

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern
Oslo 3

Rapportnummer: 80002-19
Undernummer:
Løpenummer: 1589
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: NAMSENVASSDRAGET Basisundersøkelser 1981-1982 (Overvåkingsrapport 113/83)	Dato: 8. Desember 1983
	Prosjektnummer: 80002-19
Forfatter(e): Leif Lien Jarl Eivind Løvik John E. Brittain Marit Mjelde Trond R. Gulbrandsen Else-Øyvor Sahlqvist Catarina Johansson	Faggruppe: HYDROØKOLOGI
	Geografisk område: Nord-Trøndelag
	Antall sider (inkl. bilag): 151

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (Statlig program for forurensningsovervåking)	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
--	----------------------------------

Ekstrakt:

Øvre deler av Namsen er lite påvirket av forurensninger, og ovenfor sam-løpet med Grøndalselva er det bare koliforme bakterier som viser utslipp av kloakk. Forurensninger fra Skorovas Gruber kan registreres i Grøndals-elva (kobber, kalsium, sulfat, m.m.), og sulfat påvises også like nedstrøms i Namsen. Bortsett fra koliforme bakterier virker Namsen relativt ren videre ned mot Grong. Sanddøla- og Høylandsvassdraget tilfører Namsen kloakkvann og jordbruksavrenning, som sammen med andre tilførsler underveis, tydelig registreres på nederste prøvestasjon i Namsen. Videre nedstrøms er en mindre sideelv til Namsen, Myrelva, sterkt jordbruksforurenset.

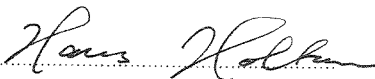
4 emneord, norske: Statlig program
1. Forurensningsovervåking 1981-82
2. Namsenvassdraget
3. Hydrobiologi
4. Vannkjemi
5. Overvåkingsrapport 113/83

4 emneord, engelske:
1. Monitoring
2. Namsen water course
3. Hydrobiology
4. Water chemistry

Prosjektleder:

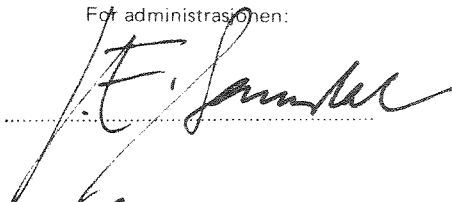



Divisjonssjef:



ISBN 82-577-0742-2

For administrasjonen:

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
Oslo

O-80002-19

NAMSENVASSDRAGET. BASISUNDERSØKELSER 1981 - 1982.

Saksbehandler: Leif Lien

Medarbeidere: John E. Brittain
Trond R. Gulbrandsen
Catarina Johansson
Jarl Eivind Løvik
Marit Mjelde
Else-Øyvor Sahlqvist

For administrasjonen:

John Erik Sandal
Lars N. Overrein

INNHOLD

<u>FORORD</u>	side	1
<u>KONKLUSJONER</u>	-	2
<u>SAMMENDRAG</u>	-	4
<u>INNLEDNING</u>	-	7
1. <u>OMRADEBESKRIVELSE</u>	-	7
2. <u>VANNBRUK OG FORURENSNINGER</u>	-	13
2.1. <u>Vassdragsreguleringer</u>	-	13
2.2. <u>Fiskeproduksjon</u>	-	16
2.3. <u>Bosetning og turisme</u>	-	16
2.4. <u>Jordbruk og arealfordeling</u>	-	20
2.5. <u>Tilførsler av næringssalter</u>	-	21
2.2. <u>Industriforurensninger</u>	-	22
3. <u>UNDERSØKELSESPROGRAM</u>	-	26
<u>RESULTATER OG DISKUSJON</u>	-	27
4. <u>KLIMA</u>	-	27
5. <u>VANNFØRING</u>	-	30
6. <u>FYSISK-KJEMISKE VANNANALYSER</u>	-	32
6.1. <u>Vanntemperaturer</u>	-	32
6.2. <u>Siktedyb og vannfarge</u>	-	37
6.3. <u>Oksygeninnholdet i innsjøene</u>	-	39
6.4. <u>Øvrige fysisk-kjemiske parametre</u>	-	41
6.5. <u>Næringssalter</u>	-	51
7. <u>SEDIMENTUNDERSØKELSER I ØYVATN, GRUNGSTADVATN OG EIDSVATN</u>	-	54
8. <u>KLOROFYLL</u>	-	60
9. <u>BENTISKE ALGER</u>	-	63
10. <u>METALLANALYSER PÅ ELVEMOSE</u>	-	78
11. <u>PLANTEPLANKTON</u>	-	81
12. <u>HØYERE VEGETASJON I ØYVATN, GRUNGSTADVATN OG EIDSVATN</u> ..	-	86
13. <u>DYREPLANKTON</u>	-	90
14. <u>BUNNDYR</u>	-	101
15. <u>FISK</u>	-	115
15.1. <u>Fisk og tungmetaller i fisk fra Grøndalselva</u>	-	115
15.2. <u>Laks og sjørret. Fangststatistikk</u>	-	117
16. <u>BAKTERIER</u>	-	119
<u>LITTERATUR</u>	-	124

FORORD.

Denne basisundersøkelsen omfatter Namsen med sidevassdrag i Nord-Trøndelag fylke. Undersøkelsen startet med en befaring i 1980, og fortsatte med innsamling av data i 1981-1982, og bearbeidelse og rapportering i 1983.

Oppdragsgiver er Statens forurensningstilsyn (SFT), og basisundersøkelsene er utført innenfor Statlig program for forurensningsovervåking. Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk og Nord-Trøndelag fylkeskommune har støttet undersøkelsen finansielt. Sistnevnte har vesentlig bidratt med feltassistanse, lokaltransport og utstyr.

Følgende faginstitusjoner har samarbeidet med NIVA ved innsamling av data og/eller bearbeidelse av materiale: Direktoratet for vilt og ferskvannsfiske (DVF) i Trondheim, Laboratoriene for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) i Oslo og Trondheim, Vassdrags- og havnelaboratoriet (VHL) i Trondheim, Universitetet i Trondheim og Växtbiologiska institutionen, Uppsala Universitet.

Stein Arne Andreassen, Bjørn Annar Korssjøen og Geir Rannem har utført en vesentlig del av feltarbeidet.

Følgende personer har bearbeidet og skrevet deler av denne rapporten: John E. Brittain (bunndyr), Trond Robert Gulbrandsen (sedimenter), Catarina Johansson (påvekstalger), Jarl Eivind Løvik (dyreplankton), Marit Mjelde (høyere vegetasjon), Terje Nøst (bunndyr og dyreplankton), Bjørn Rørslett (høyere vegetasjon) og Else Øyvor Sahlqvist (planteplankton).

De nevnte institusjoner og personer takkes for samarbeidet.

Leif Lien har vært NIVAs saksbehandler og skrevet de øvrige kapitlene (områdebeskrivelse, vannbruk og forurensninger, undersøkelsesprogram, klima, vannføring, fysisk-kjemiske vannanalyser, klorofyll, metallanalyser på elvemose, fisk, bakterier og en litteraturoversikt).

KONKLUSJONER.

Øvre deler av Namsen er lite påvirket av forurensninger, og ovenfor samløpet med Grøndalselva er det bare koliforme bakterier som viser utslipp av kloakk. Forurensninger fra Skorovas Gruber kan registreres i Grøndalselva (kobber, kalsium, sulfat, m.m.), og sulfat påvises også like nedstrøms i Namsen. Bortsett fra koliforme bakterier virker Namsen relativt ren videre ned mot Grong. Sanddøla- og Høylandsvassdraget tilfører Namsen kloakkvann og jordbruksavrenning, som sammen med andre tilførsler underveis, tydelig registreres på nederste prøvestasjon i Namsen. Videre nedstrøms er en mindre sideelv til Namsen, Myrelva, sterkt jordbruksforurenset.

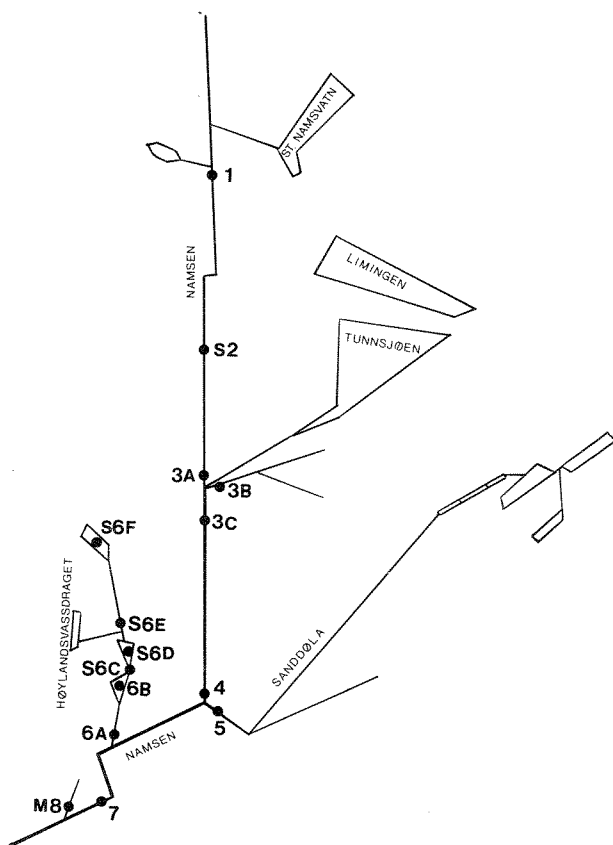
St. 1 Namsen ved Mellingsmoen synes å være lite preget av menneskelig påvirkning. (Hvordan de fysisk-kjemiske eller biologiske forholdene var her eller forøvrig ellers i vassdraget før reguleringene er ikke kjent.)

St.S2 Namsen ved Breifossmoen har "naturlige" fysisk-kjemiske forhold, en høy biologisk produksjon, og "moderate" men uventet høye bakterie-belastninger.

St.3A Namsen ved Kjelmoen viser små påvirkninger av menneskelige aktiviteter, med fortsatt "naturlige" fysisk-kjemiske forhold, noe omformet biologi (alger), og med lavere bakteriemengder enn på stasjonen ovenfor (S2).

St.3B Grøndalselva har tydelig preg av gruvepåvirkninger. Både fysisk-kjemiske og biologiske parametre viser dette sammen med tungmetalloptak i moser. Også m.h.p. bunndyr og bakterier registreres menneskelige aktiviteter. Denne stasjonen var betydelig mer forurenset før 1975, og står i fare for å bli mer påvirket igjen ved nedleggelse av gruve drift.

St.3C Namsen ved Asmulen kraftverk kan fortsatt spore påvirkninger fra Grøndalselva (sulfat). Namsen har nå fått tilført store mengder vann fra Tunnsjøen, og forurensningene (tungmetaller og bakterier) i Namsen er vesentlig fortynnet. Algeveksten er sterkt redusert like nedenfor kraftverket.



