

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

O-47/76

Snåsavassdraget og elver ved Namdalseid

Orienterende undersøkelser 1976/77

2. september 1977

Saksbehandler: Jarl Eivind Løvik  
Medarbeider: Hans Holtan  
Instituttssjef: Kjell Baalsrud

## INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	5
2. KLIMA OG HYDROLOGI	6
2.1 Lufttemperatur	6
2.2 Nedbør	6
2.3 Avløp	9
2.4 Vannføring, vanntemperatur og isforhold	9
3. DE UTFØRTE UNDERSØKELSENE	12
3.1 Prøvetaking og prøvetakingsstasjoner	12
3.2 Snåsavatnet	15
3.2.1 Generell beskrivelse	15
3.2.2 Fysisk-kjemiske forhold i Snåsavatnet	17
3.2.3 Planteplankton	24
3.2.4 Primærproduksjon	30
3.2.5 Dyreplankton	32
3.3 Tilløpselvene og utløpet fra Snåsavatnet	36
3.3.1 Surhetsgrad og konduktivitet	36
3.3.2 Farge, turbiditet og kaliumpermanganat-tall	37
3.3.3 Plantenæringsstoffer	39
3.4 Elver ved Namdalseid	41
3.4.1 Surhetsgrad og konduktivitet	41
3.4.2 Farge, turbiditet og permanganat-tall	41
3.4.3 Plantenæringsstoffer	43
4. SAMMENFATTENDE KONKLUSJON	51

TABELLFORTEGNELSE

	Side
1. Vanntemperatur, elvene	11
2. Snåsavatn, nordre basseng	
Fysisk-kjemiske analyseresultater 28. august 1976	23
3. Analyseresultater av kvantitative planteplanktonprøver i Snåsavatn sommeren 1976	27-28-29
4. Primærproduksjon i Snåsavatn 28. august 1976	31
5. Planktonkrepsdyr i Snåsavatn 1976	35
6. Snåsavassdraget og elver ved Namdalseid	
Fysisk-kjemiske analyseresultater 1976-77	46-47-48-49-50

FIGURFORTEGNELSE

	Side
1. Lufttemperatur, månedsnormaler og månedsmidler	7
2. Nedbør, månedsnormaler, månedsverdier	8
3. Gjennomsnittlig årsavløp og karakteristiske månedsavløp	10
4. Snåsavassdraget. Prøvetakingsstasjoner	13
5. Elver ved Namdalseid. Prøvetakingsstasjoner	14
6. Dybdekart over Snåsavatn	16
7. Fysisk-kjemiske forhold i Snåsavatn - nordre basseng 28/8-1976	19-20
8. Totalvolum og sammensetning av planktonalger i ulike dyp i Snåsavatn 10. juli og 28. august 1976	26
9. Primærproduksjonsprofil for Snåsavatn 28. august 1976	31
10. Planktonkrepsdyr i Snåsavatn 1976 Prosentvis fordeling i prøvene	33
11. Snåsavassdraget. Middelerverdier, kjemiske parametre	38
12. Snåsavassdraget. Middelerverdier, plantenæringsstoffer	40
13. Elver ved Namdalseid. Middelerverdier, kjemiske parametre	42
14. Elver ved Namdalseid. Middelerverdier, plantenæringsstoffer	44

## 1. INNLEDNING

I brev av 2. mars 1976 fra fylkesingeniøren i Nord-Trøndelag ble Norsk institutt for vannforskning (NIVA) bedt om å utarbeide et programforslag for en undersøkelse av Snåsavassdraget og vassdrag ved Namdalseid. Bakgrunnen for undersøkelsen var et ønske fra fylkets side om å skaffe en oversikt over forurensningssituasjonen i to representative vassdrag. Dette som ledd i et forebyggende arbeid med å ta vare på vassdragene i fylket.

Dosent, cand.real. Hans Holtan fra NIVA deltok på en befaring i området 11. juni 1976 hvor oppdraget ble ytterligere konkretisert.

Etter at programforslaget var godkjent av oppdragsgiveren, ble undersøkelsen satt i gang i begynnelsen av juli 1976.

Denne rapporten behandler resultatene av det fysisk-kjemiske observasjonsmateriale som ble samlet inn i tidsrommet juli 1976 til mai 1977. Rapporten framstiller også resultatene av primærproduksjonsmålingene og det biologiske observasjonsmateriale som ble samlet inn fra Snåsavatnet to ganger i løpet av sommeren 1976. Dette arbeidet ble utført av cand.mag. Arne Erlandsen. Cand.mag. Else Øyvor Sahlqvist og cand.real. Pål Brettum har bearbeidet det innsamlede planteplanktonmaterialet fram til rapportform (avsnitt 3.2.2). Assistent Gerd Justås har foretatt dyreplanktontellningene.

Opplysninger om arealfordeling, befolkning og menneskelige aktiviteter i nedbørfeltene er innhentet fra Utbyggingsavdelinga i Nord-Trøndelag fylke og fra sivilagronom Arne Kristian Vodahl som har foretatt registreringer angående slike forhold i området. Disse registreringsdataene vil bli lagt fram seinere i form av en egen delrapport. På grunn av dette og manglende vannføringsdata har det dessverre ikke vært mulig å foreta teoretiske beregninger av næringsstofftilførselene til vassdragene.

## 2. KLIMA OG HYDROLOGI

### 2.1 Lufttemperatur

Figur 1 viser månedsnormalen for lufttemperaturen i perioden 1931-60 samt månedsmidler i undersøkelsesperioden (til og med april-77) for de meteorologiske stasjonene Kjøbli i Snåsa og Namdalseid, Bøgset.

Den midlere lufttemperatur gjennom året i perioden 1931-60 var relativt lav på begge stasjonene, 3,4 og 3,9 °C for henholdsvis Kjøbli og Bøgset. Til sammenlikning kan nevnes den midlere årstemperatur for en del byer i Norge i den samme 30-års perioden.

Oslo	6,3°C	Bergen	7,9°C
Trondheim	5,2°C	Bodø	4,8°C

Temperaturen i det aktuelle området lå stort sett under normalen i undersøkelsesperioden. Særlig var vintermånedene desember, januar og februar kalde, mens mars var mildere enn normalt.

### 2.2 Nedbør

Nedbørsmengdene i perioden 1931-60 og i undersøkelsesperioden (juni-76 til og med mai-77) for stasjonene Kjøbli i Snåsa og Namdalseid, er fremstilt i figur 2.

Mildere årsnedbør i perioden 1931-60 for de to stasjonene var ikke spesielt stor etter norske forhold, henholdsvis 924 mm og 1115 mm for Kjøbli og Namdalseid. Tilsvarende tall for en del andre stasjoner i Norge er satt opp nedenfor til sammenlikning.

Oslo	684mm	Kristiansand S	1200mm
Bergen	2625mm	Trondheim	1184mm
Bodø	1474mm	Tromsø	1548mm

De to stasjonene følger stort sett det samme mønster med hensyn til nedbørsfordelingen gjennom året. Totalt sett var nedbørmengden i perioden juni -76 til og med mai -77 mindre enn normalt på begge stasjonene. Kjøbli fikk mindre nedbør enn normalt i juli og august. September var en

Fig.1 Lufttemperatur

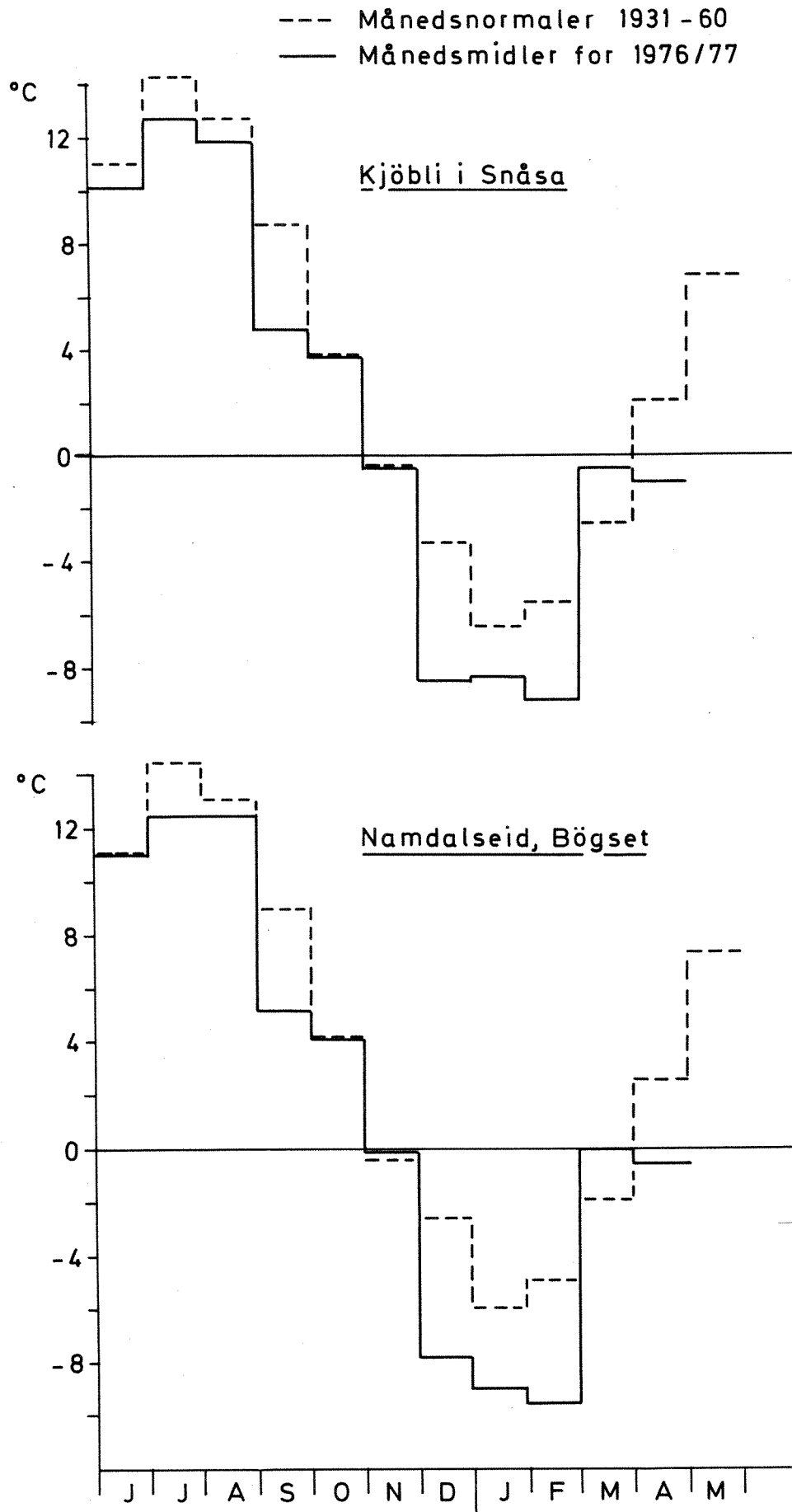
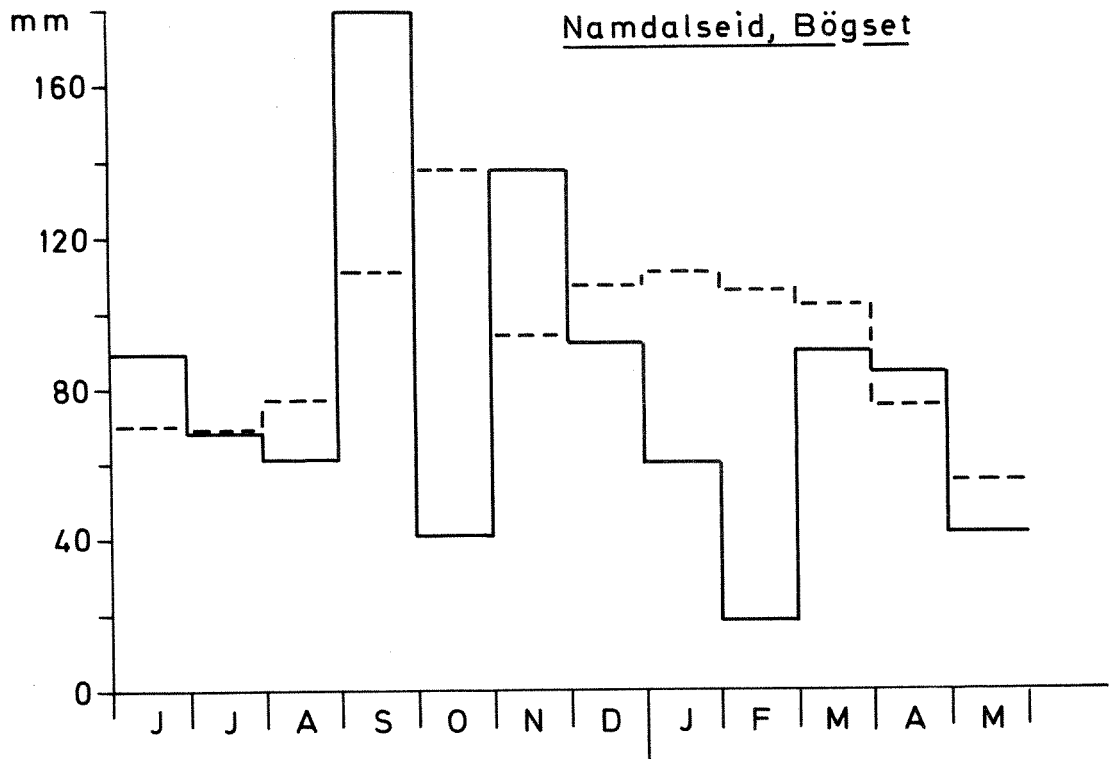
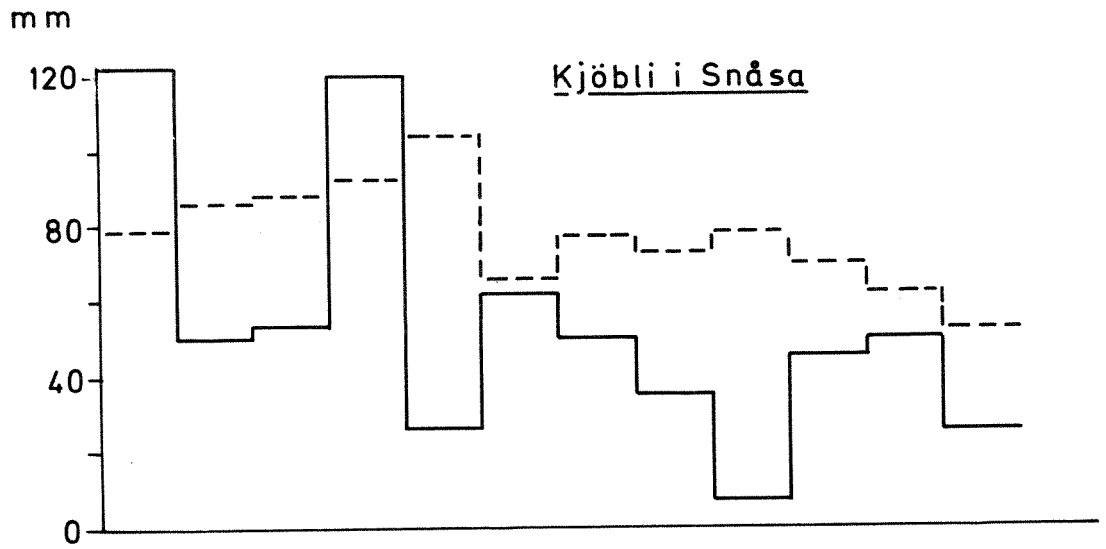


Fig.2 Nedbör

--- Månedsnormaler 1931-60  
— Månedsverdier 1976/77



Verdiene for mai -77 er foreløpige uttrekninger



regnfull måned i området mens oktober var langt tørrere enn normalt. Det kom lite nedbør i vintermånedene desember, januar og særlig februar.