- St. 4 I Namsen oppstrøms Grong er vannkvaliteten og de biologiske forholdene fortsatt gode, men bakterietallene er periodevis noe høye.
- St. 5 Sanddøla fører større mengder organisk materiale og kloakkvann ut i Namsen. Dette vises på en rekke fysisk-kjemiske faktorer (farge suspendert stoff, turbiditet, permanganattall og næringssalter) samt påvekstalger, bunndyr og bakterier.
- St.6A Bjøra og Høylandsvassdraget tilfører også Namsen større mengder organisk materiale (jordbruksavrenning, kloakk), og konsentrasjonene kan leses ut av fysisk-kjemiske parametre, klorofyll-a og spesielt bakterietallene. Det antas at det i innsjøene brytes ned, omsettes og/eller sedimenteres betydelige mengder næringssalter og organisk stoff som ellers ville blitt ført ut i Namsen.
- St.S6F Øyvavn, Grungstadvavn og Eidsvavn synes p.g.a. de fleste S6D parametre å være næringsfattige innsjøer (høyere vegetasjon, 6B plankton, bunndyr, bakterier). Flere av disse biologiske parametre viste en svak økende eutrofiering nedover vassdraget. Dette inntrykket forsterkes når bl.a. innsjøenes oksygeninnhold, siktedyp og klorofyll-a konsentrasjoner tas i betraktning.
- St.S6E Søråa, som den øverste elvestasjonen i Høylandsvassdraget, mottar en del jordbruksavrenning og kloakk. Dette kan avleses på fysisk-kjemiske parametre som turbiditet, permanganattall og næringssalter, påvekstalger og spesielt bakterietall.
- St.S6C Eida bærer biologisk sett preg av å ligge like nedstrøms en innsjø (mye påvekstalger, bunndyr, bakterier).
- St. 7 Namsen ved Selleghylla er nederste stasjon i hovedelva. De fleste overvåkingsparametrene viser en liten til moderat grad av forurensninger.
- St.M8 Myrelva, en sideelv nedstrøms nederste stasjon i Namsen, er sterkt forurensset av jordbruksavrenning.

SAMMENDRAG.

Namsens nedbørfelt er omkring 6265 km² hvorav litt over 1 % er dyrket mark, 31 % produktiv skog, 62 % fjell og myr, og 6 % vannflater.

Vassdraget blir nyttet til vannkraftproduksjon, fiskeproduksjon, drikkevann, resipient for husholdning, jordbruk og industri, og til rekreasjon (sportsfiske, bading, camping).

Arsproduksjon av elektrisk kraft er ca 1.6 TWh og 17.5 % av nedbørfeltet ligger ovenfor regulerte magasin (Store Namsvatn, Vektaren, Limingen, Tunnsjøen, Tunnsjøflyan). Det er flere elvekraftverk nedover i Namsen. Det vil i nær fremtid bli søkt konsesjon om regulering av Sanddøla-Luru.

Namsen mottar avløpsvann fra:

- 10.000 personer hvorav 6.500 med mer eller mindre direkte utslipp.
- 77.000 da dyrket mark, 60.000 m³ silo, 19.000 storfe, småfe og gris.
- 2 gruver som utviner kobber og sink. (Den ene av gruvene vil bli nedlagt i 1984. Gruvenes utslipp overvåkes av egne undersøkelser.)

Det er store klimatiske forskjeller mellom de ulike delene av nedbørfeltet fra fuktig, "vintermild" kystzone til kaldt og tørt innlandsklima. Værforholdene er forøvrig meget skiftende. Middelsestemperaturen var lavere enn normalen begge undersøkelsesårene.

Den nære sammenhengen mellom klima og avrenning medfører store svingninger i vannføringene bl.a. med årevise vinterflommer. Middelsestemperaturen ved utløpet er omkring 290 m³ /sek. Vannføringene både i 1981 og 1982 var høyere enn normalen.

Mengdene av oppløste salter er med få unntak lave i hele Namsen, men konsentrasjonene øker nedover langs både Namsen og Høylandsvassdraget.

Noen tungmetaller (kobber og sink) forekommer i høyere konsentrasjoner enn det som er vanlig i norske vannforekomster. Bortsett fra gruveområdene, synes dette å ha sammenheng med geologiske forhold i nedbørfeltet.

Konsentrasjonene av næringssalter var også økende nedover vassdraget. Sanddøla (st.5) og Bjøra (st.6A) hadde middelkonsentrasjoner av fosfor rundt 10 µg/l. Mindre sideelver til nedre deler av Namsen (f.eks Myrelva, st.M8) viste enda meget høyere verdier for næringssalter.

Oksygenmetningen i bunnvannet i Øyvatn, Grungstadvatn og Eidsvatn når

ned i henholdsvis 50, 50 og 35 % under stagnasjonsperioder. Innsjøsedimentene i Høylandsvassdraget vil ikke frigi nevneverdige mengder fosfor ved eventuelt oksygensvinn i bunnvannet.

Sedimentene i Øyvattn inneholdt relativt høye konsentrasjoner av bly og kvikksølv. Kvikksølvet har trolig sammenheng med et høyt organisk innhold i innsjøsedimentet.

Klorofyll-a analyser fra innsjøene og de mellomliggende elvene i Høylandsvassdraget støtter antagelser om at klorofyll-konsentrasjoner kan nyttes som indikatorparameter for næringsalter og planteproduksjon også i rennende vann.

Basert på påvekstalter kan elvestasjonene i Namsenvassdraget grupperes som følgende:

- Lokalteter med høy grad av naturlig algeflora som er lite endret av tilførsler eller påvirkede omgivelser: Namsen ved Mellingsmoen (st.1), Namsen ved Breifossmoen (st.S2), og Namsen oppstrøms Grong (st.4).
- Lokalteter med en naturlig algeflora som er ventet i elver mellom to innsjøer: Eida (st. S6C).
- Lokalteter med en algeflora som er naturlig for jordbruksområder i denne klimazonen: Namsen ved Kjelmoen (st.3A), Søråa (st.S6E) og Bjøra (st.6A).
- Lokalteter med sterkt redusert algeflora: Grøndalselva (st.3B).
- Lokalteter med helt eller delvis forandret eller ødelagt elveflora: Namsen ved Asmulen (st.3C), Sanddøla (st.5) og Namsen ved Sälleghylla (st.7).

Mose ble overført fra st. S2 i Namsen til 3B i Grøndalselva for registrering av sink, kobber og kadmium. Konsentrasjonene av tungmetaller økte markert i mosen i Grøndalselva, mens vannanalysene stort sett viste lave verdier. Mose synes godt egnet for registrering av relativt små tungmetallbelastninger i en lokalitet over lengre tid.

Sammensetningen og mengden av planteplankton antyder at Øyvattn er en næringsfattig og lite påvirket innsjø. Både Grungstadvatn og Eidsvatn synes også å være relativt næringsfattige lokaliteter.

Ut fra den høyere vegetasjonen kan de tre innsjøene i Høylandsvassdrag idag karakteriseres som næringsfattige med relativt sterk humuspåvirkning. Innsjøenes grunne partier har størst forekomst av høyere vegetasjon og kan sies å være moderat næringsrike. En økning av overvannsvegetasjonen, spesielt takrør og elvesnelle, samt noe økt flytebladsvegetasjon kan tilsi en viss tilførsel av næringsstoffer og partikulært materiale til innsjøene.

Dyreplanktonet fra Øyvattn, Grungstadvatn og Eidsvatn indikerer ingen

forurensningseffekter på innsjøene. Det ble funnet mye småkreps i strandsonen både i disse innsjøene og nederst i Namsen (st.7).

På samtlige stasjoner i selve Namsen var bunndyrfaunaen relativt rik og variert og typisk for "upåvirkede", større norske elver.

Bunndyrfaunaen nederst i Grøndalselva (st.3B) har variert sterkt fra 1970 og frem til 1982. Variasjonene har sammenheng med endringer av driften ved Skorovas Gruber, og trolig også med innvandring av fisk.

Bunndyrs sammensetningen nederst i Sanddøla (st.5) er ganske lik den i Namsen, men et høyere innslag av fåbørstemark indikerer en viss grad av organisk belastning.

På grunnlag av bunndyrfaunaen synes ikke Høylandsvassdraget å være nevneverdig påvirket av forurensninger. En reduksjon av døgnfluer og steinfluer nedover i vassdraget kan antyde økende belastninger.

Følgende fiskearter er påvist i Namsenvassdraget: Laks (inkludert "småblank"), ørret, røye, ørekyt, ål, trepigget stingsild, lake og skrubbe.

Det finnes nå fisk på alle de undersøkte prøvelokalitetene. Tidligere, d.v.s. før 1979, ble det ikke registrert fisk (småblank og ørret) nederst i Grøndalselva (st.3B) p.g.a. utslipp fra Skorovas Gruber. Tilstedeværelse av fisk på denne stasjonen vil være en god (bio-) indikator på vannkvaliteten fra gruven, og spesielt i forbindelse med avvikling av driften.

Fangststatistikk for laks og sjørøtt kan benyttes som en overvåkingsparameter for mange vassdrag. Den blir i alle tilfeller samlet inn for andre formål. Fangststatistikken tyder ikke på at Namsenvassdraget mottar forurensninger som influerer negativt på lakseproduksjonen.

P.g.a. bakteriologiske undersøkelser kan prøvestasjonene i Namsen grupperes som følgende:

- Lite forurensede lokaliteter: Namsen ved Mellingsmoen (st.1), Øyvatn og Eidsvatn.
- Betydelig forurensede lokaliteter: Sanddøla (st.5), Søråa (st.S6E) Bjøra (st.6A), og Myrelva (st. M8).
- Moderat forurensede lokaliteter: De øvrige prøvestasjonene med Namsen ved Breifossmoen (st.S2) og Namsen ved Selleghylla (st.7) høyt oppe på den moderate skalaen.

En omfattende litteraturliste for Namsen er satt opp for fagfeltene limnologi, botanikk, zoologi og geofag.

INNLEDNING.

1. OMRÅDEBESKRIVELSE.

Nedbørfeltet til Namsen ligger i den nordlige delen av Nord-Trøndelag, og dekker mellom en tredjedel og en fjerdedel av hele fylket. Følgende kommuner ligger helt eller delvis innenfor nedbørfeltet: Namsskogan, Røyrvik, Lierne, Snåsa, Grong, Høylandet, Overhalla og Namsos. Mindre deler av nedbørfeltet ligger også innenfor Grane og Hattfjelldal kommuner i Nordland fylke. Nedbørfeltet til Namsen er på 6265 km², vassdragets lengde er 210 km (Fig 1-1), og middelvannføringen er 290 m³/sek (den fjerde største i landet). Den høyeste observerte flomvannføring har vært 3500 m³/sek (november 1961).

Undersøkelsene er vesentlig konsentrert til hovedvassdraget Namsen med stasjonene 1, S2, 3A, 3C, 4 og 7, og sidevassdragene: Høylandsvassdraget (stasjonene 6A, 6B, S6C, S6D, S6E og S6F), Sanddøla (stasjon 5) og Grøndal-Skorovassdraget (stasjon 3B). Noen mindre sideelver er også midlertidig tatt med: Myrelva (M8) og Reina (R9). Stasjonene er vist på Fig.1-1, og de nøyaktige stasjonsplasseringene er summert i tabell 1-1.

Tabell 1-1. Lokalisering av prøvestasjonene i Namsenvassdraget (se også Fig.1-1).