### 2.3 Avløp

Fig. 3 viser kart hvor gjennomsnittlig årsavløp (isohydater) i regionen er inntegnet, og karakteristiske månedsavløp for stasjonene Øyungen i Namdalseid og Fiskemfoss (øvre) i Namsen. Verdiene er utreknet på grunnlag av målinger i 30-årsperioden fra 1921 til 1950.

Arealavrenningen er karakterisert av at havlufta blir presset opp til kaldere luftlag av fjellpartiene ved kysten. På den måten vil luftmassene avgi store partene av nedbøren før de når de indre strøk av landskapet (ortografisk nedbør) og i løp av fjellene er det antydninger til regnskyggeeffekt som følge av dette. Gjennomsnittlig årlig avløp for landet som helhet ligger i området 35-40 liter/sek.km<sup>2</sup>.

De to diagrammene over karakteristiske månedsavløp gjennom året følger stort sett det samme mønster, men Fiskemfoss har en mer markert vårflom enn Øyungen. For begge vedkommende finner største avløp sted om våren under snøsmeltinga. De har også begge en tydelig regnflom om høsten. Den skyldes store mengder nedbør på den tida da polarfronten (kalde luftmasser fra nord møter varmere luft fra sør) ligger i området. Det oppstår da lavtrykksoner som vandrer østover og avgir nedbør.

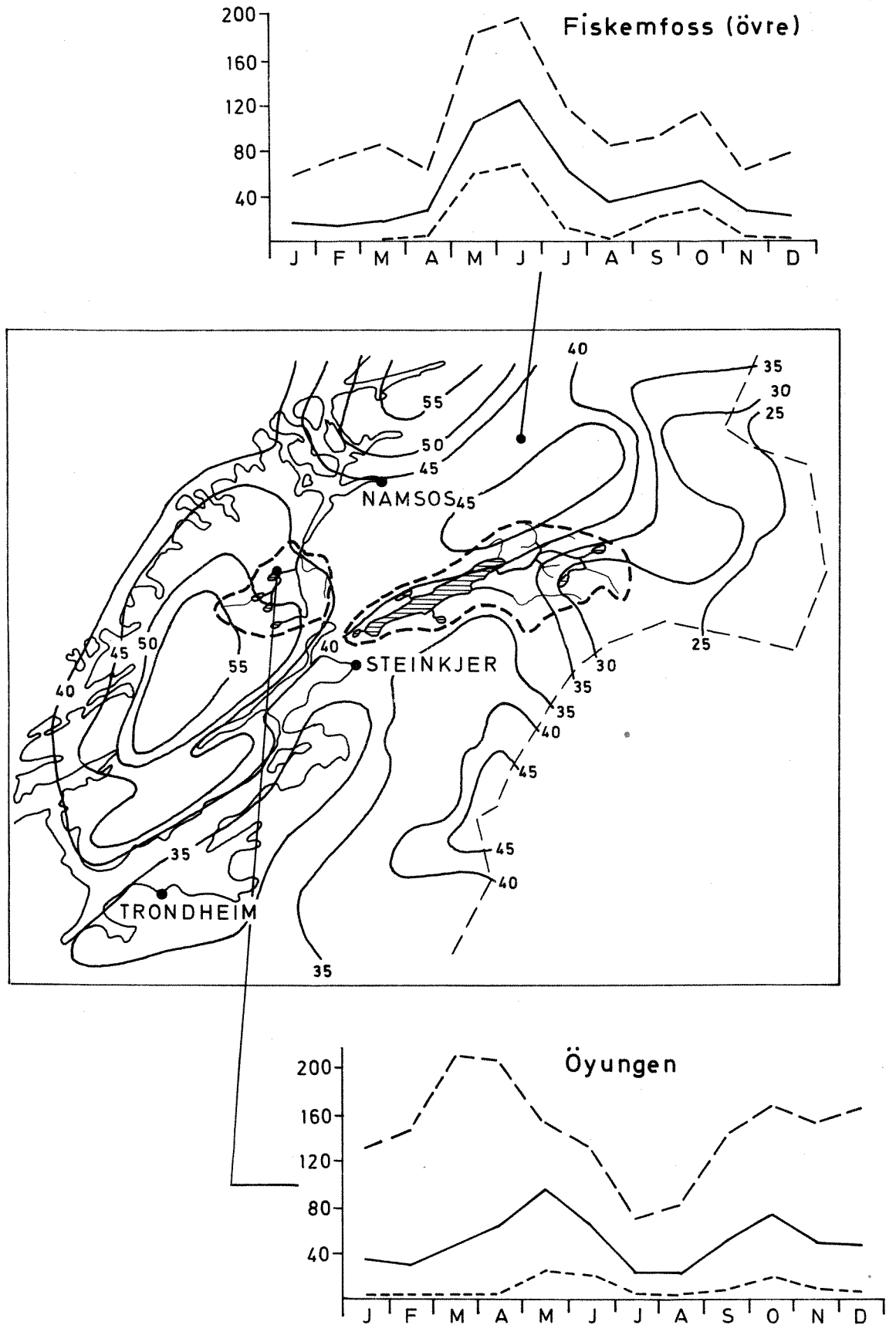
### 2.4 Vannføring, vanntemperatur og isforhold

Tabell 1 viser de vanntemperaturer som ble målt i elvene.

Det er ikke foretatt vannføringsmålinger i undersøkelsesperioden, men det ble gjort enkle observasjoner over vannføring og isforhold ved hver prøvetaking.

Vannføringa er først og fremst bestemt av nedbøren, når den kommer, om den kommer i form av regn eller snø, når snøsmeltinga foregår osv. Nedbøren kan oppmagasineres for kortere tid i nedbørsfeltenes innsjøer, og myr-områder og delvis i grunnvannsmagasiner.

Fig.3 Gjennomsnittlig årsavløp (isohydater) og karakteristiske månedsavløp (middel, max. og min.) i liter/sek.·km<sup>2</sup> 1/1 1921 - 31/12 1950



Høstregnflommen gjorde seg sterkt gjeldene med stor vannføring ved prøvetakingen den 7. september 1976 (jfr. avsnittene foran om nedbør og avløp). Den 2. november var det lav vannføring på grunn av det tørre værslaget som hadde vært i slutten av september og hele oktober. Det kom lite snø om vinteren og vårflommen ble derfor ikke så kraftig som vanlig, men gjorde seg likevel gjeldene under prøvetakingen den 9. mai-77.

Den 2. november var det begynt å fryse til ved en del av prøvetakingsstasjonene. Alle elvene unntatt utløpet av Snåsavatnet var islagt den 15. februar. De fleste elvene var også delvis islagt den 14. april, mens isen hadde gått i alle elvene den 9. mai. Det var åpent vann ved utløpet av Snåsavatnet på alle prøvetakingsdagene.

Tabell 1. Vanntemperatur (°C)

Dato Stasjon	20/8	7/9	2/11	15/2	14/4	9/5		
1. Utløp Snåsavtn.	13,1	9,0	3,2	0,0	0,5	3,0		
2. Fårneselv	-	-	-	-	-	-		
3. Tiltneselv	11,0	7,8	0,0	0,0	0,2	2,0		
4. Bøla	11,4	8,2	0,0	0,0	0,2	2,5		
5. Jørstadelv	11,0	7,6	0,0	0,0	0,2	2,0		
6. Grana	11,5	8,0	0,0	0,0	0,5	1,5		
7. Bruvollelv	10,6	7,8	0,0	0,0	0,5	1,0		
8. Borgelv	12,2	8,0	0,0	0,0	0,2	1,0		
9. Langhammerelv	12,5	8,8	0,3	0,0	0,5	3,5		
10. Østerelv I	11,0	8,6	0,2	0,0	0,5	3,0		
11. Østerelv II	13,4	8,5	0,2	0,0	0,2	4,0		
12. Tinglumselv I	11,5	8,9	0,0	0,0	0,5	3,0		
13. Tinglumselv II	11,2	8,9	0,0	0,0	0,0	3,4		
14. Ferga I	14,0	8,6	0,3	0,0	0,2	3,5		
15. Ferga II	13,0	9,2	0,0	0,0	0,2	3,5		

### 3. DE UTFØRTE UNDERSØKELSENE

#### 3.1 Prøvetaking og prøvetakingsstasjoner.

##### Snåsavatnet

I det midtre bassenget av Snåsavatnet ble det den 10. juli 1976 tatt kvantitative planteplanktonprøver fra fem dyp og to vertikale håvtrekk for dyreplankton. Samtidig ble siktedypet målt, og innsjøens farge ble observert. Temperaturen ble målt på tre dyp.

Den 28. august ble det foretatt observasjoner/målinger og tatt prøver fra det nordre bassenget i innsjøen. Primærproduksjon ble målt, og kvantitative planteplanktonprøver ble samlet inn fra fem dyp. Samtidig ble det tatt et horisontaltrekk for dyreplankton. Vanntemperaturer, siktedyp, innsjøens farge ble målt, og vannprøver for kjemianalyser ble samlet inn fra seks dyp. Det ble analysert på parametrene pH, konduktivitet, turbiditet, permanganattall, total-fosfor, orto-fosfat, total-nitrogen, nitrat, jern, managan, kalsium, magnesium, natrium, klorid, kalium, sulfat og alkalitet.

##### Tilløpselver til og avløp fra Snåsavatnet

Følgende stasjoner er benyttet:

1. Utløpet av Snåsavatnet
2. Fårneselva
3. Tiltneselva
4. Bøla
5. Jørstadelva
6. Grana
7. Bruvollselva
8. Borgelva
9. Langhammerelva

Stasjonene er inntegnet på figur 4.

Fra stasjon 2. Fårneselva er det tatt vannprøve bare den 8. juli. Fra hver av de andre stasjonene er det samlet inn i alt 10 vannprøver i løpet av 1976/77, nemlig: to ganger i juli, to ganger i august og en gang i hver av månedene september, oktober, november, februar, april og mai. Under innsamlinga av prøvene ble det målt vanntemperatur og gjort enkle observasjoner av været,