Stasjon nr.	UTM-koordinater	Stasjonsnavn
1	VN 195142	Namsen ved Mellingsmoen Camping
S2	VM 045914	Namsen ved Breifossmoen
3A	UM 947789	Namsen ved Kjelmoen
3B	UM 934762	Grøndalselva før samløp med Namsen
3C	UM 892746	Namsen nedstrøms Asmulfossen
4	UM 711528	Namsen oppstrøms Grong tettsted
5	UM 717512	Sanddøla nedstrøms Tømmeråshølen
6A	PS 439567	Bjøra nedstrøms Bjøra bru
6B	UM 6261	Eidsvatn
S6C	UM 651620	Eida ved Sætervollen
S6D	UM 6765	Grungstadvatn
S6E	UM 706682	Søråa ved Svedet
S6F	UM 7382	Øyvatt
7	PS 383498	Namsen ved Selleghylla
M8	PS 327520	Myrelva ved Skage
R9	PS 413551	Reina ved Ranem

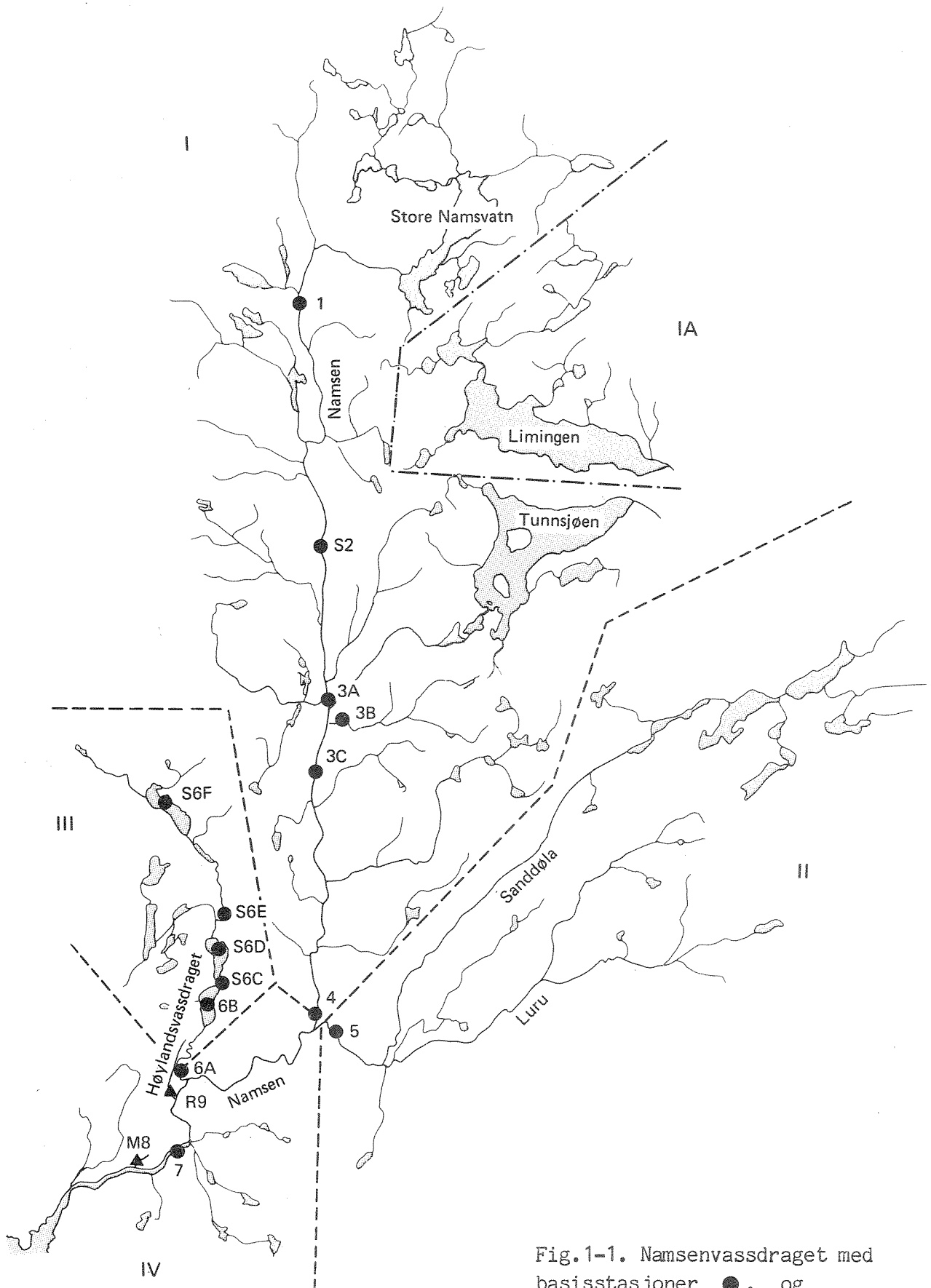


Fig.1-1. Namsenvassdraget med basistasjoner ●, og midlertidige stasjoner ▲.

Geologi

Berggrunnen i Namsens nedbørfelt kan grupperes til to hovedtyper (Fig. 1-2): Sør for Sanddøla og vest for tettstedene Grong og Høylandet finnes hovedsakelig prekambrisk gneis og granitt. Resten av nedbørfeltet består vesentlig av yngre, omdannede kambro-silurbergarter med intrusiver. Nord for Sanddøla og øst for Namsen-dalføret ligger det såkalte Grongfeltet. Dette består av yngre gabbro og trondheimitt i den sørvestlige delen, vesentlig fyllitt i øst, og grønnstein i de mellomliggende områdene. Grønnstein finnes forøvrig spredt over hele feltet, og den inneholder tildels høye konsentrasjoner av bl.a. kobber, sink, svovel og jern som danner grunnlag for gruvedriftene i Skorovas og Joma. I Namsen-dalføret og vest for Grongfeltet finner vi igjen gneis og granitt, og langsetter hele midten av dalføret ligger et bredt belte med glimmerskifer. Marine løsavsetninger med leire og sand forekommer i store områder på begge sider i nedre deler av hovedvassdraget, langs Høylandsvassdraget til ovenfor Øyvatn, langs Sanddøla til Nyneset, og langs Namsen opp til Brekkvasselv (Fig. 1-2). Den øvre marine grense ligger på rundt 160 m.o.h. i dette området.

Innsjøer

Tre innsjøer i Høylandsvassdraget har vært inkludert i denne basisundersøkelsen: Øyvatn (S6F), Grundstadvatn (S6D) og Eidsvatn (6B). Vassdraget munner ut i Namsen via elva Bjøra. Berggrunnen i området består for det meste av gneis og granitt, mens feltene i nord-øst ligger på kambrosiluriske bergarter (Fig.1-2). Løsavleiringene i dalbunnen består av sortert materiale og er overveiende marine avsetninger. Det meste av bosetningen og dyrkbare arealer finnes langs vassdraget. Ellers domineres de lavereliggende deler av nedbørsfeltet av store myrområder og barskog.

Alle tre innsjøene har en langstrakt form og avrenning mot sør. Bunnsubstratene i strandsonen varierer fra grove steiner til småstein/grus og til slam. Ansamlinger av dødt plantemateriale i strandområdene er vesentlig mer fremtredende i Eidsvatnet enn i de andre to innsjøene. Morfometriske data for innsjøene er satt opp i tabell 1-2, og omriss og dybdekart er vist i Fig. 1-3 sammen med lokalisering av prøvetakingsstasjonene.

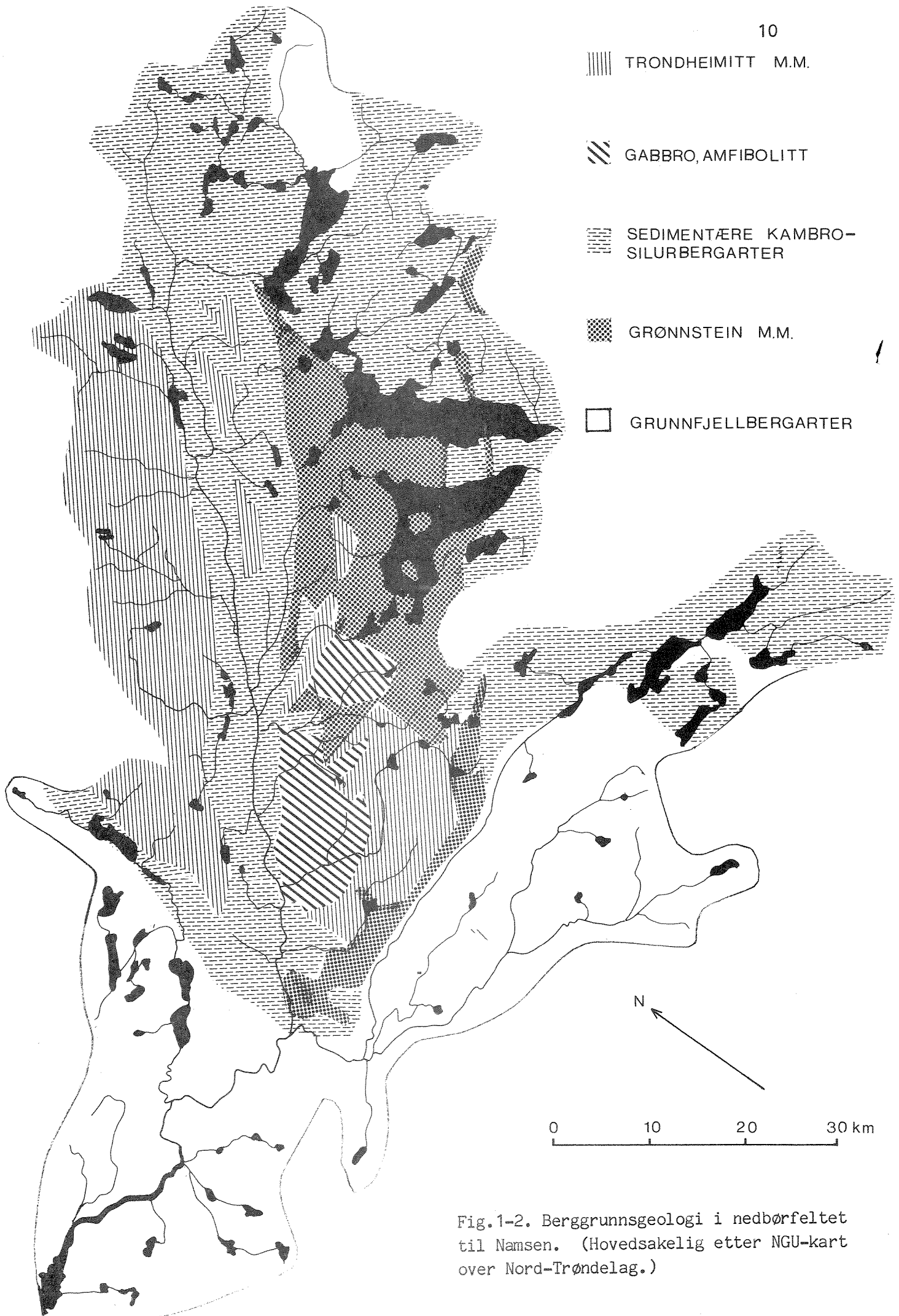


Fig.1-2. Berggrunnsgeologi i nedbørfeltet til Namsen. (Hovedsakelig etter NGU-kart over Nord-Trøndelag.)

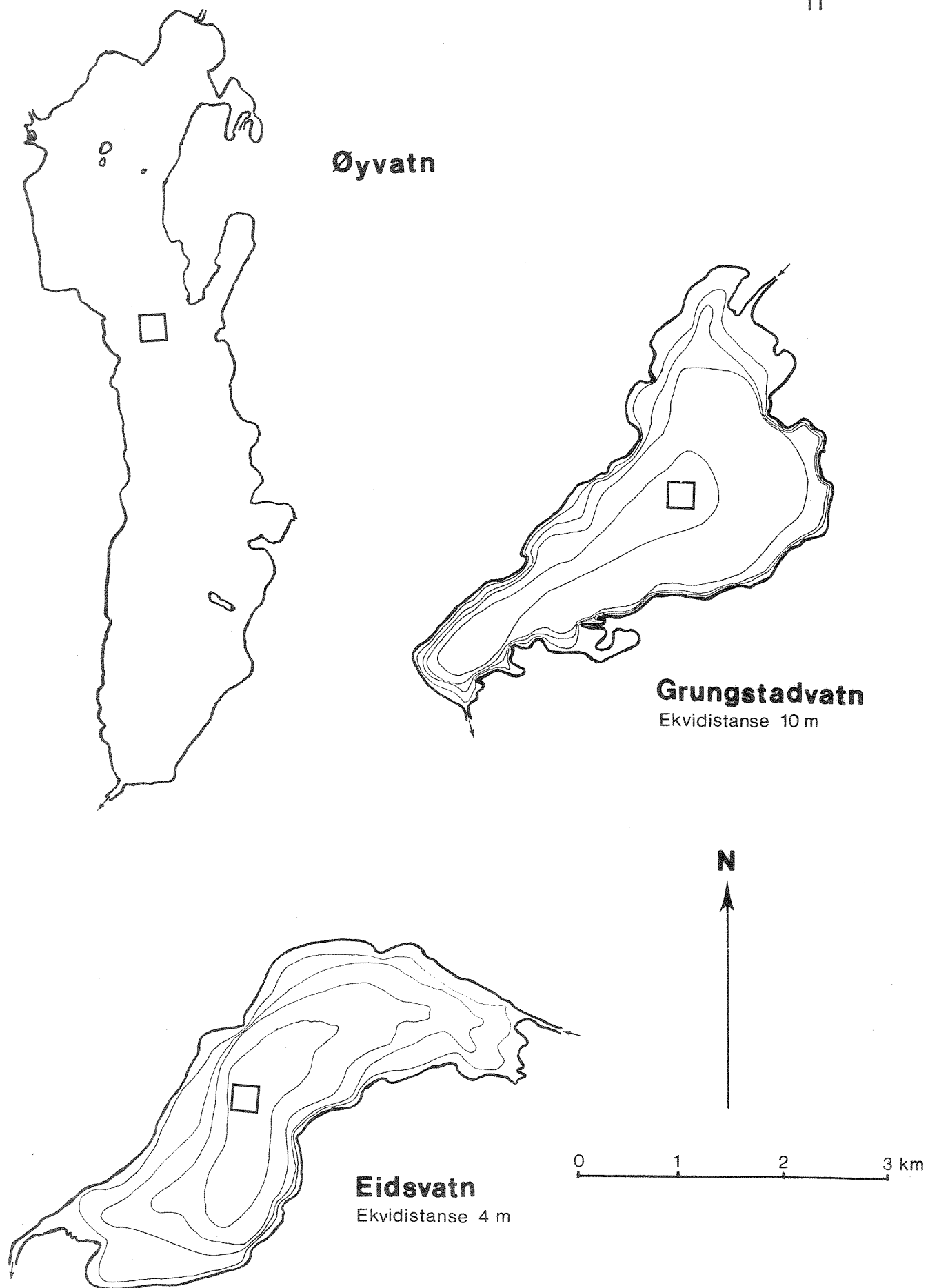


Fig.1-3. Øyvatn, Grungstadvatn og Eidsvatn med prøvetakingsstasjoner. Dybder i Grungstadvatn og Eidsvatn etter Voie 1963.

Tabell 1-2. Morfometriske data for Eidsvatn, Grungstadvatn og Øyvatn i Høylandsvassdraget. Data fra Eidsvatn og Grungstadvatn etter Voie (1963). Største dyp i Øyvatn etter anvisning fra lokalkjente.

	Eidsvatn	Grungstadvatn	Øyvatn
Høyde over havet (m)	6	14	63
Areal (km ²)	6.3	7.0	9.5
Største dyp (m)	18.5	42.5	≥ 43
Middeldyp (m)	9.8	26.5	
Volum (mill. m ³)	62	185	
Nedbørfelt inkl. innsjøen (km ²)	519	463	ca 150

Av helt spesielle forhold for Eidsvatnet må nevnes et lite, men konsentrert og konstant metanutslipp fra en liten avgrenset del av bunnen. Videre renner det en liten bekk inn i innsjøen som drenerer marine avsetninger. Analyser av dette bekkevannet ga følgende verdier: pH = 7.8, ledningsevne = 675 mS/m, og innholdet av endel stoffer i mg/l var Na = 1040, Mg = 101, Ca = 53, Cl = 2400 og SO₄ = 400. Dette tilsvarer omkring 10 % sjøvann. Tilførselsmengdene av disse elementene var for små til å influere på konsentrasjonen av disse stoffene i innsjøen.

2. VANNBRUK OG FORURENSNINGER.

Namsenvassdraget blir nyttet til mange formål. De viktigste er vannkraftproduksjon, fiskeproduksjon (laks), drikkevann, resipient for husholdning, jordbruk og industri, og rekreasjon og turisme (sportsfiske, bading, camping).

Den økonomiske betydningen av de enkelte bruksområdene for vassdraget er vanskelig å tallfeste. For vannkraftproduksjon, fiskavkastning og turisme er det likevel mulig å antyde en årlig økonomisk størrelsesorden på henholdsvis 214, 18 og 12 millioner kroner. (1600 GWh med kr 0.1336 per kWh, 156 tonn sjølaks à kr 50.- per kg, 21 tonn elvelaks à kr 440 per kg (Eero Niemelä, under arbeid) pluss 30 tonn ørret og røye, 83 000 gjestedøgn med et daglig forbruk på ca kr 150.-) Vassdragets økonomiske betydning som resipient eller øvrige bruksområder er ikke forsøkt beregnet.

I Fig. 1-1 er Namsenvassdraget delt inn i flere områder. Område I omfatter de øvre og de største delene av vassdraget. Området har påvirkninger fra gruver og vannkraftutbygginger samt noe jordbruk i nedre deler. Nedbørfeltet IA drenerte tidligere til Sverige, men vann fra dette området kommer nå ned i Namsen (se avsnitt 2.1 om vassdragsregulering). Dette delområde er også gruvepåvirket, men p.g.a. store vannmengder til fortykning og sedimenteringer (i Limingen og Tunnsjøen) samt overføringer av vann, har dette ingen målbare virkninger i Namsen. Disse gruveforurensningene blir behandlet i egen rapportserie (se f.eks. Grande & Arnesen 1973, 1974a, 1974b, 1980, Grande et al. 1975, 1977), og de vil bare bli kortfattet omtalt i kpt. 2.6.

Område II har noe jordbrukspåvirkning og noe utslipp av kloakk både i øvre og nedre deler. Delområdet kan påvirkes ved eventuelle vannkraftutbygginger. Høylandsvassdraget (område III) er midlertidig vernet mot vannkraftutbygging, og også foreslått varig vernet i verneplan III (Norges offentlige utredninger 1983). Vassdraget mottar utslipp fra jordbruk og husholdning. De nedre delene av Namsen (område IV) mottar påvirkninger fra de andre områdene, og har selv også utslipp fra bosetting, jordbruk og noe industri.

2.1. Vassdragsreguleringer.

Vassdragsreguleringene er ganske omfattende i Namsen med en årsproduksjon på rundt 1.6 TWh. Omkring 1100 km², eller 17.5 % av

nedbørfeltet ligger ovenfor regulerte magasin. En oversikt over regulerte innsjøer og nedenforliggende påvirkede elvestrekninger er vist i Fig. 2-1B sammen med de delene av vassdraget som er varig vernet eller midlertidig vernet mot vannkraftutbygging (Fig. 2-1A).

Namsenvassdraget leverer en betydelig mengde elektrisk kraft. Ca 70 % av Nord-Trøndelags el-produksjon og ca 35 % av fylkets potensielle el-produksjon ligger i Namsen. Vassdraget er regulert langs flere avsnitt (Fig. 2-1): Store Namsvatn er demmet og vannet overføres til Vektaren som også er regulert. Vannet går så gjennom et kraftverk og inn i den regulerte Limingen. Herfra går vannet både til Sverige og gjennom et kraftverk inn i Tunnsjøen som igjen er regulert. Vassdraget Reinselvatn - Huddingsvatn - Vektaren - Limingen drenerte til Sverige før overføringene ble bygget fra Store Namsvatn til Vektaren og fra Limingen til Tunnsjøen. Etter overføringene går en nærmere avtalt vannmengde (ca 45 %) til Sverige, men vannmassene fra de to tidligere adskilte vassdragene er nå blandet.

Fra Tunnsjøen går vannet gjennom et nytt kraftverk og ut i Namsen. Videre nedover Namsen er det fire elvekraftverk med demninger (Asmulfossen, Aunfossen, Øvre Fiskemfoss og Fiskemfossen).

For sidevassdraget Sanddøla/Luru vil Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk trolig i 1984 søke om konsesjon på vassdragsregulering. Det omfatter regulering av Laksjøen, Brattlandsvatn, Mellomvatn, Skjellbreivatn, Otersjøen og Leirsjøen og anlegging av to kunstige magasin. To sidevassdrag, Grana og Elstadelva er tatt ut av planene.

I tillegg har flere vannkraftutbygginger vært vurdert: Deler av Nesåas og Grøndalselvas nedbørfelter kan overføres til Tunnsjøflyan og nyttes i Tunnsjødal kraftverk. Dette omfatter reguleringer av Øvre og Midtre Nesåvatn. Nesåvassdraget er midlertidig vernet mot vannkraftutbygging, men er foreslått frigitt til konsesjonsbehandling i verneplan III (Norges offentlige utredninger 1983).

Høylandsvassdraget kan bygges ut mellom Grassjøen og Grungstadvatn. Dette ville medføre reguleringer av Store Grønningen, Elgsjøen og Langvatn/Grassjøen. Høylandsvassdraget er midlertidig vernet mot vannkraftutbygging, og foreslått vernet også i siste verneplan (III).

Lindseta på vestsiden av Namsen kan bygges ut med en oppdemming av elva Lindseta. Dette sidevassdraget er imidlertid varig vernet mot vannkraftutbygging.

Namsen kan bygges ut ved Trongfossen. Foreløpige planer omfatter reguleringer av Mellingen og et nytt, kunstig magasin i Tromsdalen.



Fig. 2-1A. Deler av Namsenvassdraget som er varig vernet (tykk strek), og midlertidig vernet mot vannkraftutbygging (stiplet).