Fig.4 Snåsavassdraget. Prøvetakingsstasjoner

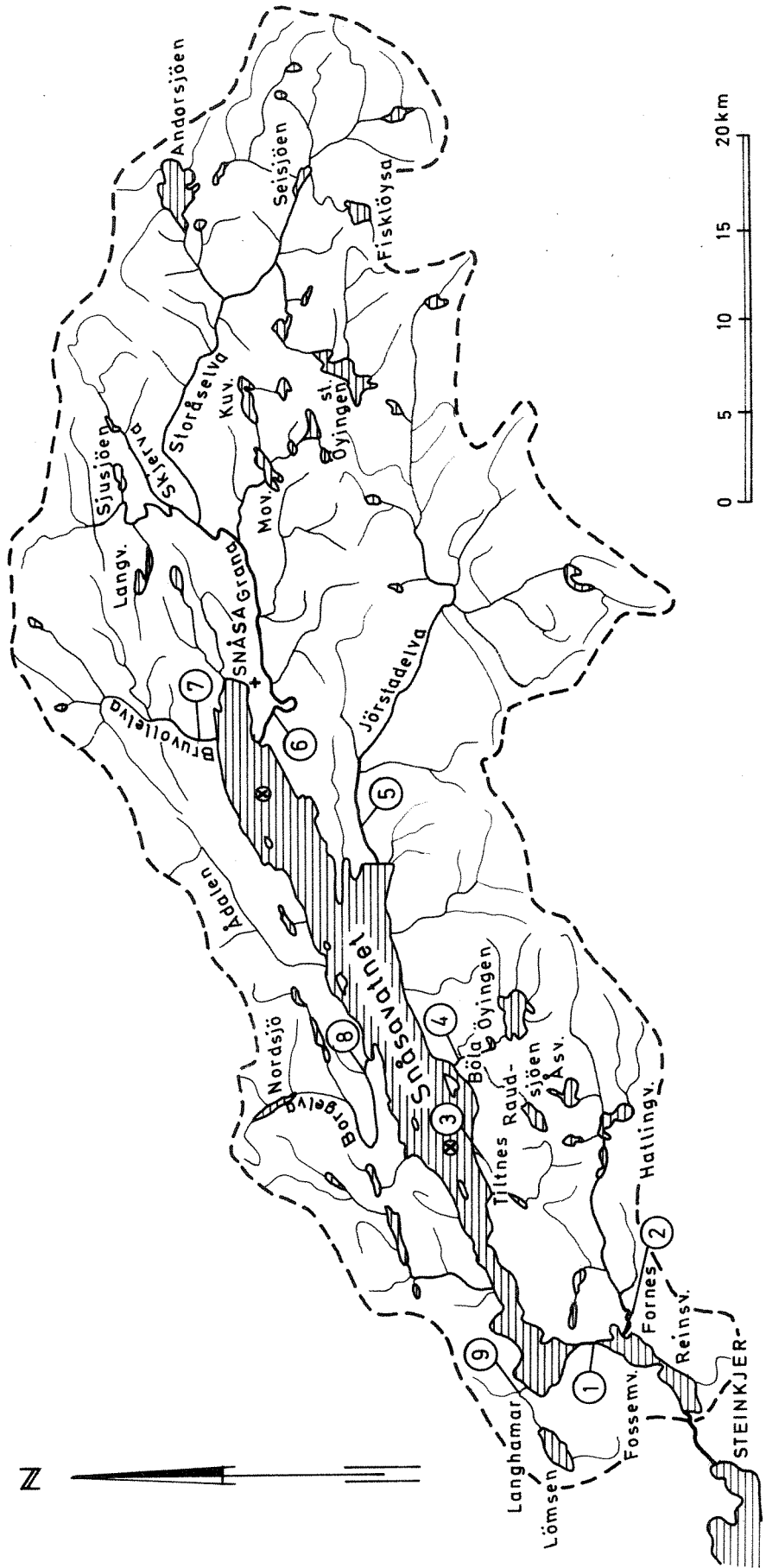
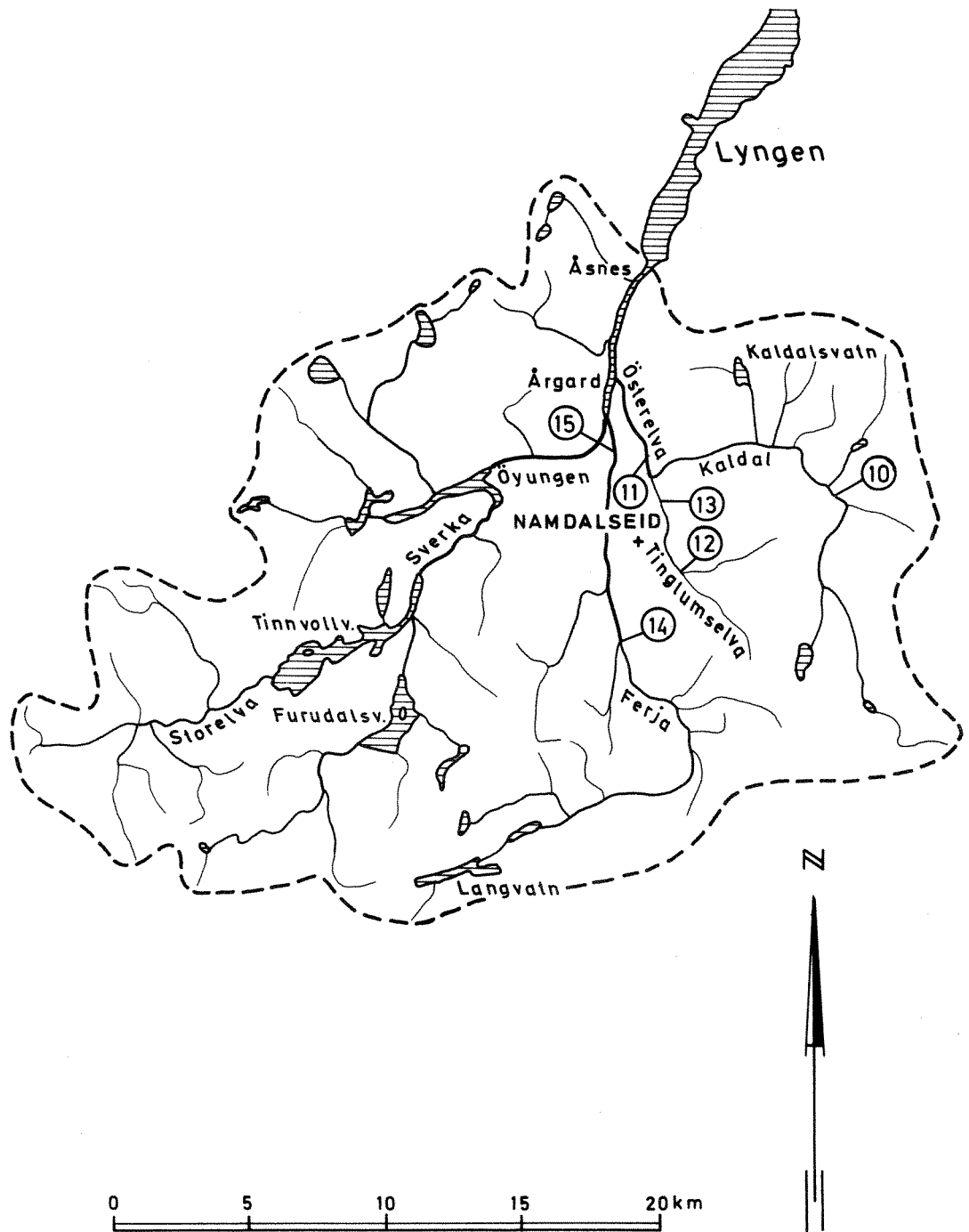


Fig.5 Elver ved Namdalseid. Prøvetakingsstasjoner



vannføringa og isforholdene i elvene. Vannprøvene ble analysert på parametrene pH, konduktivitet, farge, turbiditet, permanganat-tall, total-nitrogen og total fosfor.

### Elver ved Namdalseid

Her ble disse stasjonene benyttet:

10. Østerelv I
11. Østerelv II
12. Tinklumselv I
13. Tinklumselv II
14. Ferga I
15. Ferga II

Stasjonene er inntegnet på figur 5.

Det ble også for disse stasjonene samlet inn vannprøver i alt 10 ganger og til de samme tider som for stasjonene rundt Snåsavatnet.

Alle vannprøvene både fra innsjøen og elvene er analysert ved NIVA's laboratorium i Oslo. Det samme gjelder bearbeidningen av plante-planktonprøvene, mens dyreplanktonet er telt ved NIVA's avdeling på Hamar.  $^{14}\text{C}$ -målingene for primærproduksjon er foretatt på Institutt for Atomenergi, Kjeller.

## 3.2 Snåsavatnet

### 3.2.1 Generelle beskrivelse

Snåsavatnet ligger i Steinkjer og Snåsa kommune i Nord-Trøndelag. Innsjøens nedbørfelt er på vel  $1400 \text{ km}^2$ . En del data for Snåsavatnet er satt opp nedenfor:

Høyde over havet	24 m
Lengde	42 km
Overflateareal	$118 \text{ km}^2$
Volum	5500 mill. $\text{m}^3$
Midler dybde	46 m
Største målte dybde	121 m
Vannets teoretiske oppholdstid	$3\frac{1}{2}$ år





Høyeste observerte vannføring ut av Snåsavatnet	270 m <sup>3</sup> /s
Laveste observerte vannføring ut av Snåsavatnet	2.50m <sup>3</sup> /s

Kilde: Norges Vassdrags og Elektrisitetsvesen.

### 3.2.2 Fysisk-kjemiske forhold i Snåsavatnet

Analyseresultatene av de vannprøvene som ble tatt i innsjøens nordre basseng 28. august - 76 er fremstilt i tabell 2 og figur 7.

#### Temperatur

Den 10. juli ble temperaturen målt til 11,5<sup>o</sup>C på 1 meters dyp i det midtre bassenget. Den 28. august var temperaturen 14,2<sup>o</sup>C på 1 meters dyp i det nordre bassenget og 6,8<sup>o</sup>C på 30 meters dyp. Altså en sjikting av vannmassene med et lag med forholdsvis varmt vann øverst (epilimnion) som i liten grad blandes med det kaldere vannet i dyplagene (hypolimnion). Dette har betydning blant annet for tilgangen på næringssater til planktonalgenes produksjon av organisk stoff og tilførsel av oksygen til dyplagene.

#### Siktedyp og innsjøens farge

Siktedypet blir målt ved å se mot en nedsenket hvit skive (Secchi-skive). Siktedypet bestemmes særlig av algekonsentrasjonen og innholdet av andre partikler og løse, fargete forbindelser. Det var på rundt 5 meter begge gangene det ble målt. Dette er omtrent det en kan forvente i en større lavlandsinnsjø som Snåsavatnet på denne tida av året. Som en enkel hovedregel kan en gå ut fra at algenes netto primærproduksjon foregår ned til ca 2,5 ganger siktedypet. Innsjøens farge observeres ved at en anslår fargen på Secchi-skiva når den holdes halvparten så dypt som siktedypet. Fargen ble anslått til gulbrun både den 10.juli og den 28. august. Det viser at innsjøen er noe påvirket av humusholdig vann fra myr- og skogsområdene i nedslagfeltet.

#### Surhetsgrad og konduktivitet

Surhetsgrad (pH) er et mål på vannets konsentrasjon av hydrogenioner. pH 7 er nøytral, lavere enn 7 er surt og høyere enn 7 er basisk. Det var små forskjeller i pH-verdiene nedover i vannmassene. De varierte fra pH 7.1 på 1 meters dyp til pH 6.7 på 30 meter, altså omkring nøytral reaksjon

på alle dyp. I Snåsavatnet er surhetsgraden først og fremst bestemt av "bikarbonat- systemet". Et stort forbruk av karbondioksyd ( $\text{CO}_2$ ) ved fotosyntesen i de øverste vannlagene ville derfor ha ført til en merkbar økning av pH-verdiene. Etersom det ikke var tilfelle, kan vi slutte at det var forholdsvis beskjedne primærproduksjon ved dette tidspunktet.

Vannets konduktivitet ( $\kappa_{20}$ ) er et mål på innholdet av løste salter (elektrolytter) i vannet. Verdiene lå i området 36,9 - 39,2  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . De fleste norske vannforekomster i skogs- og lavlandsområder har konduktivitetsverdier som ligger fra 30 til 40  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Høyeste innholdet av løste ioner i Snåsavatnet ble målt i bunnvannet.

#### Farge, turbiditet og permanganat-tall

Fargetallet er først og fremst bestemt av vannets innhold av oppløste (særlig organiske) stoffer og suspenderte partikler. Filtrerer vannet før fargemåling, fjernes de suspenderte partiklene.

Turbiditet er uttrykk for vannets evne til å spre lyset og er avhengig av vannets innhold av suspenderte partikler.

Kaliumpermanganat-tall ( $\text{KMnO}_4$ -tall) er et uttrykk for vannets innhold av organisk stoff.

Fargen er målt til godt over 100 mgPt/l på flere dyp. Disse svært høye tallene må enten skyldes at det er gjort feil under målingen eller at urenheter ble tilført vannet under prøvetakingen (jfr. fargetallene for utløpet av Snåsavatnet). Turbiditetsverdiene er ikke særskilt høye i noen del av vannmassene (0,44-0,66 FTU). Permanganat-tallene er heller ikke bemerkelsesverdige høye (vel 4 mg O/l), men ligger noe over middelverdiene i f.eks. Mjøsa og Tyrifjorden. Dette skyldes antagelig at Snåsavatnet får tilført ganske store mengder løst organisk materiale (humus) fra nedslagsfeltet.

#### Jern (Fe) og mangan ( $\text{Mn}$ )

Innholdet av jern varierte fra 40 til 55  $\mu\text{g}/\text{l}$ , mens verdiene for mangan lå i området 5,5-21  $\mu\text{g}/\text{l}$ .

Fig.7a Fysisk-kjemiske forhold i Snåsavatn - nordre basseng 28/8 1976

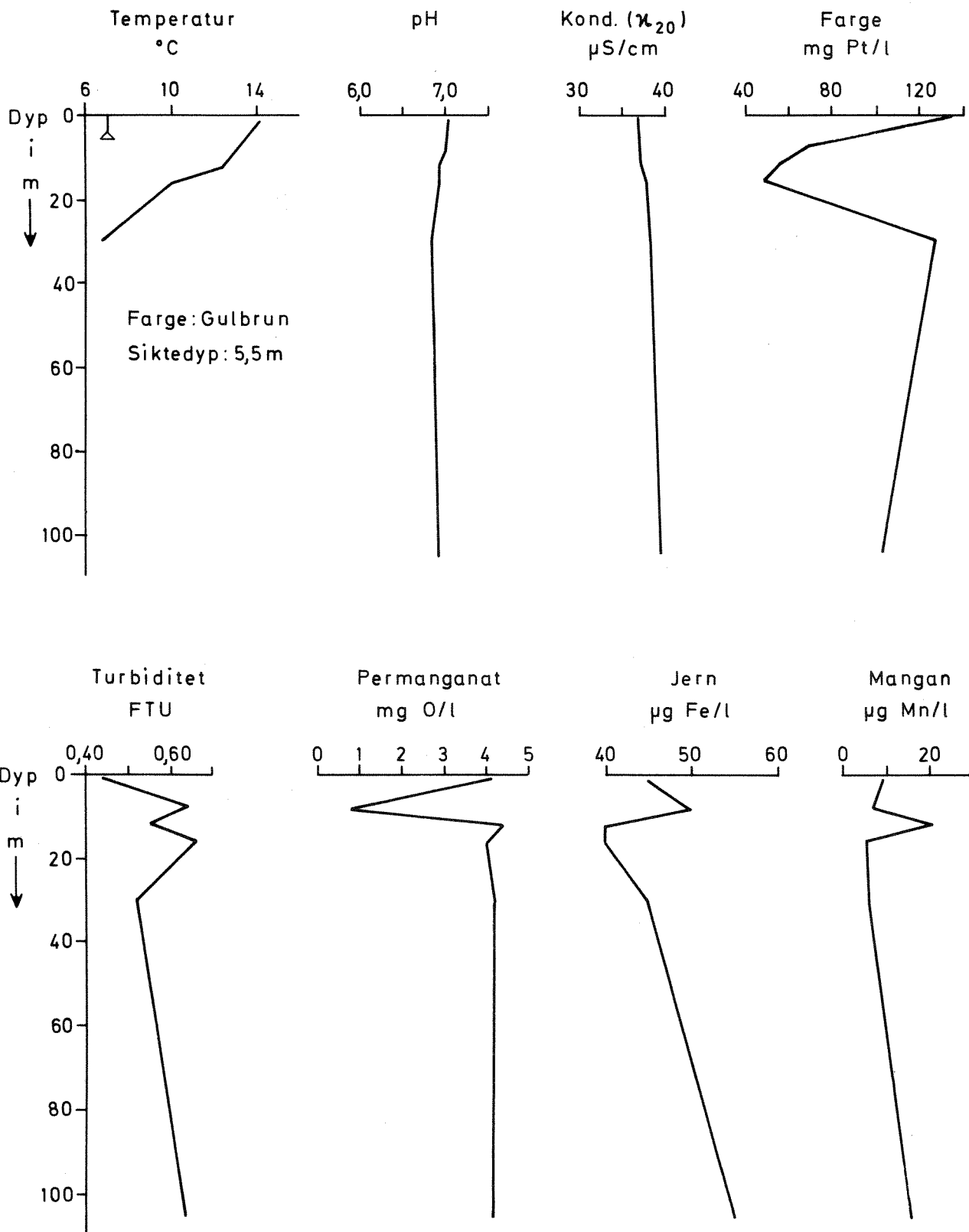
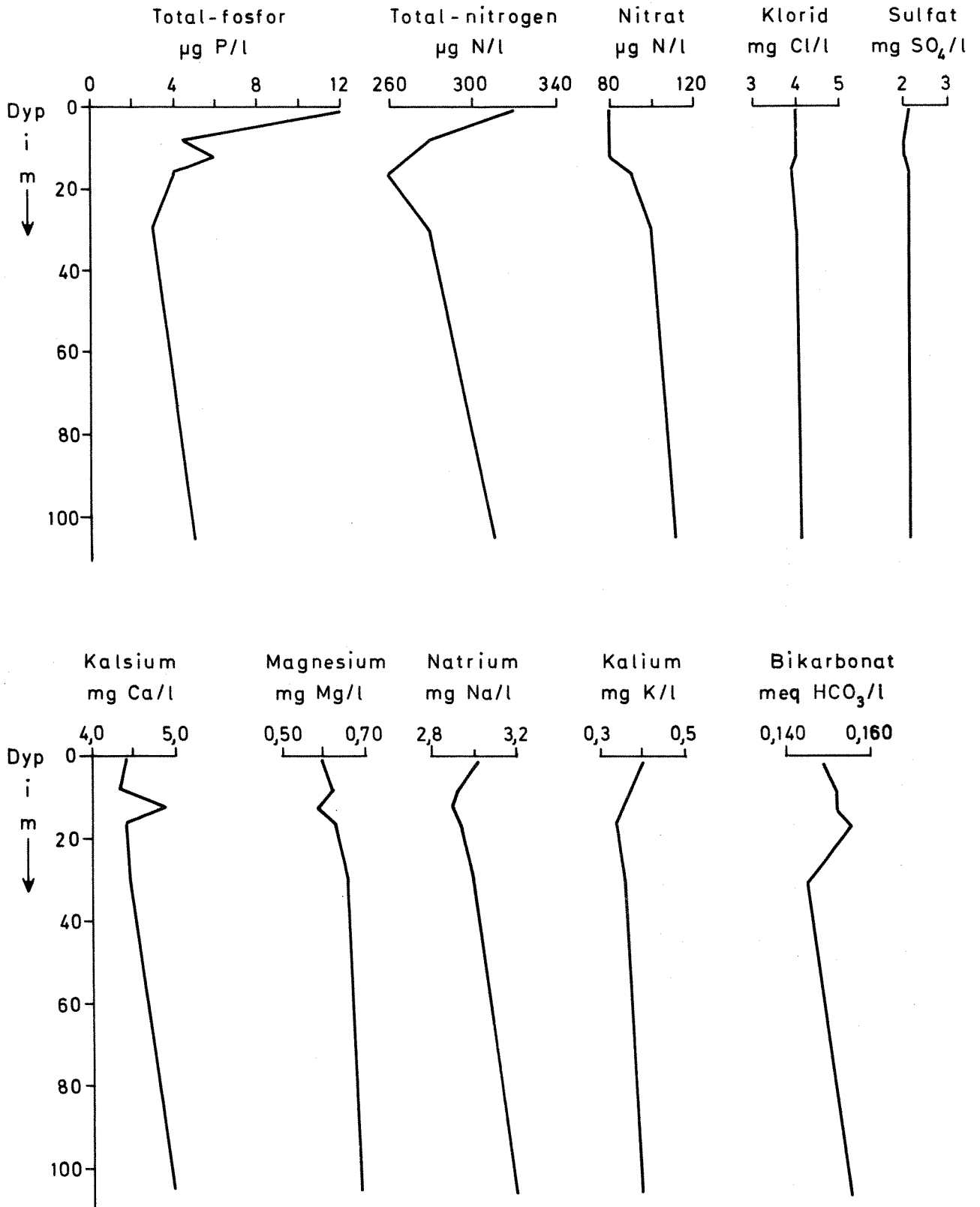


Fig.7b Fysisk-kjemiske forhold i Snåsavatn - nordre basseng 28/8 1976



### Plantenæringsstoffer

Næringssaltene nitrogen (N) og fosfor (P) blir ofte kalt minimumsstoffer. De er av avgjørende betydning for vannforekomstenes økologiske balanse og stoffomsetning. Økning av næringssalttilførselen (ved forurensing) kan gi betydelige gjødseleffekter, først og fremst i form av oppblomstring av planteplankton (innsjøer) og tilgroing (grunne innsjøer og elver).

Av de fosfor- og nitrogenforbindelsene som er direkte assimilerbare for plantene, ble det målt på ortofosfat ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) og nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ).

Totalfosforverdiene var høyest på 1 meters dyp ( $12 \mu\text{g/l}$ ). Dette kan komme av at det er tilført en god del fosforholdig vann fra områdene omkring Snåsavatnet, eller det kan være fosfor inkorporert i de levende planktonorganismene. Men i og med at denne ene verdien avviker så sterkt fra de andre, kan det også tenkes at det skyldes urenheter tilført vannet under prøvetakingene. Ellers i vannmassene lå totalfosfor-verdiene på  $3\text{-}6 \mu\text{g/l}$ . Ortofosfatfallene var lave på alle dyp (mindre enn  $2 \mu\text{g/l}$ ).

Tallene for total-nitrogen varierte mellom  $260$  og  $320 \mu\text{g N/l}$ . Til sammenlikning kan nevnes følgende tall fra tre andre norske innsjøer:

Tot.N, Middelverdier for høstprøver

Storsjøen i Odal (1970-73):	230 $\mu\text{g N/l}$
Mjøsa (1970-74):	365 $\mu\text{g N/l}$
Tyrifjorden (1970-73):	280 $\mu\text{g N/l}$

(Kilde: Den internasjonale hydrologiske dekade, NIVA).

Nitratverdiene var relativt lave, fra  $80$  til  $110 \mu\text{g N/l}$ , og med de laveste verdiene i de øverste  $12$  metrene av vannmassene.

Alkaliteten eller bikarbonatinnholdet er et uttrykk for vannets evne til å motså endringer i pH, bufferevnen. Lavt bikarbonat ( $\text{HCO}_3$ )-innhold finner en under naturlige betingelser i sure og saltfattige vann, og høy alkalitet i saltrike vann, spesielt i kalkrike vann.

I Snåsavatnet ble bikarbonatinnholdet målt til omkring  $0,15$  mekv  $\text{HCO}_3/\text{l}$ . Dette er forholdsvis lavt for norske lavlandsinnsjøer.

Kalsiuminnholdet (Ca) var av størrelsesorden 4-5 mg Ca/l. Disse verdier er ikke høye, tatt i betraktning at innsjøen ligger i et område med kambro/silur-bergarter og marine leirer. Tallene for magnesium (Mg) varierte fra 0,59 til 0,69 mgMg/l.

Verdiene for natrium (Na) og klorid (Cl) var relativt høye, henholdsvis omkring 3 mgNa/l og 4 mgCl/l. Det kan skyldes at Snåsavatnet ligger under den marine grensa i området og at det derfor foregår en viss utvasking av blant annet natrium- og kloridioner, men det skyldes nok også tilførsler med nedbøren. I følge de målingene som er gjort på Ytterøy meterologiske stasjon i indre Trondheimsfjord, ligger middelveidene for natrium i nedbøren på rundt 3 mg/l i tidrommet 1956-62, og for klorid i området 4-6 mg/l. (Kilde: Stockholms Universitet. Meterologiska Institutionen). Disse forholdsvis høye verdiene gjør seg nok også gjeldene i Snåsavassdragets nedbørsfelt.

Kalium-tallene lå i området 0,34-0,40 mg K/l, og verdiene for sulfat var på rundt 2,0 mgSO<sub>4</sub>/l.

Tabell 2. Snåsavatn, nordre basseng.

Fysisk-kjemiske analyseresultater 28. august 1976.

Komponent Dyp i m	Temp. °C	Surhets- grad pH	Konduk- tivitet µS/cm	Farge mg Pt/1	Turbi- ditet F.T.U.	Permanga- nat-tall mg O/1	Jern mg Fe/1
1	14.2	7.1	36.9	( 133 )	0.44	4.1	45
8	13.2	7.0	36.9	69	0.64	0.8	50
12	12.5	6.9	37.1	56	0.55	4.4	40
16	10.0	6.9	37.8	49	0.66	4.0	40
30	6.8	6.7	38.4	( 127 )	0.52	4.2	45
105		6.8	39.2	( 102 )	0.63	4.1	55

Kompo- nent Dyp i m	Mangan µg Mn/1	Total nitrogen µg N/1	Nitrat µg N/1	Total fosfor µg P/1	Orto- fosfat µg P/1	Bikarbo- nat meq HCO <sub>3</sub> /1	Kalsium mg Ca/1
1	9	320	80	12	<2	0.149	4.43
8	7	280	80	5	<2	0.152	4.35
12	21	270	80	6	<2	0.152	4.90
16	6	260	90	4	<2	0.155	4.43
30	6	280	100	3	<2	0.145	4.49
105	15	310	110	5	<2	0.155	5.00

Kompo- nent Dyp l m	Magne- sium mg Mg/1	Natrium mg Na/1	Klorid mg Cl/1	Kalium mg K/1	Sulfat mg SO <sub>4</sub> /1
1	0.60	3.02	4.0	0.40	2.1
8	0.62	2.92	4.0	0.37	2.0
12	0.59	2.90	4.0	0.35	2.0
16	0.63	2.94	3.9	0.34	2.1
30	0.66	3.00	4.0	0.36	2.1
105	0.69	3.20	4.1	0.40	2.1

Verdiene i parantes er usikre. Skyldes antagelig vanskeligheter under prøvetakingen, eller feilanalyser.

### 3.2.3 Planteplankton

Analyseresultatene av de kvantitative planteplanktonprøvene samlet i Snåsavatn sommeren 1976 er gitt i tabell 3 og figur 8. Prøver ble samlet inn 10. juli og 28. august og det er analysert prøver fra 1, 2, 4 og 6 m dyp fra hver av innsamlingsdatoene.

Til beregning av algemengde pr. volumenhet er benyttet sedimenteringsmetoden (Utermøhl 1958: Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplanktonmethodik. - Mitt. Int. Ver. Limnol. 9 pp. 1-38). Algevolumet er beregnet ved å multiplisere individantallet med spesifikt volum for hver art. De spesifikke volum er beregnet ved å sammenligne organismene med kjente romfigurer.

Av fig. 8 går det frem at de maksimale verdiene for algebiomassen uttrykt som algevolum var  $230 \cdot 10^6 \mu^3 / l$  (eller  $0,230 \text{ mm}^3$  pr. l = 0,23 mg friskvekt alger pr. l) 10. juli og  $183 \cdot 10^6 \mu^3 / l$  (eller  $0,183 \text{ mm}^3$  pr. l = 0,183 mg friskvekt alger pr. l) 28. august 1976.

Dette er meget små algebiomasser på en tid av året da algemengdene ofte er på det meste i vannmassene.

Verdiene er meget lave, og indikerer i seg selv at Snåsavatn er en oligotrof innsjø (lavt næringssaltinnhold og liten algeproduksjon).

Av figuren går det videre frem at det den 10. juli i alle de undersøkte dyp var kiselalgene (Bacillariophyceae) den mest framtreddende gruppen av alger, men også arter innen gruppene Chrysophyceae (gulalger), Cryptophyceae og Dinohycaeae (fureflagellater) var godt representert i det samlede planteplankton.

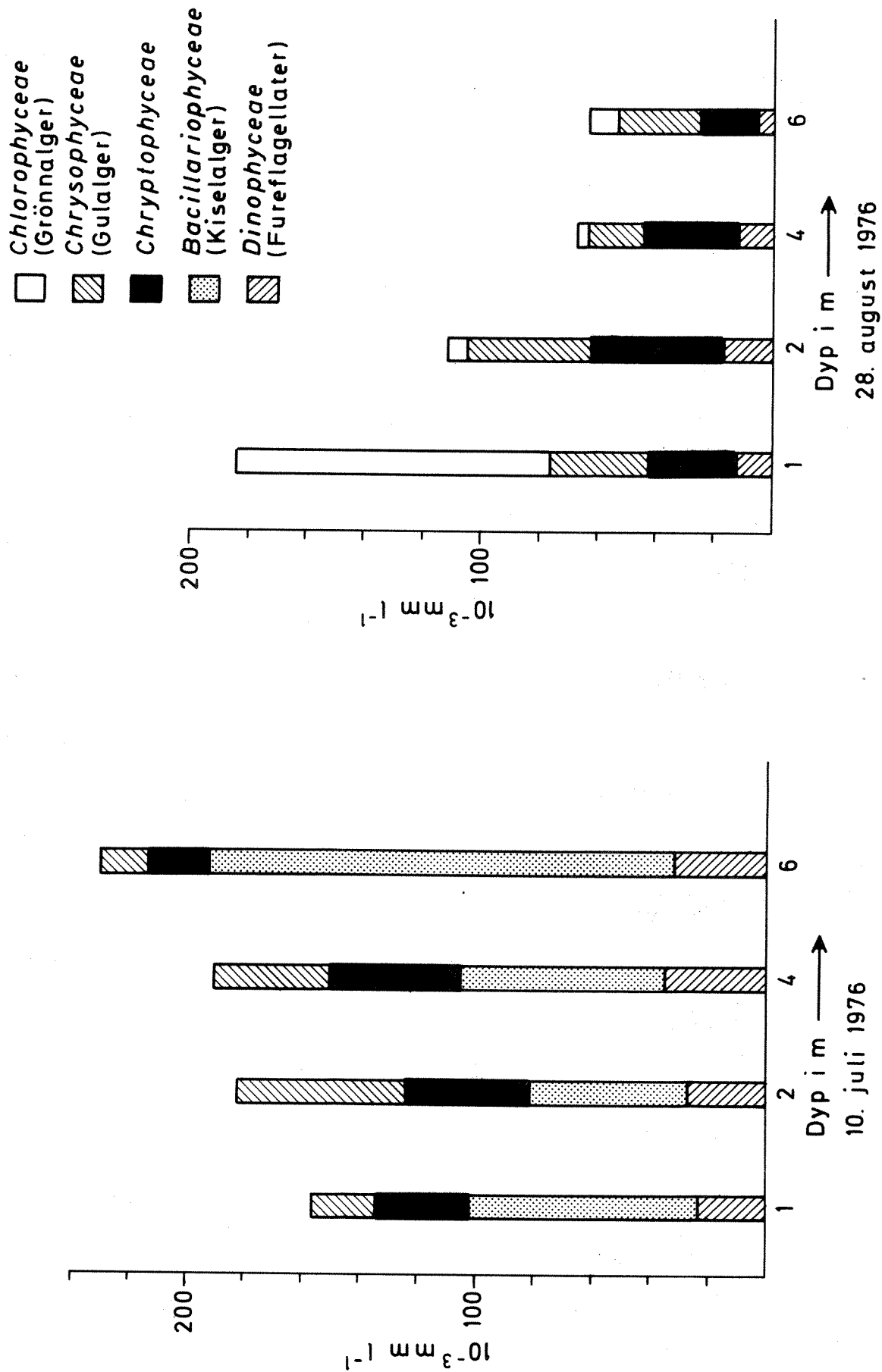
Den 28. august er bildet noe preget av at Chlorophyceae (grønnalger) dominerer planteplanktonet i 1 m dyp. Dette henger sammen med at arter innen denne gruppen for det meste foretrekker sterk lysintensitet, og derfor holder seg høyt i vannmassene. Kiselalgene hadde på dette tidspunkt helt forsvunnet fra planteplanktonet. I juli var det den dominerende gruppen. Dette kan henge sammen med økt konkurranse fra andre grupper gjennom endret lys- og temperaturmiljø, men kan også henge sammen med en utarming av



silusiumressursene i vannmassene, og dermed vanskeligere konkurransemessige forhold for kilselalgene.