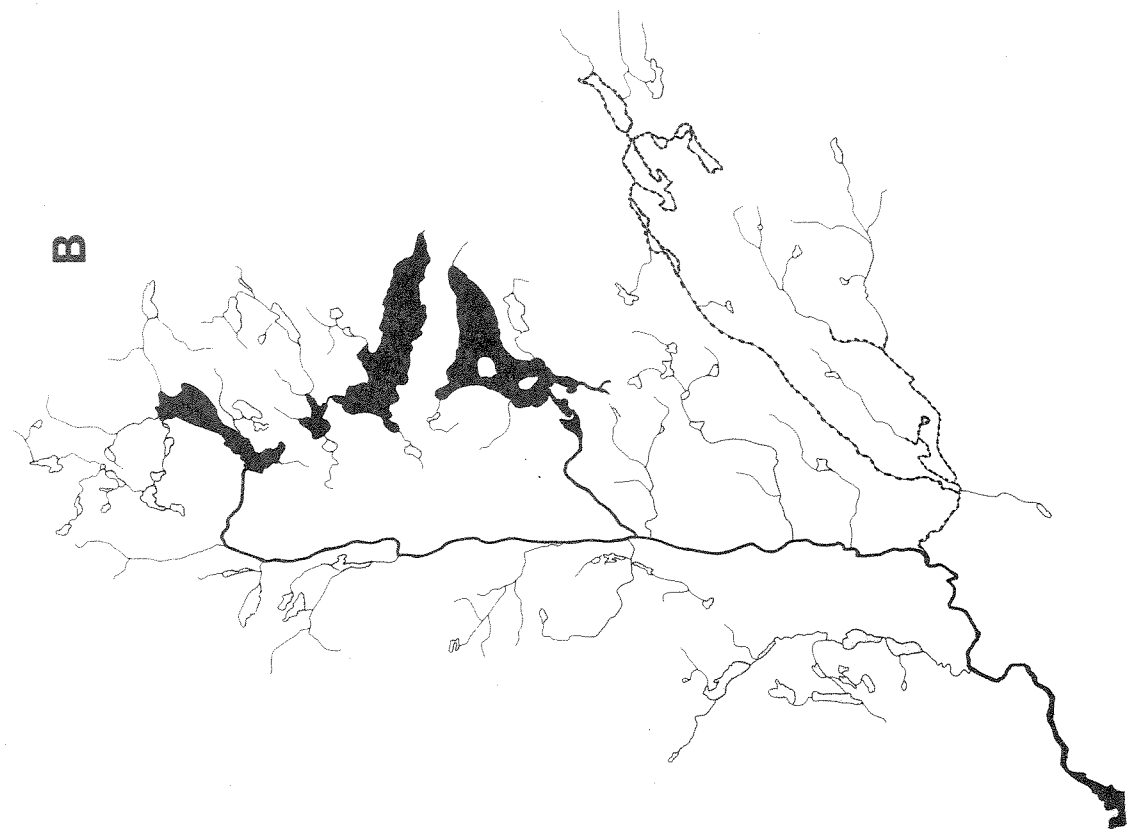


Fig. 2-1B. Utbygd, regulert (tykk strek), og planlagt regulert vannkraft med konsesjonsøknad (stiplet) i Namsenvassdraget.

2.2. Fiskeproduksjon.

Produksjonen av fisk, og spesielt laks er vanskelig å estimere nøyaktig. På grunnlag av fangststatistikken for Namsenvassdraget og dens nære kystområder (Fig. 15.2-1) kan vi imidlertid få en formening om vassdragets betydning som lakselv (se kap. 15). Namsen er den absolutt viktigste elven i dette laksedistriktet, og den vesentligste delen av kystfisket her er basert på laks fra Namsen. Produksjonen av laksekjøtt foregår riktignok hovedsakelig i havet, men den er fullstendig avhengig av gytemuligheter og unglaksproduksjonen i ferskvann. I den siste 10-årsperioden (1970 - 80) er det i hele distriktet tatt gjennomsnittlig 177 tonn laks og sjø-ørret årlig fordelt på 21 tonn i Namsen og 156 tonn i sjøen utenfor.

I tillegg er det en produksjon av bl.a. innsjø-ørret og røye under ca 375 km² vannflater fordelt på alle innsjøer og elver i vassdraget. Ved å anta en lav produksjon på noe under 1 kg fisk per ha vil dette kunne gi en årlig avkastning på rundt 30 tonn ørret og røye.

2.3. Bosetning og turisme.

En oversikt over den faste bosetningen langs Namsenvassdraget er vist på Fig. 2.3-1. Størstedelen av befolkningen bor langs de nedre 65 km, og den øvrige bosetningen er også lokalisert nær vassdraget. I tabell 2.3-1 er den faste bosetningen listet opp for delområdene i Namsen. (D.v.s. nedbørfeltene ovenfor utvalgte målestasjoner.) Målestasjon 7 dekker delområdene I, II, III og størstedelen av område IV. Tidevannet har innvirkning nesten opp til stasjon 7. Prøvestasjoner ved Namsens utløp ville gi meget unøyaktige beregninger både p.g.a. tidevannssoppstuvning og saltvann/brakkvann med akkumulerte påvirkninger fra bl.a. Namsos. En stasjon som kunne fange opp de nederste 200 km² av nedbørsfeltet er derfor utelatt.

Antall turister i nedbørsfeltet er estimert på grunnlag av overnattinger på pensjonater, gjestgiverier, campingplasser og private hytter. Oppgaver over turistanleggene er hentet fra: "Overnatting i Norge 1981/82" fra Reiselivsdirektoratet, fra Statistisk Sentralbyrå og ved egne rundspøringer. Beregnede gjestedøgn på campingplassene er påplussert 10 % for camping utenom de faste plassene. Totalt ble antall gjestedøgn i tiden 1980 - 82 anslått til omkring 83 000 per år, og estimatene viser at turistene fordeler seg over året som følgende: Juni med 15 %, juli med 45 %, august 20 % og resten av året 20 %.

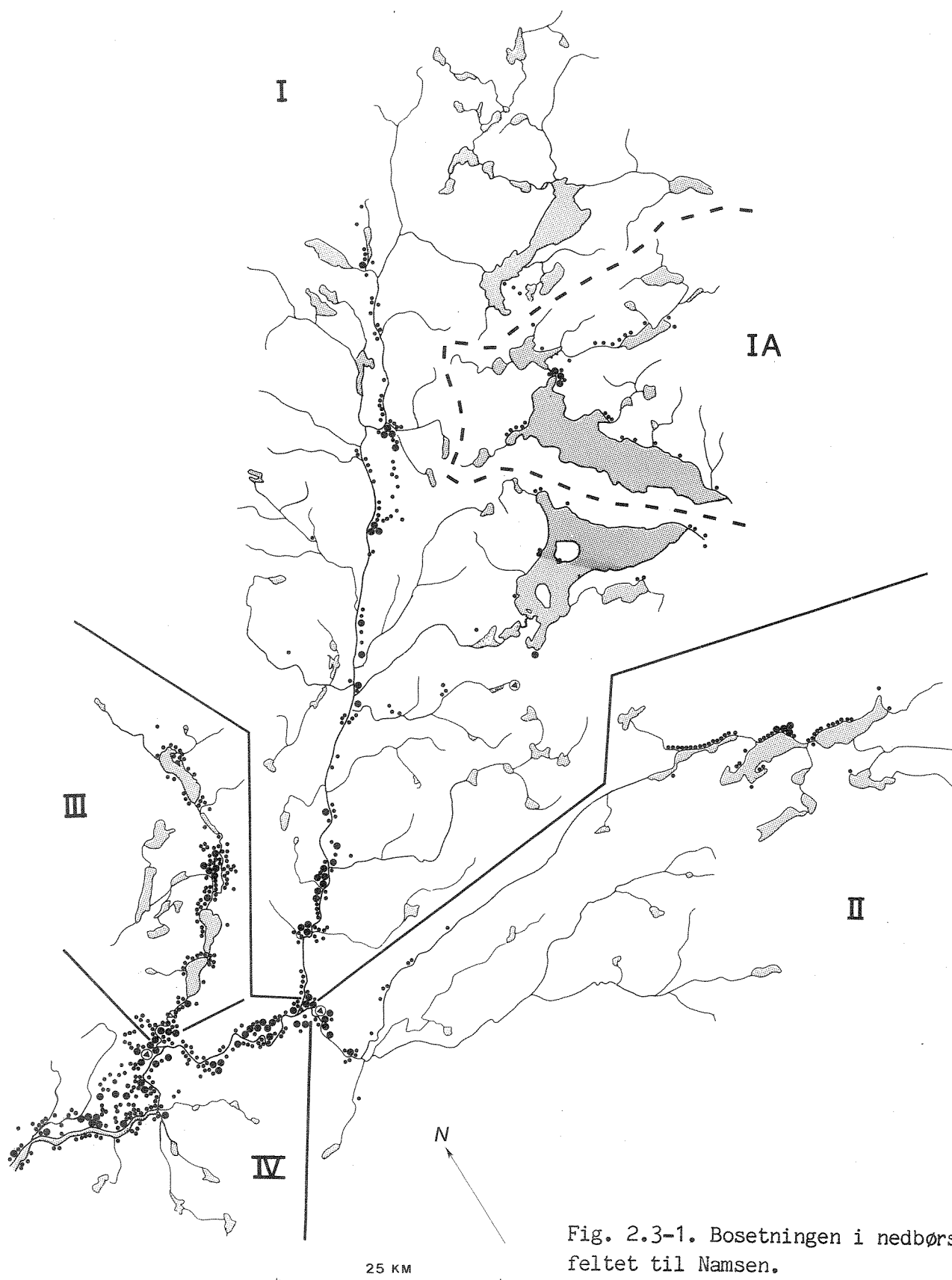


Fig. 2.3-1. Bosetningen i nedbørsfeltet til Namsen.

- 10 personer
- 50 personer
- ⊙ 400 personer

Tabell 2.3-1. Bosetning og avløpsforhold for delområder i Namsen-vassdraget, 1980 - 82. Antall gjestedøgn med turister pr år er anslått i parentes.

Delområde/ prøvestasjon	Fastboende (Turister)	Antall personer med:		
		direkte utslipp evt. slamavskil.	infiltr.i grunn el. sandfilter	biologisk renseanl.
I/4	3 000 (35 000)	3 000		
II/5	1 550 (17 000)	580		970
III/6A	1 620 (10 000)	960	460	200
I,II,III, delv.IV/7	8 900 (75 000)	5 970	460	2 470
I,II,III,IV.	10 000 (83 000)	6 500	500	3 000

Tabell 2.3-1 viser også avløpsforholdene for de enkelte delområdene. Dataene er satt sammen på grunnlag av Engen 1974, Aarmo et al. 1980, Brøndbo 1981, Berg 1982a, 1982b, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag og egne forespørsler til kommunene. Lokaliseringer av planlagte og ferdigstilte renseanlegg er vist på Fig. 2.3-2 sammen med søppelfyllplasser og bilvrakplasser. I tillegg finnes flere områder for slamdeponering, bl.a. tre lokaliteter i Namsskogan (Smalåsen, Liabekken og Tronesmoen). Fra 1981 ble det opprettet en felles renovasjon for bl.a. Høylandet, Overhalla og Grong kommuner med søppelplass nederst ved Namsen (Sandmoen). Dette erstatter mye privat søppeldeponering, og flere kommunale anlegg (Gartland, Himo, Høylandet) med frivillig renovasjon. Sandmoen avfallsanlegg har imidlertid hatt mange driftsproblemer i innkjøringsfasen, bl.a. med sigevann som renner ut i Namsen via Sandmoelven. Analyser utført av Namdalen interkommunale næringsmiddelkontroll og Innherred kjøtt- og næringsmiddelkontroll viser sigevannsverdier for jern, totalfosfor og nitrogen på henholdsvis omkring 30, 1.7 og 50 mg/l. I Sandmoelva har konsentrasjonene av de samme stoffene vært henholdsvis 1.1, 0.014 og 4.7 mg/l.

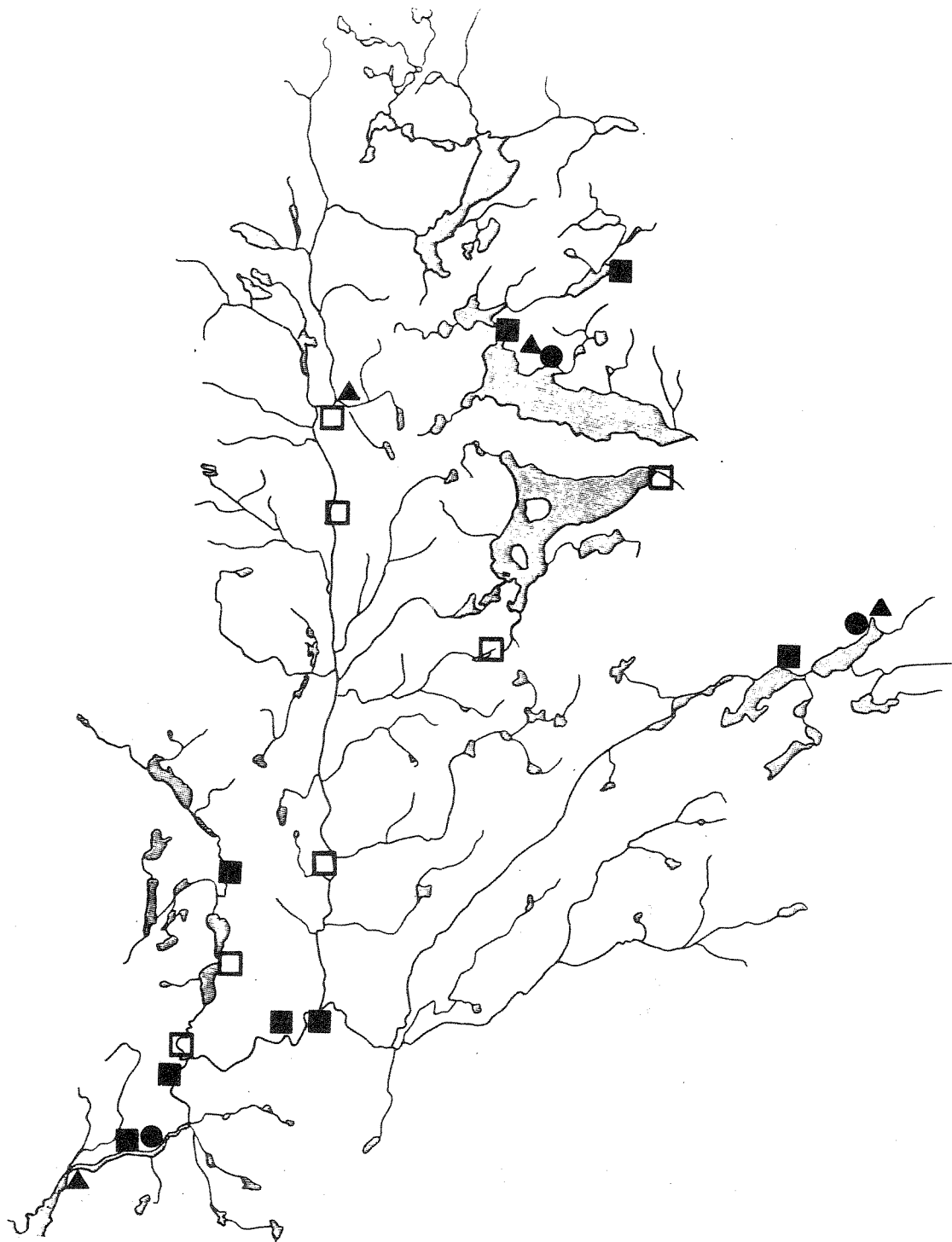


Fig. 2.3-2. ■ Renseanlegg, ▲ søppelfyllinger og ● bilvrakplasser i nedbørsfeltet til Namsen i 1982. Åpne symboler viser planlagte anlegg.

2.4. Jordbruk og arealfordeling.

Ca 77 km² eller 1.2 % av Namsens nedbørfelt er dyrket opp. I de nedre delområdene, IV og tildels III, er det noe kornproduksjon, forøvrig preges jordbruket av husdyrhold og gressproduksjon. En oversikt over dyrket mark, silo og husdyrhold er vist i tabell 2.4-1. Disse jordbrukstallene er basert på Aarmo et al. 1980, Brøndbo 1981, Berg 1982a, 1982b i tillegg til diverse landbruksstatistikker.

Tabell 2.4-1. Dyrket mark (da), nedlagt silomasse (m³) og antall husdyr i delområdene i Namsenvassdraget.

Delområde/ prøvestasjon	Dyrket mark	Silo	Husdyr:			
			Storfe	Småfe	Gris	Høns
I/4	ca 8 000	3 600	530	3 400	40	660
II/5	5 922	4 900	390	1 500	130	30
III/6A	23 317	24 300	2 780	1 000	1 240	2 000
I,II,III,delv.IV/7	ca 61 000	54 200	6 700	7 100	2 700	5 800
I,II,III,IV.	ca 77 000	60 000	8 350	7 700	3 000	8 300

Den videre arealfordeling av skog, vannflater og øvrige marktyper er vist i tabell 2.4-2. Delområde IA er ikke inkludert. Vannflatene omfatter både innsjøer, tjern og elver, og dekker omkring 6 % av hele nedbørfeltet. Produktiv skog omfatter over 30 % av arealene, mens myr, lavbonitet skog og fjell står for noe over 60 %. Arealfordelingen i de forskjellige delområdene varierer noe: Andelen av dyrket mark øker nedover langs vassdraget fra 0.2 % i område I til omkring 7 % i område IV. Fordelingen av vannflater varierer lite. Det samme gjelder skog og impedimenter i de tre øverste delområdene. Område IV skiller seg ut med over 65 % produktiv skog og bare litt over 20 % myr, fjell o.l.

Tabell 2.4-2. Arealfordelinger (km²) i delområder av Namsenvassdraget.

Delområde/ prøvestasjon	Dyrket mark	Vannflater	Prod.skog	Fjell,myr m.m.	Sum
I/4	8	237	915	2370	3530
II/5	6	65	490	1017	1578
III/6A	23	45	183	323	574
I,II,III,delv.IV/7	61	365	1800	3830	6056
I,II,III,IV.	77	375	1970	3843	6265

2.5. Tilførsler av næringsalter.

Fosfor og nitrogen tilføres vassdraget som følge av menneskelige aktiviteter (boligkloakk, jordbruk og husdyrhold), som følge av naturlige utvaskinger i nedbørsfeltet, og som lufttransport direkte til bl.a. vannflater. De ulike koeffisienter for tilførsler/avrenninger fra forskjellige menneskelige aktiviteter eller ulike terrengtyper som er brukt i denne undersøkelsen er satt opp i tabell 2.5-1.

Tabell 2.5-1. Belastningskoeffisienter for tilførsler av næringsalter til Namsen.

<u>(Areal)type</u>	<u>Fosfor</u>	<u>Nitrogen</u>	<u>Benevning</u>	<u>Referanser</u>
Dyrket mark	128	2200	kg/km ² /år	Lundekvam 1982
Lufttransport til vannflater	34	430	-	Rognerud et al.1979 Holtan et al. 1982
Skog	6.5	220	-	Holtan et al. 1982
Fjell, myr o.l.	3	110	-	Holtan et al. 1982
Befolkning	2.5	12	g/pers/døgn	Generell bruk

Ved avrenning fra dyrket mark er bl.a. husdyrholdet tatt med i utregningene. Lundekvam (1982) har særskilt behandlet Trøndelagsfylkene i denne sammenhengen. Fra husholdningskloakk er det en vekslende grad av fosfor og nitrogen som når ut i vassdraget, avhengig av bl.a. tilføringsmåte og rensing. Ved tilnærmet direkte utslipp, eventuelt via en slamavskiller må man regne med at mesteparten av næringssaltene kommer ut i vassdraget. Her blir det regnet med at 10 % holdes tilbake. Ved infiltrering i grunnen eller i sandfiltre beregnes 50 % å bli holdt tilbake, og ved biologiske renseanlegg antas en reduksjon på 25 %. Utregningene er satt opp i tabell 2.5-2, og utslipp fra turistbedrifter er kalkulert med 10 % renseeffekt.

Tilførsler og avrenninger fra de enkelte delfeltene er også satt opp i tabell 2.5-2. Tilførslene til delfeltene I og II viser like verdier per flateenhet for fosfor og nitrogen. Til sammenligning har områdene

III og IV henholdsvis omkring doble og tredoble fosforverdier. Nitrogentilførslene er henholdsvis halvannen og to ganger høyere per flateenhet i delfeltene III og IV sammenlignet med feltene I og II.

Etter disse beregningene vil årlig 50.4 tonn fosfor og 1142 tonn nitrogen passere målestasjon 7. Med en middelvannføring på 290 m³/sek skulle dette tilsvare 5.5 µg fosfor og 125 µg nitrogen per liter. De tilsvarende verdier for området II (Sanddøla med 45 m³/sek) blir 7.4 µg P/l og 188 µg N/l, og for området III (Bjøra med 25 m³/sek) 10 µg P/l og 193 µg N/l. En sammen- ligning med målte fosforverdier er satt opp og vurdert i kpt. 6.5.

Tabell 2.5-2. Tilførsler i tonn per år av fosfor og nitrogen til delområdene i Namsen. (Tallene i parentes viser tilførsler i kg per km² og år.)

<u>Delområde/ prøvestasjon</u>	<u>Bosetning turister</u>	<u>Dyrket mark</u>	<u>Vann- flater</u>	<u>Produktiv skog</u>	<u>Fjell myr o.l.</u>	<u>Sum fosfor</u>	
I/4	2.5	1.0	8.1	5.9	7.1	24.6	(7)
II/5	1.2	0.8	2.2	3.2	3.1	10.5	(7)
III/6A	1.2	3.0	1.5	1.2	1.0	7.9	(14)
I,II,III,(IV)/7	7.0	7.8	12.4	11.7	11.5	50.4	(8)
I,II,III,IV.	7.8	9.9	12.8	12.8	11.5	54.8	(9)
							<u>nitrogen</u>
I/4	12	18	102	201	261	594	(168)
II/5	6	13	28	108	112	267	(169)
III/6A	6	51	19	40	36	152	(265)
I,II,III,(IV)/7	34	134	157	396	421	1142	(189)
I,II,III,IV.	38	169	161	433	423	1224	(195)

2.6. Industrieforurensninger.

Ifølge SFT er det registrert avløp fra to større gruver til Namsenvassdraget: Grong Gruber og Skorovas Gruber. Bortsett fra disse foreligger det ingen sentrale utslippstillatelser til, eller oversikter over industriutslipp til Namsen. Begge de nevnte gruvene har avgang til nærmeste vassdrag, og utslippene har påviselige lokale

innvirkninger på ferskvannsmiljøene.

Grong Gruber utvinner vesentlig kobber og sink, og driften startet i 1972. Utslippene består av gruvevann, boreslam og oppsamlet steinmel fra et flotasjonsanlegg. Avgangen er årlig noe over 300 000 tonn, og den ledes ned til 8 m's dyp i indre del av Huddingsvatn.

Det er foretatt en rekke fysisk-kjemiske og biologiske undersøkelser i forbindelse med avgangen fra Grong Gruber (se f.eks. Grande & Iversen 1981, 1982, Sivertsen 1980, 1982). Det er påvist effekter som over tid (1972 - 1982) gradvis har spredt seg nedover i vassdraget: Tilslamming og reduserte mengder av bunndyr, dyreplankton og fisk ble først registrert i Indre Huddingsvatn, senere i Ytre Huddingsvatn, og tilslamming av bunnen er de siste årene også observert videre nedover i Huddingselva. Enkelte fysisk-kjemiske parametre (kobber, sink og sulfat) kan spore virkninger av gruvevirksomheten i vannmassene ned til Vektarbotn.

Som beskrevet i kpt. 2.1, når ca halvparten av dette gruvepåvirkede vannet ned til Namsen (den andre halvparten går til Sverige). Men før vannet kommer ned i Namsen passerer det to innsjøer, hver på nesten 100 km², og gruvevannet fortynnes videre med annet vann fra nedbørfelter på over 1 500 km². Noen effekter på selve Namsen er derfor lite trolig.