Som helhet viser analyseresultatene fra de innsamlede prøvene meget beskjedne algemengder i Snåsavatn sommeren 1976, og artssammensetningen er heller ikke noe særegen utover det en vanligvis finner i oligotrofe (næringsfattige) innsjøer i Norge.

Fig.8 Totalvolum og sammensetning av planktonalger i ulike dyp i Snåsavatn 10. juli og 28. august 1976



Tabell 3. Analyseresultater av kvantitative planteplanktonprøver i Snåsavatn sommeren 1976.

Antall celler gitt i tusen/liter og volum av planteplanktonarter gitt i  $10^6 \cdot \mu^3/1$  ( $1000 \cdot 10^6 \mu^3/1 = 1 \text{ mm}^3/1 = 1 \text{ mg friskvekt/1}$ )

x - Antall tusen kolonier

Dato	10.7.76						28.8.76									
	1	2	4	6	1	2	4	6	1	2	4	6				
Grupper, arter	Antall Volum Antall Volum Antall Volum Antall Volum Antall Volum Antall Volum Antall Volum Antall Volum															
<b>CYANOPHYCEAE</b>																
Anabaena flos-aquae Breb.																
Ubest. trådformet	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-				
Sum volum Cyanophyceae																
<b>CHLOROPHYCEAE</b>																
Botryococcus braunii Kütz		+	-	+	-	+	-	+	30 <sup>x</sup>	99	0,5 <sup>x</sup>	2	+	-	0,3	1
Chlamydomonas sp.											+	-	+	-		
Closterium sp.																
Coelastrum cambricum Arch.																
Gyromitus cordiforme Skuja									3	4			+	-	3	4
Monoraphidium contortum (Thur.) Kom.-Legn.																
Monoraphidium griffithii (Berkel) Kom.-Legn.																
Monoraphidium minutum (Naeg.) Kom.-Legn.	12	1	9	1	+	-	+	-	24	2	19	2	21	2	17	2
Nephrocytium sp.											+	-				
Oocystis sp.											52	2	24	1	8	2
Paramastix confifera Skuja		+	-													
Polytoma graniferum Lack.																
Scourfieldia sp.																
Sphaerocystis Schroeteri Chod.																
Tetraedron minimum var. tetralobulatum Reinsch.																
Ubest. chloromonade I									22	1						
Ubest. chloromonade II									+	-						
Ubest. chloromonade III																
Sum volum Chlorophyceae	1	1	1	1	1	1	1	1	107	6	6	3	3	3	10	10



Tabell 3 (forts.)

DINOPHYCEAE

Gymnodinium helveticum Pen.	0,2	1	0,3	2	0,4	3	0,1	1	+	-	+	-
Gymnodinium lacustre (?) Schill	12	4	6	2	6	2			+	-	6	2
Peridinium spp.			5	3	2,5	2	6	4				
Ubest. Dinophyceer	24	17	24	17	39	27	37	26	16	11	21	15
Sum volum Dinophyceae		22		24		34		31		11		15

EUGLENOPHYCEAE

Trachelomonas furcata	+	-			+	-						
Sum volum Euglenophyceae		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-

CRASPEDOPHYCEAE

Stelexomonas dichotoma Lack.									+	-		+
Ubest. Craspedoph.									+	-	+	10
Sum volum Craspedophyceae		-		-	-	-	-	-	-	-	-	1

$\mu$ -alger	330	1	591	2	374	1	132	1	924	1	789	3	348	1	588	2
TOTAL VOLUM		156		182		190		230		183		111		67		63

#### 3.2.4 Primærproduksjon

Med primærproduksjon menes plantenes (rotfaste planter og plankton) produksjon av organiske materiale. Dette skjer gjennom fotosyntesen, hvor plantene opptar vann, karbondioksyd og næringssalter. Med sollyset som energikilde produseres det organiske forbindelser, og samtidig frigjøres oksygen.

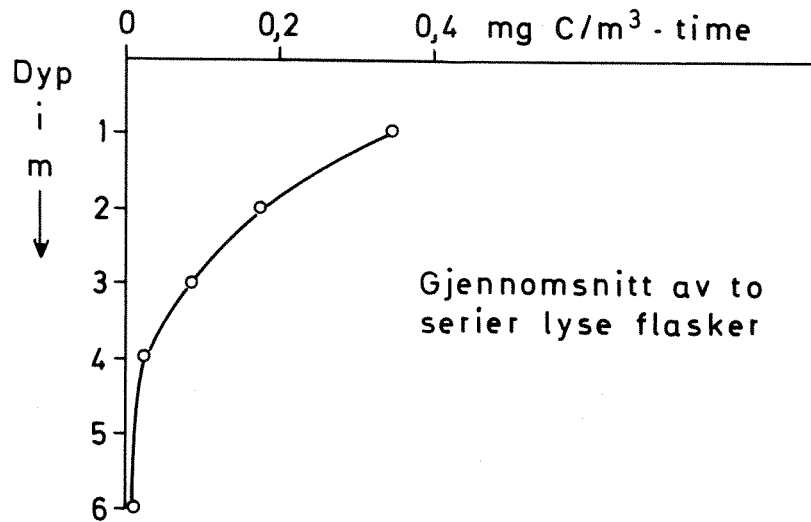
I Snåsavatenet ble primærproduksjonen bestemt ved hjelp av  $^{14}\text{C}$ -metoden (metoden er beskrevet bl.a. i IBP Handbook No. 12 1969).

Det ble foretatt en serie med primærproduksjonsmålinger i nordre basseng den 28. august. Produksjonsflaskene ble eksponert i tidsrommet fra kl. 10 til kl. 14 (4 timer) på dypene 1m, 2m, 3m, 4 og 6m.

En profil over produksjonens variasjon med dypet er framstilt i fig. 9, beregnet som mg karbon assimilert pr.  $\text{m}^3$  og time. Resultatene må bare betraktes som en indikasjon på hvilken størrelsesorden primærproduksjonen lå på denne dagen. Dette fordi tellereffektiviteten ved målingene var svært lav (mindre enn 1 prosent) på grunn av lang lagringstid av filtrene. Høyeste verdi, ca.  $0,35 \text{ mg C/m}^3 \text{ time}$ , ble målt på 1 meters dyp, og under 4 m var produksjonen svært liten. Det er vanlig at produksjonen er lavere mot overflaten på grunn av for sterk lysintensitet, at den er størst ved optimale lysbetingelser gjerne på 1 til et par meters dyp og så avtar mot null nedover i dypet. Når det her ikke er registrert et slikt avtak i produksjonen mot overflaten kan det enten skyldes at det ikke er foretatt målinger nær nok overflaten, eller at produksjonen var størst like ved overflaten. Det siste kunne være tilfelle fordi det var overskyet i det tidsrommet flaskene stod ute til eksponering, og at produksjonen derfor ikke ble vesentlig hemmet av høye lysintensiteter. På dager med overskyet vær vil imidlertid den totale primærproduksjonen være lavere enn på dager med sol.

Tallene for primærproduksjonen den 28. august antyder en nokså lav produksjon i Snåsavatnet på dette tidspunktet. Det er imidlertid helt vanlig at primærproduksjonen kan variere sterkt fra dag til dag og gjennom sesongen med isfritt vann, avhengig særlig av lysforholdene og næringstilgangen. Målinger fra en dag i slutten av august er derfor et altfor lite datamateriale til å kunne si noe sikkert om innsjøens produktivitet totalt sett.

Fig.9 Primærproduksjonsprofil for Snåsavatnet 28. august 1976



Tabell 4 Primærproduksjon i Snåsavatnet 28. august 1976  
To parallelle serier lyse flasker ( $\Delta$  I og  $\Delta$  II)

Dyp i m	mg C/m <sup>3</sup> - time	
	med $\Delta$ I	med $\Delta$ II
1	0,347	0,349
2	0,177	-
3	0,076	0,091
4	0,017	0,032
6	0,009	0,009

### 3.2.5 Dyreplankton

Prøvene ble tatt med en planktonhåv av maskevidde 95 µm.

Arts sammensetningen av planktonkrepsdyr (Crustacea) er satt opp i tabell 5, og den prosentvise fordeling av hovedgruppene er framstilt i figur 10.

Det ble i alt funnet 12 dyreplanktonarter (zooplankton). Av disse var det to arter av Rotatoria (hjuldyr), nemlig Kellicottia longispina og Conochilus sp. K.longispina dominerte av disse to, men totalt sett var det små mengder rotatorier i prøvene. Det er sannsynlig at små rotatorie-former kan passere gjennom en håv med maskevidde 95 µm, mens store, lettbevegelige zooplanktonformer kan unnsnippe ved denne metodikken.

Arctodiaptomus laticeps var den dominerende art innen ordenen Calanoida. Den var til stede i alle prøvene, og i det horisontale håvtrekket som ble tatt den 28. august i nordre basseng, utgjorde den nesten 65% av planktonfaunaen.

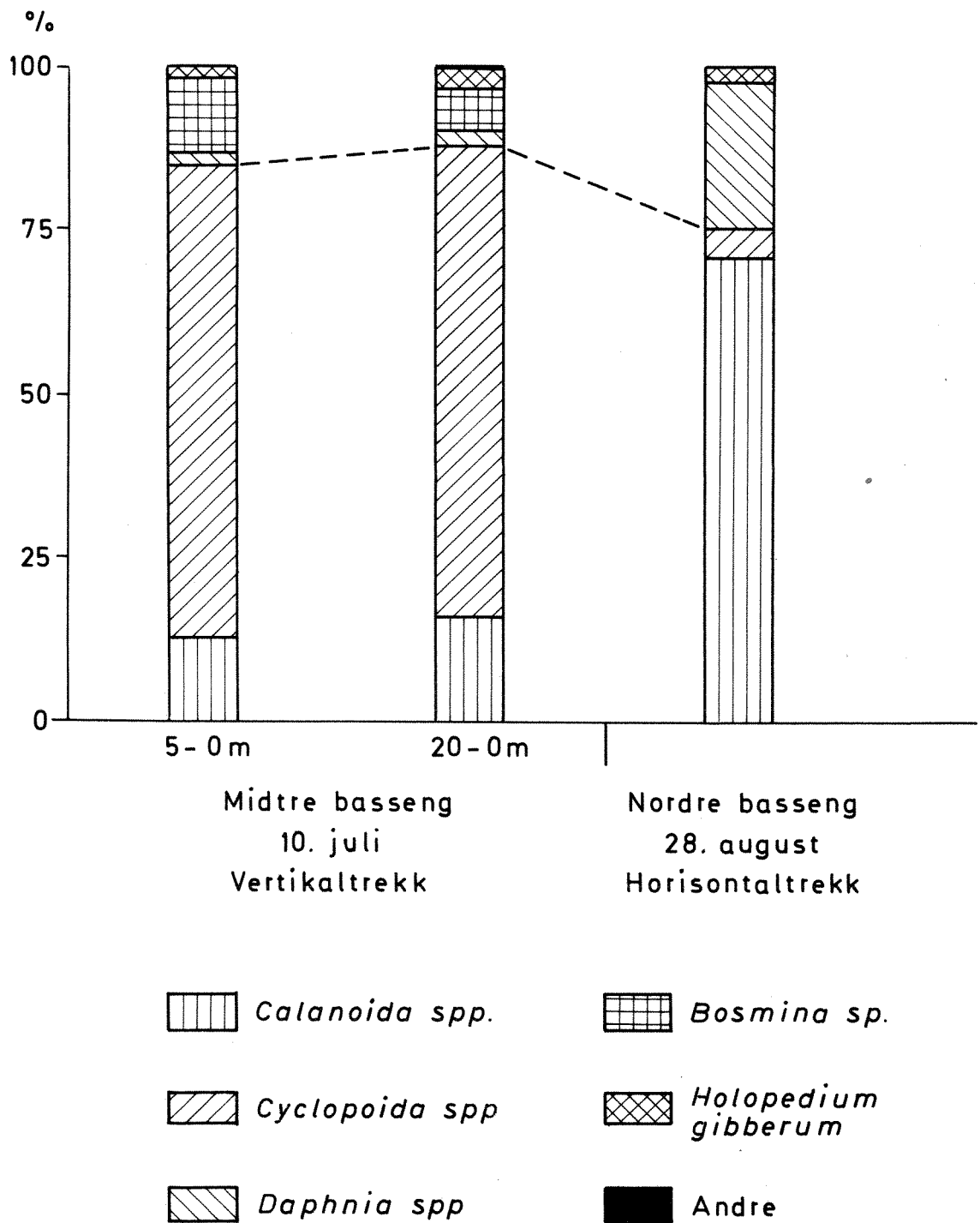
Av cyclopoïdene dominerte Cyclops scutifer. Den er en av de vanligste zooplanktonartene i Norge, sammen med Bosmina longispina og Holopedium gibberum som også ble funnet i Snåsavatnet. Storparten av cyclopoïdene var copepoditter eller naupliuslarver. Voksne cyclopoïder manglet helt i horisontaltrekket fra nordre basseng.

Av Cladocera-artene var antallet størst av Bosmina longispina i de to vertikaltrekkene den 10. juli, men arten manglet i horisontaltrekket den 28. august. Det var både juvenilstadier og voksne individer i prøvene. Daphnia galeata og D.longispina var representert i alle håvtrekkene, unntatt D. longispina i vertikaltrekket fra 5 m til overflaten. D. galeata var den mest tallrike av cladocera-artene i håvtrekket den 28. august. Holopedium gibberum forekom i alle tre håvtrekkene.

Chydorus sp. og Polyphemus sp. var representert med noen få individer i vertikaltrekket fra 20-0m. Disse opptrer oftest som strandformer.



Fig.10 Planktonkrepsdyr i Snåsavatnet 1976  
Prosentvis fordeling i prøvene



Zooplanktonet i Snåsavatnet ser ut til å ha en artsammensetning og følger et utviklingsmønster som er vanlig for store lavlandsinnsjøer i Norge. Det var små mengder av rotatorier, og cladocerene utgjorde heller ikke mer enn 25%. Cladocerene fantes i størst antall på sensommeren. Den 10. juli utgjorde cyclopoideene over 70% av dyreplanktonet (Crustacea), mens en Diaptomidae-art, Arctodiaptomus laticeps, dominerte den 28. august.

Følgene bestemmelseslitteratur er brukt:

- Herbst, H.V. 1962, Blattfusskrebse. Kosmos-Verlag, Frankh. Stuttgart
- Kiefer, F. 1960. Ruderfusskrebse. Kosmos-Verlag, Frankh. Stuttgart

Tabell 5. Planktonkrepsdyr i Snåsavatnet 1976

	Midtre basseng 10. juli		Nordre basseng 28. august
	Vertikaltrekk		Horisontaltrekk
	5-0m	20-0m	1/5 av prøven tatt
Copepoda			
Ordn. Calanoida			
Arctodiaptomus laticeps	24	51	348
Heterocope saliens			20
Calanoida spp. cop.	34	61	11
Calanoida spp. naup.		14	
Ordn. Cyclopoida			
Cyclops scutifer	20	22	
Cyclops strenuus	5	6	
Cyclopoida spp. cop.	279	434	11
Cyclopoida spp. naup.	24	108	12
Phyllopoda			
Ordn. Cladocera			
Daphnia galeata	5	8	79
Daphnia longispina		4	20
Daphnia spp. juv.	2	9	8
Daphnia spp. embr.	1	1	13
Bosmina longispina	48	17	
Bosmina sp. juv.	5	35	
Holopedium gibberum	3	5	13
Holopedium gibberum juv.	4	14	1
Chydorus sp. adult		1	
Chydorus sp. juv.		2	
Polyphemus sp. juv.		1	

### 3.3 Tilløpselvene og utløpet fra Snåsavatnet

Analyseresultatene for de fysiske/kjemiske parametrene er vist i tabellene og aritmetriske middelveier er framstilt i figurene 11 og 12.

#### 3.3.1 Surhetsgrad og konduktivitet

Middelveierne for surhetsgraden i elvene lå i området pH 6,2-7,2. Det ble registrert en nedgang i pH (surere vann) under flomsituasjonene den 7.9-76 og den 9.5-77 for alle stasjoners vedkommende, hvilket er normalt i elver som drenerer denne typen nedbørområder.

Vannet fra utløpet av Snåsavatnet hadde pH-verdier noe i overkant av nøytral reaksjon særlig om sommeren (pH 7,7 den 20. august). Dette skyldes antakelig den biologiske produksjonen i innsjøen.

Stasjon 4. Bøla skiller seg ut ved å ha jamt over surere vann enn de andre stasjonene. Det er flere grunner til dette. Elva drenerer et område med vesentlig grunnfjell, mye fjell i dagen, en del myrer, og skogen er vesentlig barskog av middels og lav bonitet. Elva er dessuten i svært liten grad påvirket av menneskelige aktiviteter som f.eks. jordbruk.

Stasjonene 7. Bruvollrelva, 8. Borgelva og 9. Langhammerelva har alle sammen gjennomsnittlig pH-verdier i overkant av nøytral reaksjon. Dette skyldes i først rekke de geologiske forholdene. Langs hele nord-vest siden av Snåsavatnet består berggrunnen for en stor del av basiske kambro-siluriske sedimentbergarter. Avrenning via jordbruksarealene virker også til en økning av pH-verdiene i forhold til det relativt sure vannet som kommer med nedbøren. Den gjennomsnittlige surhetsgrad i nedbøren for perioden 1955-1963 ved målestasjonen på Ytterøy er beregnet til pH 5,9 (Miljøstatistikk 1976, Statistisk Sentralbyrå).

Konduktiviteten lå generelt sett i det området som er vanlig for norske vannforekomster.

Det skjedde en uttynning og følgelig nedgang i konduktiviteten under høst- og vårflommene for alle stasjonene unntatt utløpet av Snåsavatnet. Grunnen er først og fremst at under høstflommer er mengden overflatevann i forhold til grunn-

vann større enn under tørrere perioder om sommeren. Med vårflommen kommer det mye smeltevann fra snø og vann som ikke har vært i kontakt med fjell og jord på grunn av telen i jorda.

Bøla hadde lavere konduktivitet enn de andre elvene under hele undersøkelsesperioden. Dette skyldes de samme forhold som det som er nevnt under punktet om surhetsgraden.

Langhammerelva hadde i gjennomsnitt over dobbelt så høy (110  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) konduktivitet som de fleste andre elvene. Også ved flomvannføring var konsentrasjonen av løste salter høy (over 80  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Dette kan delvis ha sin årsak i geologiske forhold (kalksteinsryggen i området), men må for en stor del tilskrives menneskelige aktiviteter som intensivt jordbruk og kloakkutslipp.

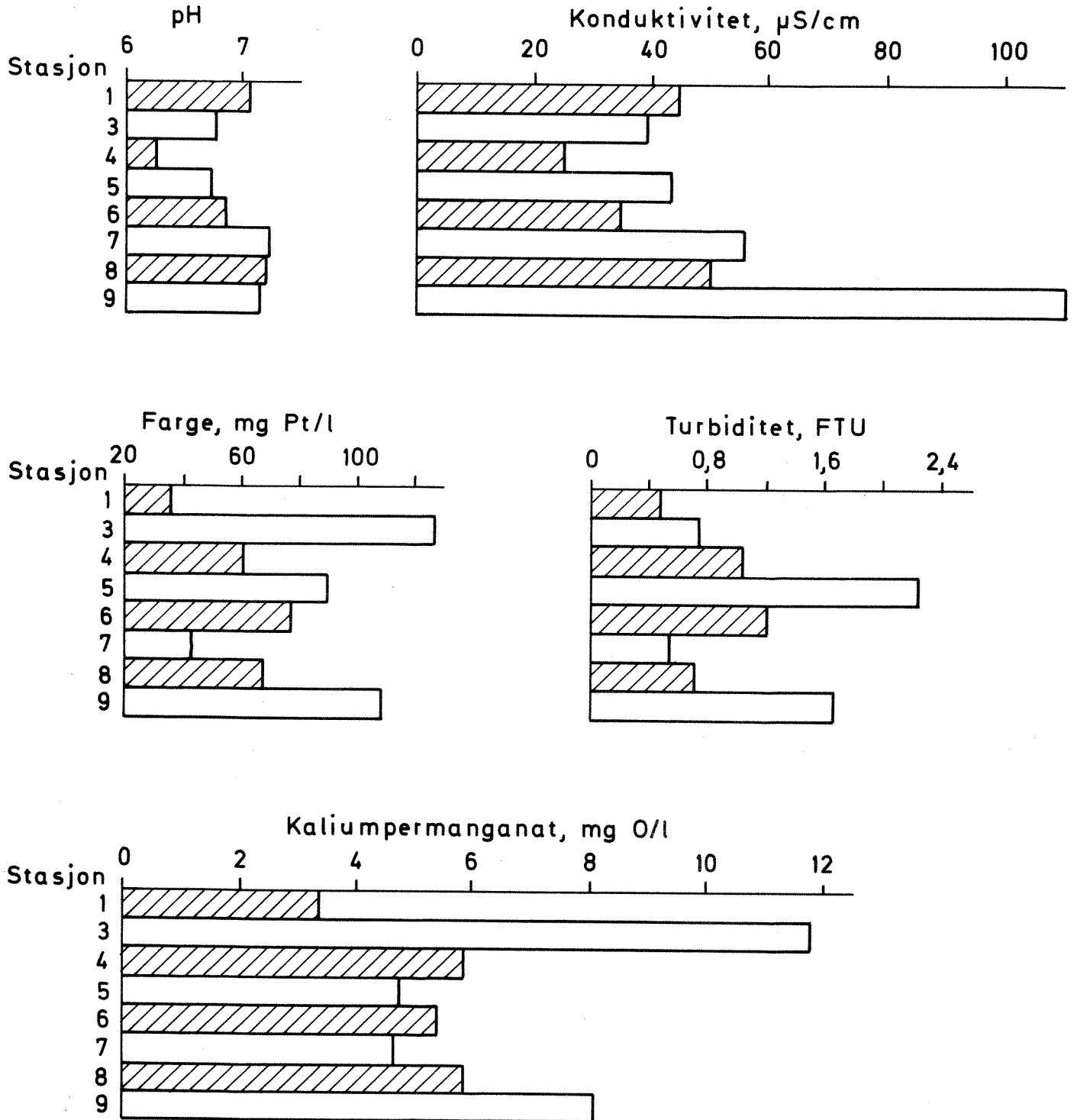
### 3.3.2 Farge, turbiditet og kaliumpermanganat-tall

Vannet fra alle stasjonene unntatt utløpet av Snåsavatnet og Bruvollrelva hadde fargetall som i gjennomsnitt lå over 60 mg Pt/l. Dette, sammen med de relativt høye permanganat-tallene, viser at vannet i tilløpselvene er forholdsvis sterkt humuspåvirket. Særlig er dette tilfelle for Tiltneselvas vedkommende. Den har gjennomsnittlig farge- og permanganat-tall på henholdsvis 126 mg Pt/l og 11,8 mg O/l. At elva har en såpass stor organisk belastning skyldes først og fremst at den drenerer et område med en del barskog og store myrarealer. Deler av myrarealene er oppdyrket.

Under høstflommen (7/9) gikk både farge- og permanganat-tallene kraftig opp. Dette er naturlig som en følge av utvasking av organisk materiale ved store nedbørs-mengder og høyvannføring. De høye fargeverdiene skyldes for en stor del suspenderte partikler. Dette kommer til uttrykk gjennom turbiditetsverdiene som også var høye (stort sett over 2 FTU) på dette tidspunktet. Tallene for filtrert farge gir her en bedre indikasjon på innholdet av oppløste, (særlig) organiske stoffer.

De jamt over høye turbiditets-tallene for stasjon 5, Jørstadelva, skyldes antakelig erosjon fra jordbruksarealene, men også de store myrene i nedbørsområdet hvor det tildels har foregått oppdyrkingsarbeid.

Fig.11 Snåsavassdraget (tilløpselvene og utløpet)  
Aritmetiske middelværdier. Kjemiske parametre



### 3.3.3 Plantenæringsstoffer

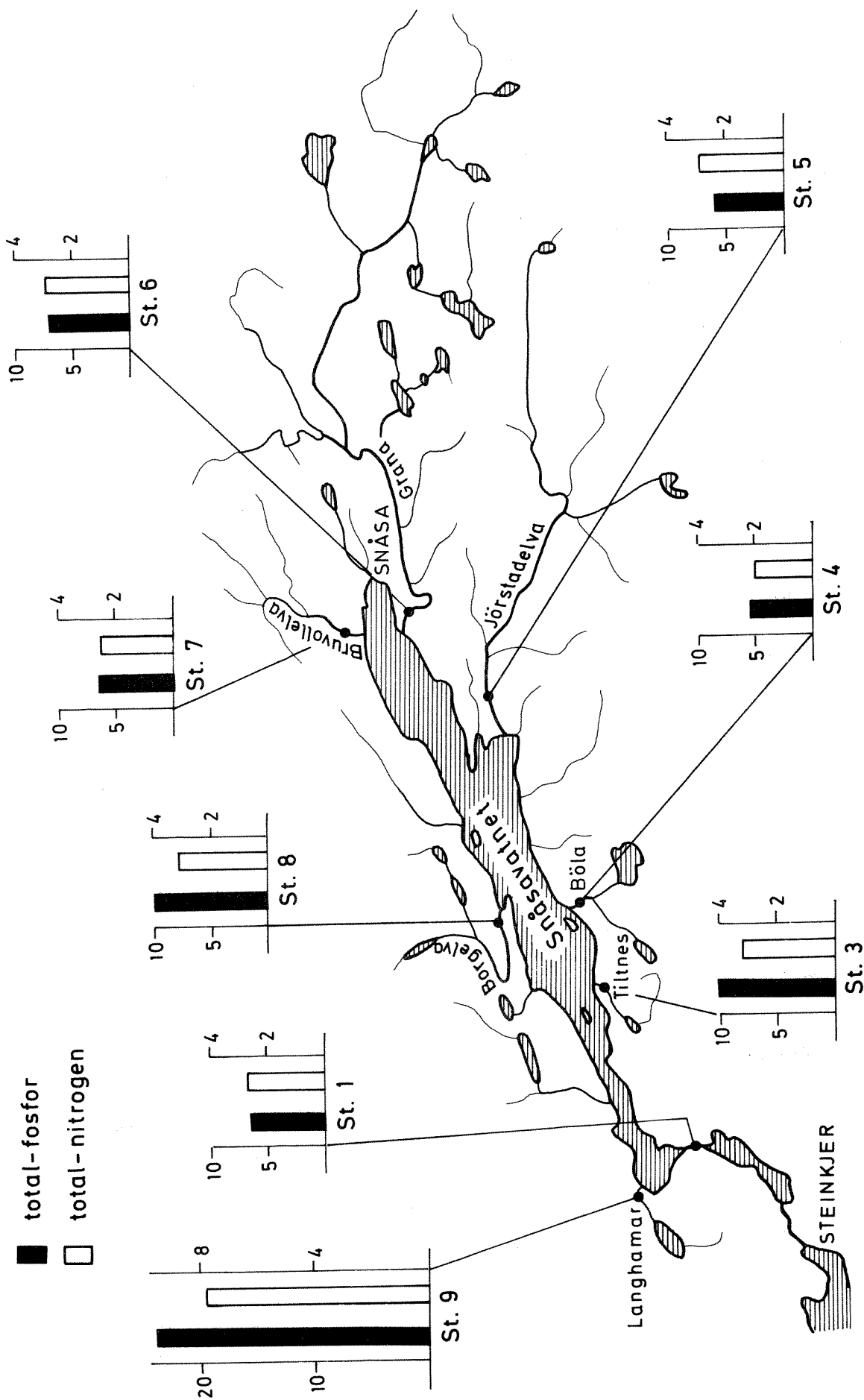
Totalfosfor-verdiene varierte stort sett (unntatt Langhammerelva) innenfor området 2-15 µg/l. Dette er ikke bemerkelsesverdig høye tall for norske forhold, men alle elvene får i større eller mindre grad tilført fosforforbindelser som skyldes menneskelige aktiviteter i nedbørsfeltene. Det gjelder først og fremst Tiltneselva, Borgelva og Langhammerelva.