Skorovas Gruber utvinner kobber og sink, og den første driften startet i 1930-årene. Etter en lengre tids stans kom produksjonen i gang igjen i 1952, og en større omlegging av driften ble foretatt i 1975. Gruven vil bli lagt ned i mai 1984.

Utslippene fra Skorovas Gruber går til to sidevassdrag: Stallvikelva og Skorovass-Grøndalselva (se Fig 2.6-1).

En gruvegang, "Gråbergstollen", har avrenning til Stallvikelva og videre ned til Stallvika i Tunnsjøen. Avrenningen består av boreslam og meget surt gruvevann med høye konsentrasjoner av bl.a. kobber, sink, jern og sulfat. Konsentrasjonene har vært tiltagende de siste 10 årene (Grande & Iversen 1982), og Stallvikelva har i flere år vært "biologisk død" helt ned til Tunnsjøen (Grande et al. 1976).

Vannet fra Stallvikelva fortynnes raskt når det kommer ut i Stallvika. Den indre delen av denne vika er likevel tydelig påvirket av gruvevanntilførslene. Dette gjelder både vannmassene, sedimentene og fisk (Snekvik & Aass 1972, Grande & Iversen 1981).

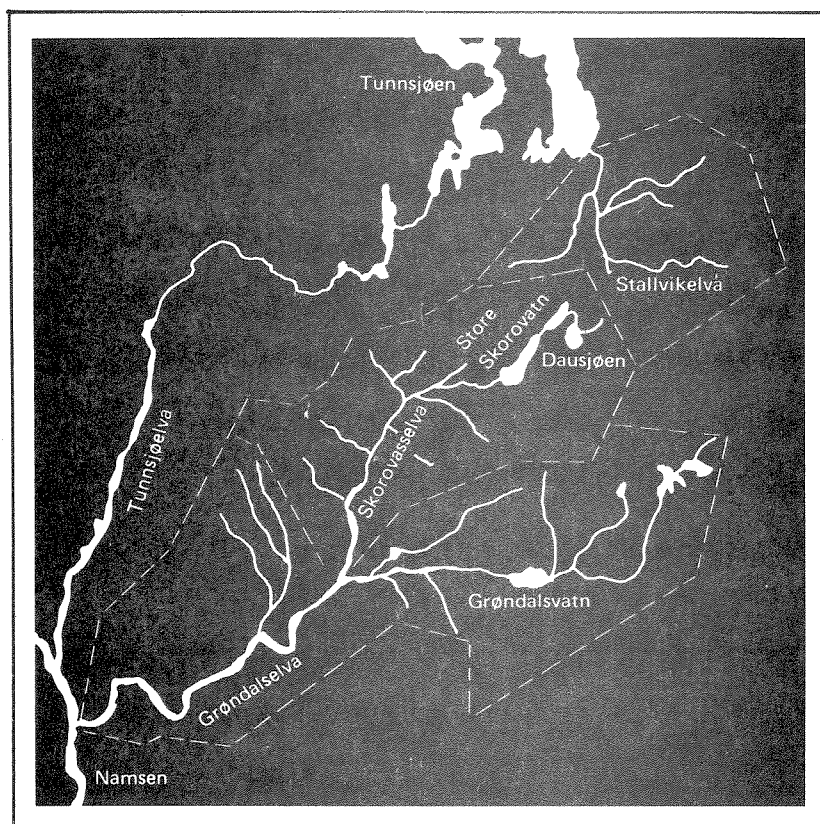


Fig. 2.6-1. Kartskisse over vassdragene ved Skorovas Gruber.

Hovedutslippet fra Skorovas Gruber går imidlertid ut i Dausjøen (Fig.2.6-1). Høsten 1975 ble oppredningsprosessen ved gruveren lagt om til en selektiv flotasjon med en basisk avgang (pH > 11) som bl.a. inneholdt kalk og svovelkis. Omleggingen endret de kjemiske forholdene i Dausjøen fra sterkt sure til basiske. Innsjøens pH var tidligere omkring 3, og siktbarheten i vannet var liten. Kalkingen i avgangen bidrar nå til at pH ved utløpet ligger rundt 8, utfelte tungmetaller sedimenterer raskt, og siktbarheten i overflatelagene i Dausjøen har økt betydelig. Så lenge de basiske forholdene opprettholdes vil dette hindre utløsning og avrenning av tungmetaller fra de deponerte bunnmassene i Dausjøen.

Den årlige transport av sink og kobber i Grøndalselva var før driftsomleggingen i 1975 henholdsvis ca 25 tonn og 5.5 tonn. Dette var noe større sinkmengder og mellom 1/2 - 1/3 av kobbermengdene som hele Namsen transporterte i dette området (stasjon 3A). Skorovass-Grøndalselva var da fisketom og dyrelivet forøvrig var sterkt redusert. En kort strekning av Namsen var også påvirket. Etter driftsomleggingen er transporten av sink og kobber vesentlig redusert, men konsentrasjonene nederst i Grøndalselva ligger fremdeles høyere enn i Namsen. De biologiske virkningene av dette i Grøndalselva vil bli behandlet senere i denne rapporten.

Ved en nedleggelse av Skorovas Gruber med stans i kalkingen og uten iverksettelse av andre tiltak mot avrenningene, vil det sannsynligvis raskt bli en forurensningssituasjon med samme omfang som før omleggingen av gruvedriften i 1975 (Iversen 1982). Uten tiltak vil effektene over tid også kunne spre seg videre nedover Namsen. En høyere konsentrasjon av sulfat i Grøndalselva er også idag mulig å spore i Namsen 4 - 5 km etter samløpet med Grøndalselva.

Både Stallvikelva og Skorovasselva/Grøndalselva overvåkes av NIVA på oppdrag fra Elkem A/S - Skorovas Gruber. Om disse undersøkelsene fortsatt vil bli finansiert av Elkem A/S ved en nedleggelse er foreløpig ikke klarlagt, men spesielt i forbindelse med avviklingen av driften er en overvåking særlig nødvendig.

Et programforslag for beredskapstiltak ved avviklingen av gruvedriften i mai 1984 er utarbeidet av Iversen & Johannesen (1983): Etter nedleggelsen er det planlagt å legge et lokk av gråstein over deponiet i Dausjøen. De sure gruvebekkene ledes utenom Dausjøen og inn i utløpsbekken. Kalkingen i vassdraget flyttes først fra Dausjøen og ned i utløpsbekken, deretter nedtrappes kalkingen gradvis mot en full stans i begynnelsen av 1985. Virkningene på vannkvaliteten av alle disse tiltakene blir foreslått registrert i et meget omfattende kontrollprosjekt. Etter at disse avviklingstiltakene er gjennomført foreslås et overvåkingsprogram som bl.a. omfatter hyppige prøvetakinger i tillegg til en høy beredskap på kalking av Skorovasselva og Store Skorovatn. Kalkingen skal settes igang hvis vannkvaliteten reduseres mot tilstander som eksisterte før omleggingen av oppredningsprosessen i 1975. De biologiske virkningene ventes derfor også etterhvert å bli tilsvarende de vi hadde før 1975.

3. UNDERSØKELSESPROGRAM.

Tabell 3-1 viser analyseparametre og prøvetakingstider for basisundersøkelsene i Namsen-vassdraget for 1981 og 1982. På grunn av usikre isforhold ble det ikke tatt prøver i innsjøene i mai noen av årene. Beskrivelser av materialets størrelse, innsamlings- og analysemetoder og øvrig kringinformasjon presenteres under de enkelte delkapitlene.

Tabell 3-1. Analyseparametre og prøvetakingstider for basisundersøkelser i Namsenvassdraget, 1981 og 1982.

Parametre	Målestasjoner	Prøvetakingstider 1981	Prøvetakingstider 1982
Temperatur, pH, konduktivitet, farge, turbiditet, organisk stoff som KMnO_4 , total fosfor, løst molybdat-reaktivt fosfat, total nitrogen, nitrat	Alle stasjoner ^{0*}	April, mai, juni, juli, aug., sept., okt.	Jan., mars, mai, juni, juli, aug., sept., okt.
Oksygen (vertikalserie)	Alle innsjøer ⁰	April, mai, juni, juli, aug., sept., okt.	Jan., mars, juni, sept.
Tørrestoff - gløderest	Alle stasjoner*	Mai, juni, juli, aug., sept., okt.	Jan.
Kalsium, magnesium, kalium, natrium, silisium, klorid, sulfat, alkalitet, bly, kobber, sink, kadmium, jern, mangan, aluminium	1, 3A, 3B, 3C, 4 og 7	April, mai, juni, juli, aug., sept., okt.	Jan., mars, mai, juni, juli, aug., sept., okt.
	Øvrige st.*	April/mai, aug.	Jan., mars/juni, aug.
Klorofyll (blandprøver i innsjøene)	Alle stasjoner	Mai, juni, juli, aug., sept., okt.	Mai, juni, juli, aug., sept., okt.
Begroing	Alle elvestasjoner	Mai, aug., okt.	Aug., sept.
Plantep plankton (blandprøver) Dyreplankton (vertikaltrekk)	Alle innsjøst. og 7	Juni, juli, aug., sept., okt.	Juni, juli, aug., sept., okt.
Bunndyr, Sparkeprøve Bunngrabb, sparkeprøve	Alle elvestasjoner	Mai, aug.	Juni, okt.
	Alle innsjøstasjoner	Juni, aug.	Juni, aug.
Bakterier (kintall, koliforme)	Alle stasjoner*	Mai, juni, juli, aug., sept., okt.	Jan., mars, mai, juni, juli, aug., sept., okt.
Siktedyp - vannfarge	Alle innsjøer	Juni, juli, aug., sept., okt.	Juni, juli, aug., sept., okt.
Sediment Bly, kobber, kvikksølv, sink, jern, kadmium, mangan, tørrestoff - gløderest, karbon, nitrogen, fosfor	Alle innsjøstasj.	Sept.	

⁰ 5 vertikale prøver i innsjøene

* 3 vertikale prøver i innsjøene

^{0*} 5 vertikale prøver i innsjøene i 1981, og 3 prøver i 1982

RESULTATER OG DISKUSJON

4. KLIMA

Lufttemperatur og nedbør er brukt for å beskrive klima langs Namsen. Flere meteorologiske stasjoner er lokalisert i eller i nærheten av Namsens nedbørsfelt. I tabell 4-1 er midlere måneds- og årstemperaturer vist for stasjonene Høylandet, Nordli og Majavatn. I samme tabellen er også nedbørnormalene satt opp for disse stasjonene med Overhalla og Kjelmoen i tillegg.

Det er store klimatiske forskjeller mellom de ulike delene av nedbørsfeltet. Særlig gir dette seg utslag i nedbørnormalene som på årsbasis varierer fra 691 mm på Nordli, lengst inne i landet, og til 1533 mm i Overhalla. De øvrige stasjonene ligger i mellom både geografisk og klimatisk.

Et avrenningskart over området er tegnet av Engen (1974). Den spesifikke avrenningen er høyest i de nordvestre delene av nedbørsfeltet med over 70 l/sek. km². Avrenningen avtar så gradvis mot øst, og øverst i Sanddølavassdraget (Nordli) er den nede i under 25 l/sek.km².