Totalfosfor-tallene for Tiltneselva er noe i overkant av det en kunne forvente. Det kan henge sammen med de relativt høye konsentrasjonene av organisk stoff (jfr. farge- og permanganat-tallene), og at fosfat-ioner kan sette seg til humuskolloidene som finnes i vannet.

Konsentrasjonene av nitrogen-forbindelser var forholdsvis store i tilløpselvene unntatt Bøla og Bruvollselva. Gjennomsnittsverdiene lå for de fleste vedkommende omkring 300 µg/l. Høye nitrogen-konsentrasjoner skyldes ofte avrenning fra siloer og sterkt gjødslet åker og eng, men også ved intensiv skogdrift (store flatehogster) vil det skje en utvasking av store mengder nitrogen. Høye konsentrasjoner av både fosfor- og nitrogen-forbindelser indikerer påvirkning både fra mennesker (avløpsvann fra husholdningene) og jord/skogbruk (husdyr, siloer, gjødslet mark etc.)

Langhammerelva skiller seg ut ved over dobbelt så store middelkonsentrasjoner av fosfor og nitrogen som de andre elvene. Også under høst- og vårflommene var fosforkonsentrasjonene store (21 µg/l både den 7/9-76 og den 9/5-77). Det høye innholdet av plantenæringsstoffer skyldes antakelig både intensiv jordbruksdrift og kolakutslipp. Elva må karakteriseres som betydelig forurenset og en må kunne forvente vesentlige begroingsproblemer i elveløpet ved lavvannføring om sommeren, og også effekter med tilgroing der elva renner ut i Snåsavatnet.

Fig.12 Snåsavassdraget. Middelværdier for total-fosfor ( $\mu\text{g/l}$ ) og total-nitrogen ( $100\mu\text{g/l}$ ) i tillöp/avlöp. Juli 1976 - mai 1977





### 3.4 Elver ved Namdalseid

Tabell 6 viser analyseresultatene for de fysiske/kjemiske parametrene, og aritmetiske middelerverdier for de samme parametrene er fremstilt i figurene 13 og 14.

#### 3.4.1 Surhetsgrad og konduktivitet

Elvevannet viste små variasjoner i surhetsgrad gjennom året. Det skjedde en viss nedgang i pH-verdiene under flom (pH 6,5-6,7 den 7. september - 76 og pH 6,5-6,8 den 9. mai -77). Ellers lå surhetsgraden stort sett rundt nøytral reaksjon. I Østerelva var det en svak økning av pH fra den øverste til den nederste stasjonen. Dette er naturlig som følge av økende jordbruksaktivitet nedover langs vassdraget.

Konduktivitet var generelt sett relativt høy med gjennomsnittsverdier på over 60  $\mu\text{S}/\text{cm}$  for alle stasjoners vedkommende. Innholdet av oppløste salter økte nedover i elvene. Dette var spesielt tydelig i Tinglumselva. Her ble det registrert en fordobling av konduktiviteten (middelerverdier) fra øverste til nederste stasjon. Elvas nedbørsfelt er forholdsvis lite, en stor del av det er dyrket mark, og elva renner dessuten gjennom Namdalseid sentrum.

Økningen av konduktiviteten nedover i Østerelva må for en del tilskrives tilførselene fra den langt saltrikere Tinglumselva.

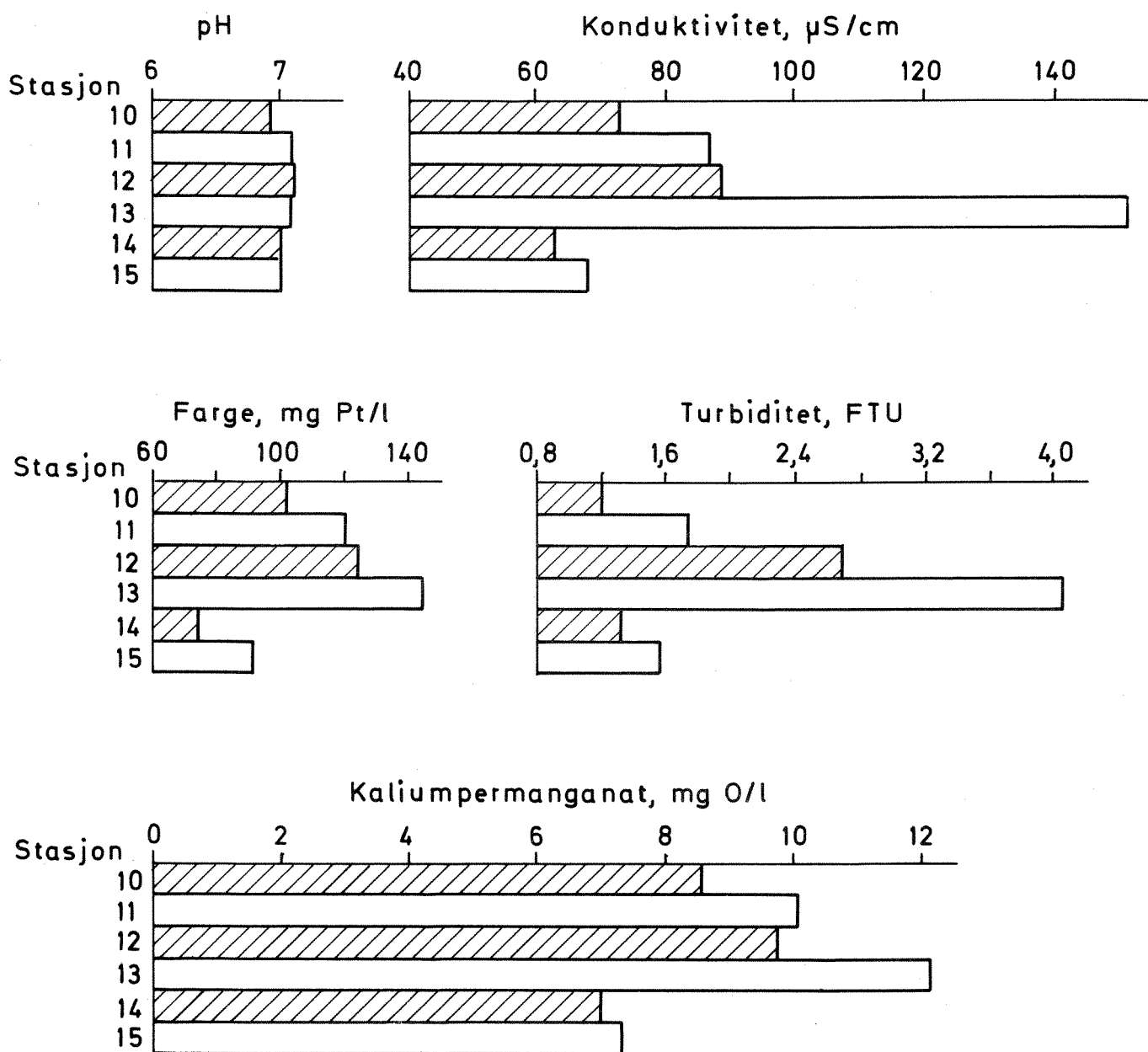
Ferga har såpass stor vannføring at tilsig fra jordbruk etc. i liten grad fører til økning av konduktiviteten.

De høyeste verdiene ble registrert ved prøvetakingen den 15. februar (ca. 230  $\mu\text{S}/\text{cm}$  i Tinglumselva II) og de laveste under vårflommen. Om vinteren vil vannet som tilføres elvene hovedsakelig bestå av grunnvann som i lengre tid har vært i kontakt med løsmassene og følgelig har høyt saltinnhold.

#### 3.4.2 Farge, turbiditet og permanganat-tall

Farge- og permanganat-verdiene var jamt over forholdsvis høye på grunn av tilsig

Fig.13 Elver ved Namdalseid  
Aritmetiske middelværdier. Kjemiske parametre



av humøst vann fra skog- og myrområdene. Ingen av stasjonene hadde gjennomsnittlig permangant-verdier på under ca. 7 mg O/l eller fargeverdier på under 70 mg Pt/l. Elvene tilføres en del organiske materiale nedover vassdraget.

Årstidsvariasjonene av farge- og permanganat-tallene viser størst innhold av organisk stoff under regnflommen om høsten (jfr. kommentarene for Snåsavassdraget, avsnitt 3.3.2).

Innholdet av suspenderte partikler (turbiditeten) økte nedover i elvene, først og fremst som følge av menneskelige aktiviteter.

Begge stasjonene i Tinglumselva hadde høye turbiditetsverdier. Det må delvis skyldes stor leireprosent i løsmassene (marine avsetninger), og jordbruksvirksomheten øker erosjonen. En må også rekne med tilførsler av partikulært materiale fra tettbebyggelsen i Namdalseid sentrum. Høyeste turbiditets-verdi som ble observert var ca. 10 FTU nedstrøm sentrum under høstflommen den 7. september. Dette skyldes utvasking av store mengder partikulært materiale fra jordene som følge av regnværet og den store vannføringa.

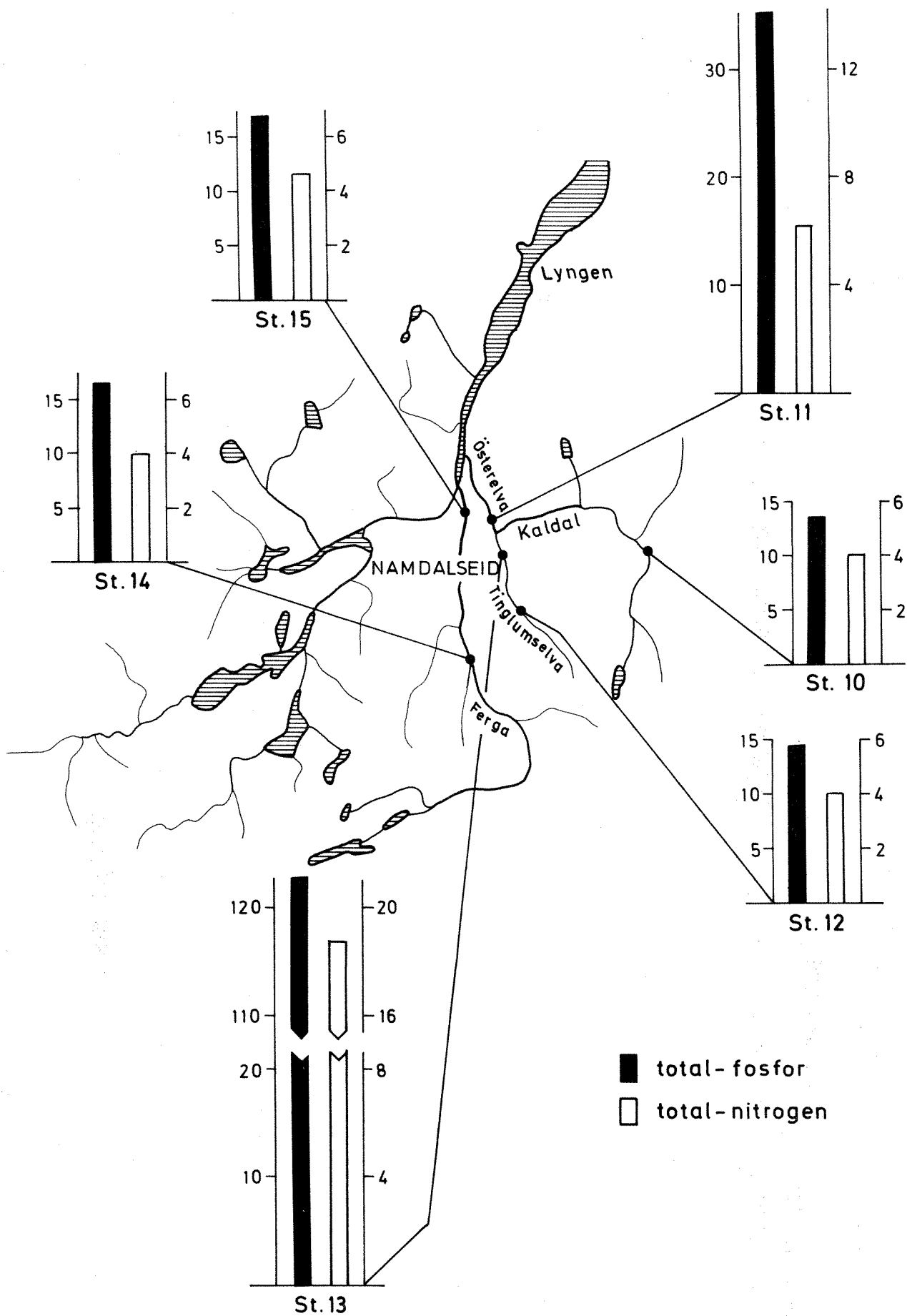
### 3.4.3 Plantenæringsstoffer

Vannets innhold av total-fosfor var av størrelsesorden 13-17 µg/l (middelverdier) i de øverste stasjonene. Dette indikerer en viss påvirkning av menneskelig virksomhet også ved de øverste prøvetakingsstedene, noe som bekreftes av verdiene for total-nitrogen. Disse lå i gjennomsnitt omkring 400 µg/l ved de samme stasjonene.

Nedover i elvene blir vannet tilført store mengder plantenæringsstoffer. Ved stasjon 11 (Østerelv II) er det skjedd en fordobling av totalfosfor-konsentrasjonene og også en viss økning av totalnitrogen-innholdet i forhold til stasjon 10. Elva må på dette stedet sies å være betydelig påvirket av tilsig fra jordbruket og avløpsvann fra bebyggelsen langs elva. En del av økningen kan tilskrives tilførsler fra Tinglumselvas nedbørsfelt.

Stasjon 13 i Tinglumselva nedenfor Namdalseid sentrum hadde svært høyt innhold av plantenæringsstoffene. Middelerdiene for total-fosfor og total-nitrogen var henholdsvis ca. 120 µg/l og ca. 1870 µg/l. De høye tallene for total-fosfor kan til en viss grad skyldes høyt innhold av partikulært materiale i

Fig.14 Elver ved Namdalseid. Middelerdier for total-fosfor ( $\mu\text{g/l}$ ) og total-nitrogen ( $100\mu\text{g/l}$ ) Juli 1976 - mai 1977



prøvene (jfr. turbiditet), men elva må likevel betraktes som sterkt forurenset (kloakkutslipp, tilførsler fra åkrene, siloer, gjødelkjellere og eventuelle industribedrifter).

I Ferga øker innholdet av plantenæringsstoffer lite fra øverste til nederste stasjon, og elva er minst påvirket av de tre i området som er undersøkt. Dette skyldes først og fremst at jordbruksarealene og bebyggelsen i liten grad ligger i direkte tilknytning til elveløpet. Elva har likevel noe høyere innhold av plantenæringsstoffer enn ønskelig.

Snåsavassdraget og elver ved Namdalseid.

Tabell 6. Fysisk-kjemiske analyseresultater 1976-77.

Parameter: pH

Dato Stasjon	8/7	20/7	4/8	20/8	7/9	12/10	2/11	15/2	14/4	9/5
1. Utløp Snåsavatn.	7.2	7.2	7.0	7.7	6.9	7.1	7.1	6.6	7.0	6.8
2. Fårneselva	6.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Tiltneselva	6.9	7.0	6.7	7.3	6.4	6.9	6.8	6.7	6.8	6.3
4. Bøla	6.2	6.3	6.2	6.5	5.7	6.6	6.4	6.3	6.4	5.9
5. Jørstadelva	6.9	6.9	6.6	7.1	6.4	6.9	6.8	6.7	6.7	6.3
6. Grana	6.8	6.8	6.7	6.9	6.4	7.0	7.0	6.8	7.1	6.9
7. Bruvollelva	7.2	7.3	7.1	7.4	7.0	7.3	7.2	7.2	7.5	6.9
8. Borgelva	7.2	7.3	7.2	7.3	7.1	7.2	7.1	7.2	7.3	7.0
9. Langhammerelva	7.2	7.3	7.1	7.1	7.0	7.1	7.3	7.2	7.2	6.9
10. Østerelva I	6.7	7.1	7.0	7.1	6.5	7.0	7.1	7.2	7.0	6.6
11. Østerelva II	7.1	7.3	7.1	7.4	6.5	7.2	7.2	7.2	7.2	6.6
12. Tinglumselva I	7.3	7.1	7.2	7.3	6.6	7.2	7.2	7.4	7.1	6.7
13. Tinglumselva II	6.9	7.1	7.1	7.1	6.7	7.3	7.3	7.2	7.3	6.8
14. Ferga I	7.1	7.0	7.2	6.9	6.5	7.3	7.2	7.1	7.2	6.5
15. Ferga II	7.2	7.3	7.0	7.1	6.5	(8.7)	7.1	7.1	7.1	6.6

Parameter: Konduktivitet (µS/cm)

Dato Stasjon	8/7	20/7	4/8	20/8	7/9	12/10	2/11	15/2	14/4	9/5
1. Utløp Snåsavatn.	39.7	44.9	44.0	46.4	42.5	43.9	42.6	43.1	45.9	51.8
2. Fårneselva	29.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Tiltneselva	30.8	37.7	30.0	42.8	33.3	47.6	44.9	50.9	47.2	25.6
4. Bøla	22.8	23.1	21.7	24.4	23.8	26.4	27.2	28.4	29.3	22.4
5. Jørstadelva	27.3	26.9	24.3	40.1	23.8	52.8	55.4	82.7	69.4	30.5
6. Grana	22.0	25.9	21.4	32.7	22.0	37.7	46.1	57.8	55.1	24.1
7. Bruvollelva	61.3	42.1	38.5	50.1	38.7	69.5	70.6	70.5	72.1	41.8
8. Borgelva	44.1	44.6	48.0	42.3	47.0	42.3	51.1	70.0	64.7	43.9
9. Langhammerelva	120	131	89.0	137	88.0	135	43.2	159	122	82.6

forts.

Parameter: Konduktivitet ( $\mu\text{S/cm}$ ) forts.

Dato Stasjon	8/7	20/7	4/8	20/8	7/9	12/10	2/11	15/2	14/4	9/5
10. Østerelva I	72.6	74.2	54.0	83.2	48.5	92	83.0	103	81.8	37.1
11. Østerelva II	80.5	70.8	56.0	110	55.5	115	104	122	104	49.7
12. Tinklumselva I	79.5	86.3	74.5	104	66.0	98.7	105	127	88.5	52.3
13. Tinklumselva II	156	144	108	187	93.0	183	190	227	148	75.3
14. Ferga I	46.0	59.7	41.0	56.3	44.0	79.0	71.4	87.1	78.7	39.2
15. Ferga II	51.3	65.5	43.5	61.3	45.5	98.3	77.5	108	85.9	40.8

Parameter: Farge (mgPt/l)

Dato Stasjon	8/7	20/7	4/8	20/8	7/9	12/10	2/11	15/2	14/4	9/5
1. Utløp Snåsavtn.	38	43	43	31	51	14	35	35	35	35
2. Fårneselva	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Tiltneselva	102	91	132	102	204	148	170	99	104	111
4. Bøla	41	43	72	38	147	54	62	44	46	58
5. Jørstadelva	85	54	121	43	222	51	48	35	143	87
6. Grana	85	51	94	74	187	59	62	35	60	58
7. Bruvollelva	36	28	62	31	113	28	35	17	26	55
8. Borgelva	88	51	72	54	123	72	72	35	50	55
9. Langhammerelva	88	82	124	69	159	74	77	111	143	151
10. Østerelva I	140	108	143	69	128	85	93	62	77	102
11. Østerelva II	102	127	175	62	253	85	87	93	99	118
12. Tinklumselva I	99	127	159	111	279	96	77	108	82	105
13. Tinklumselva II	82	96	153	150	328	121	99	77	154	185
14. Ferga I	54	74	91	69	153	57	72	33	82	55
15. Ferga II	67	91	121	91	181	69	77	35	111	72

Parameter: Filtrert farge (mgPt/l)

Dato Stasjon	8/7	20/7	4/8	20/8	7/9	14/4	9/5			
1. Utløp Snåsavtn.										
2. Fårneselva										
3. Tiltneselva					187					
4. Bøla					88					
5. Jørstadelva	33				127	26				
6. Grana				28	124					
7. Bruvollselva										
8. Borgelva					102					
9. Langhammerelva					133		67			
10. Østerelva I					162					
11. Østerelva II			108		187					
12. Tinglumselva I	59	64	108	64	187	53				
13. Tinglumselva II		67	150	59	235	77	93			
14. Ferga I					133	44				
15. Ferga II					150	48				

Parameter: Turbiditet (FTU)

Dato Stasjon	8/7	20/7	4/8	20/8	7/9	12/10	2/11	15/2	14/4	9/5
1. Utløp Snåsavtn.	0.59	0.87	0.62	0.4	0.72	0.28	0.45	0.45	0.32	0.34
2. Fårneselva	0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Tiltneselva	0.64	0.70	0.74	0.68	2.3	0.55	0.55	0.69	0.69	1.2
4. Bøla	0.52	1.9	0.69	0.58	3.7	0.39	0.66	0.60	0.66	0.74
5. Jørstadelva	3.1	1.9	2.0	1.2	5.2	0.77	0.62	1.3	4.3	1.9
6. Grana	0.8	1.0	0.72	2.5	3.2	0.38	0.45	0.92	1.2	0.8
7. Bruvollselva	0.4	0.44	0.45	0.52	1.7	0.26	0.26	0.28	0.35	0.74
8. Borgelva	0.61	0.44	0.61	0.41	2.3	0.36	0.54	0.35	0.53	0.83
9. Langhammerelva	1.4	1.9	1.4	1.3	3.5	0.67	0.79	0.82	1.5	3.3
10. Østerelva I	1.1	1.6	1.1	1.2	2.5	0.83	0.64	0.85	1.0	1.1
11. Østerelva II	1.3	2.0	2.6	1.3	4.0	0.82	0.81	1.0	1.7	1.8
12. Tinglumselva I	2.2	2.6	3.1	4.3	6.0	1.5	1.0	2.0	2.2	1.9
13. Tinglumselva II	1.8	4.8	5.2	4.6	9.7	2.6	1.7	1.8	4.2	4.2
14. Ferga I	0.66	1.2	0.76	1.0	3.7	0.61	1.2	0.50	2.2	0.99
15. Ferga II	0.85	1.8	1.5	1.5	3.7	0.77	0.57	0.90	2.9	1.1



Parameter: Permanganat-tall (mgO/L)

Dato \ Stasjon	8/7	20/7	4/8	20/8	7/9	12/10	2/11	15/2	14/4	9/5
1. Utløp Snåsavtn.	2.6	0.9	4.0	3.6	4.0	4.1	3.9	2.1	4.2	4.0
2. Fårneselva	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Tiltneselva	8.8	3.2	14.9	10.8	26.9	13.8	4.8	10.7	14.6	9.4
4. Bøla	3.3	8.4	7.2	5.2	8.5	5.6	4.3	5.1	5.4	5.5
5. Jørstadelva	2.4	3.8	8.0	3.4	10.8	3.5	3.4	2.6	3.7	5.7
6. Grana	3.2	1.4	8.8	5.1	10.7	5.0	5.4	3.7	5.1	5.6
7. Bruvollselva	1.6	2.9	7.0	4.4	15.0	2.5	<0.5	3.0	3.6	6.1
8. Borgelva	3.6	3.2	7.6	2.9	11.9	6.3	6.6	4.2	6.5	6.1
9. Langhammerelva	2.7	4.3	10.5	7.0	15.8	7.4	7.3	8.2	10.3	7.5
10. Østerelva I	3.4	9.8	17.6	6.6	(49.8)	7.2	9.7	5.6	8.3	8.8
11. Østerelva II	7.7	8.9	15.3	6.4	22.9	7.9	7.7	6.6	8.5	8.7
12. Tinglumselva I	6.6	9.1	14.1	6.9	22.9	7.9	7.7	6.2	6.9	8.9
13. Tinglumselva II	10.1	14.6	17.5	8.9	27.7	8.8	8.1	6.1	9.8	9.4
14. Ferga I	3.1	5.6	7.8	7.6	15.0	(0.6)	5.2	6.9	5.8	5.8
15. Ferga II	4.0	6.6	10.8	6.9	17.4	5.5	6.7	3.3	6.0	6.2

Parameter: Total-fosfor (µgP/l)

Dato \ Stasjon	8/7	20/7	4/8	20/8	7/9	12/10	2/11	15/2	14/4	9/5
1. Utløp Snåsavtn.	6	10	6	7	12	7	5	5	2	5
2. Fårneselva	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Tiltneselva	6	9	12	13	17	10	10	8	7	9
4. Bøla	2	4	4	6	11	5	10	7	2	4
5. Jørstadelva	(73)	3	5	6	13	6	10	6	9	7
6. Grana	7	7	7	6	11	8	(100)	4	7	6
7. Bruvollselva	4	5	4	13	10	6	9	3	7	4
8. Borgelva	9	11	12	6	10	8	28	4	6	5
9. Langhammerelva	18	23	18	40	21	21	7	28	41	21
10. Østerelva I	(62)	15	13	23	12	14	19	8	9	6
11. Østerelva II	75	52	23	52	20	44	7	31	39	13
12. Tinglumselva I	11	16	14	16	21	12	4	16	22	10
13. Tinglumselva II	260	210	100	200	140	13	5	160	115	24
14. Ferga I	12	23	14	17	15	36	6	14	22	8
15. Ferga II	22	24	12	22	18	31	6	13	15	7

Parameter: Total-nitrogen ( $\mu\text{gN/l}$ )

Dato \ Stasjon	8/7	20/7	4/8	20/8	7/9	12/10	2/11	15/2	14/4	9/5
1. Utløp Snåsavtn.	230	270	210	240	290	230	250	300	300	370
2. Fårneselva	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Tiltneselva	180	280	280	360	470	370	420	340	320	290
4. Bøla	100	140	140	180	210	230	350	260	120	260
5. Jørstadelva	200	130	150	240	320	320	310	450	480	270
6. Grana	130	140	205	290	320	400	(1440)	410	360	370
7. Bruvollelva	120	130	150	235	330	500	340	270	250	210
8. Borgelva	250	170	250	215	355	370	580	320	380	260
9. Langhammerelva	650	570	515	590	750	750	300	890	1900	900
10. Østerelva I	440	330	360	410	480	340	550	460	460	290
11. Østerelva II	510	505	460	540	630	880	260	890	1100	420
12. Tinglumselva I	260	325	395	320	655	410	220	440	660	330
13. Tinglumselva II	1120	1840	1320	2040	2280	2280	(230)	2630	2600	730
14. Ferga I	140	250	285	350	500	570	230	590	750	310
15. Ferga II	240	260	210	410	590	840	150	780	660	310

Tallene i parentes er usikre. Skyldes antakelig vanskeligheter under prøvetakingen eller feilanalyser.

#### 4. SAMMENFATTENDE KONKLUSJON

1. Næringssaltinnholdet i tilløpselvene til Snåsavatnet viste at de fleste elvene var tydelig påvirket av de menneskelige aktivitetene i nedbørfeltene. Langhammerelva skilte seg ut med over dobbelt så høye middelkonsentrasjoner av fosfor og nitrogen som de andre tilløpselvene og må karakteriseres som sterkt forurenset. Også andre av de undersøkte elvene i Snåsavassdraget (særlig Tiltneselva og Borgeelva) hadde høye konsentrasjoner av plantenæringsstoffer, og en må kunne forvente begroingsproblemer i elveløpene om sommeren.
2. Ut fra de svært begrensede undersøkelsene som ble foretatt i Snåsavatnet, synes innsjøen å ha et næringsfattig preg (oligotrof). Innholdet av plantenæringsalter var relativt lavt, og algebiomassen var liten både i juli og august. En har imidlertid i den seinere tid merket forurensningseffekter av mer lokal art i innsjøen, i form av økende tilgroing på en del av gruntområdene og langs strendene. Generelt sett blir dette tatt som tegn på en begynnende eutrofiutvikling. Det vil imidlertid være nødvendig med en grundigere undersøkelse for å kunne si noe sikkert om Snåsavatnets tilstand som helhet.
3. Elvene ved Namdalseid hadde høyt innhold av plantenæringsstoffer i undersøkelsesperioden. Dette gjaldt i særlig grad de nedre delene av Tinglumselva og Østerelva, men også Ferga hadde høye konsentrasjoner.
4. De tildels høye næringssaltkonsentrasjonene både i elvene ved Namdalseid og en del av tilløpselvene til Snåsavatnet skyldes først og fremst tilførsler fra jordbruket og kloakkutslipp fra bebyggelsen. Utslippene synes bare tilfeldig å bli tatt hånd om. Vi vil anbefale at forurensningstilførslene til vassdragene saneres for å unngå en uheldig utvikling i vannforekomstene. For jordbrukets vedkommende er det viktig å forhindre utslipp av silopressaft til vassdragene, unngå gjødsling på snø og frossen mark og avpasse gjødselmengdene etter plantenes evne til å oppta næringssaltene. Ved for sterk gjødsling vil store mengder plantenæringsstoffer kunne tilføres vassdragene fra åker og eng.
5. Det er ønskelig at eventuelle tiltak for å begrense tilførslene blir fulgt opp med regelmessige undersøkelser i vassdragene.