Tabell 4-1. Midlere måneds- og årstemperaturer og nedbørnormaler på meteorologiske stasjoner ved Namsen.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AR
<u>Temperatur</u>													
Høylandet	-7.3	-6.5	-3.4	2.4	7.5	11.9	15.1	13.4	9.0	4.0	-0.5	-3.9	3.5
Nordli	-10.0	-9.0	-6.4	-.4	4.9	9.3	13.1	11.6	6.8	2.4	-2.5	-6.2	1.1
Majavatn	-6.9	-6.7	-4.2	0.2	4.9	9.7	13.5	12.0	7.9	2.8	-1.4	-4.3	2.3
<u>Nedbør</u>													
Overhalla	126	119	122	85	66	88	76	94	127	198	107	125	1533
Høylandet	123	117	114	77	55	78	72	86	109	142	102	126	1201
Kjelmoen	106	105	103	71	51	79	76	82	106	132	93	117	1121
Nordli	69	64	53	33	24	66	76	72	60	64	45	65	691
Majavatn	73	110	105	80	51	75	82	78	110	151	148	135	1198

For å beskrive klimaet langs Namsen i undersøkelsesperioden ville det være enklest å benytte data fra bare én meteorologisk stasjon. Av de fem nevnte stasjonene (Tabell 4-1) er det bare Nordli og Majavatn som registrerte både temperatur og nedbør i 1981 og 1982, og som samtidig har vært lenge nok i drift til å gi brukbare gjennomsnittsverdier (normaler). Ingen av stasjonene er ideelle. Nordli ligger som et klimatisk (og geografisk) ytterpunkt i Namsenvassdraget, og selv om Majavatn geografisk ligger noe utenfor nedbørsfeltet synes de klimatiske verdiene å kunne representere større deler av Namsen.

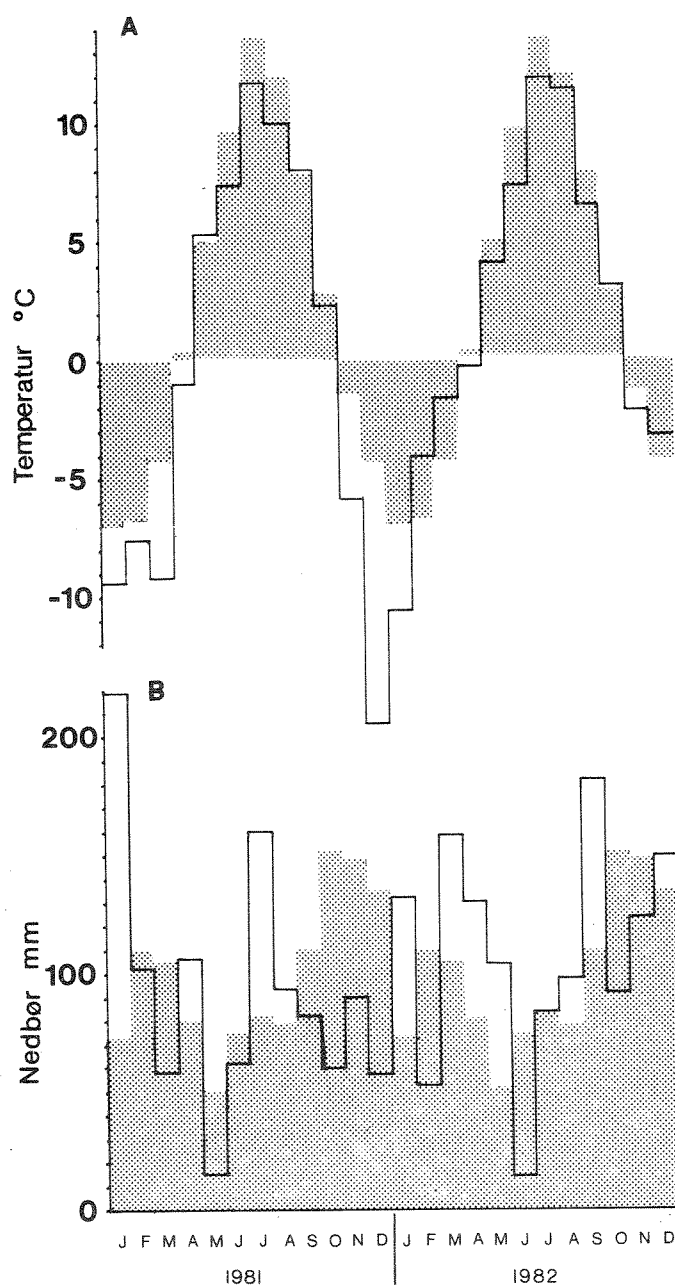


Fig. 4-1. A; middeltemperaturen (skyggelagt) og gjennomsnittlig månedstemperaturer (linje), og B; midlere månedsnedbør (skyggelagt) og månedsnedbøren (linje) ved Majavatn 1981 og 1982.

Normalverdiene for Majavatn er satt opp i Fig. 4-1 A (temperatur) og Fig.4-1 B (nedbør) sammen med månedsmidlene i 1981 og 1982. For begge årene var middeltemperaturen under det normale de fleste månedene. Årsmidlene var også lavere enn normalt, og kaldest var det i 1981 med et middel på -0.3°C . Middeltemperaturen var begge årene 1.5°C under det normale gjennom den viktigste produksjonsperioden for vannplanter (juni - september). Den månedlige nedbøren varierte mye gjennom prøveperioden, men årsmidlene var nære normalen med omkring 10 % under i 1981 og 10 % over i 1982.

5. VANNEFØRING

Namsenvassdraget har lavvannsperioder på ettervinteren og på sensommeren og med regelmessige høye vårflommer. Det forekommer imidlertid også hyppige høst- og vinterflommer av betydelige størrelser. Store nedbørmengder og vekslende klima, bl.a. mildvårsperioder om vinteren, er ofte årsaken til dette. Høyeste målte vannføring er $3500 \text{ m}^3/\text{sek}$ (21.11.1961).

Fig.5-1 viser vannføringen i Namsen ved Bertnem, 17 km oppstrøms målestasjon 7 (også oppstrøms Bjøra). Middelerdiene er satt opp som pentadeverdier sammen med vannføringene i 1981 og 1982. Alle dataene er oppgitt fra Hydrologisk avdeling, NVE. Arsmiddel (normalen) ved Bertnem er beregnet til $237 \text{ m}^3/\text{sek}$, mens middelerdien for 1981 var 245.5 og for 1982 $279 \text{ m}^3/\text{sek}$. Det vil si henholdsvis 3.5 % og 18 % over normalen.

Naturlige vannføringer endres ved vannkraftutbygginger. Vanligvis dempes flomtoppene og spesielt vintervannføringen øker. Dette finner sted også i Namsen hvor ca 17.5 % av nedbørfeltet ligger ovenfor regulerte magasin. Bestemmelsene om minstevannføringer for Namsen foreskriver bl.a. $2 \text{ m}^3/\text{sek}$ ut fra Store Namsvatn i vinterhalvåret, og utslipp fra Store Namsvatn som sikrer $12 \text{ m}^3/\text{sek}$ ved Bjørnstad (3 km nedstrøms målestasjon 1) i sommerhalvåret. De øvrige vannmengdene fra Store Namsvatn føres over til Vektaren og Limingen (se kpt 2.1 om vassdragsregulering).

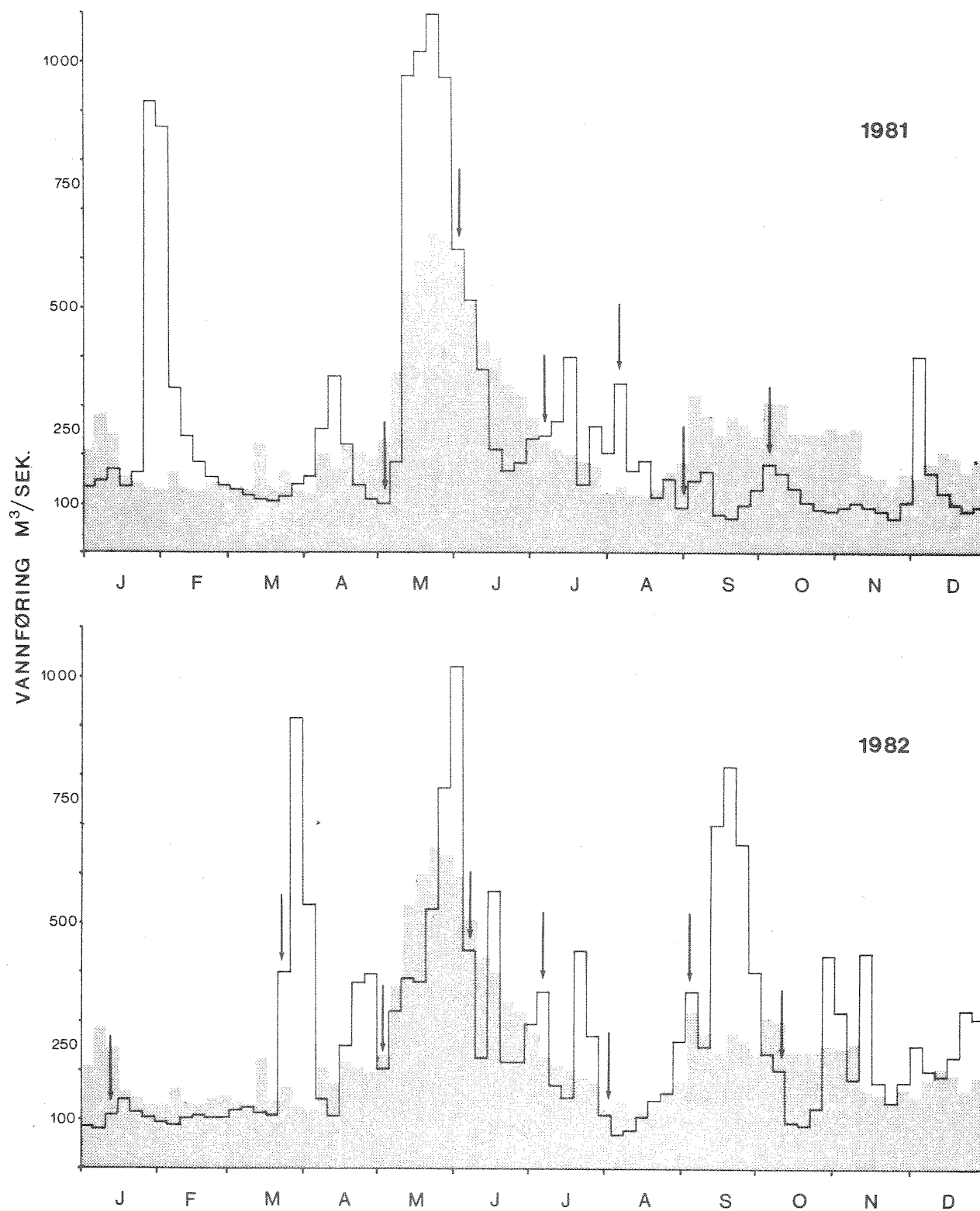


Fig.5-1. Vannføringen 1981 og 1982 (pentadeverdier) i Namsen ved Bertnem, NVE-vannmerke nr. 1338. Middelvannføringen for årene 1969 - 1980 er skyggelagt. Pilene viser tidspunkter for prøvetaking.

6. FYSISK-KJEMISKE VANNANALYSER

Fysisk-kjemiske parametre er målt på de forskjellige prøvestasjonene i Namsen. Noen få parametre er målt i felt: Temperatur som °C og siktedyp og vannfarge målt med Secchi-skive. Oksygenprøvene er tilsatt reagenser i felt og analysert etter Norsk Standard (NS) 4734 1975 ved Innherred kjøtt- og næringsmiddelkontroll på Steinkjer. De øvrige prøvene er analysert på NIVA. PH, ledningsevne, turbiditet og farge ble målt 1 - 5 døgn etter at vannprøvene ble tatt. Disse ble analysert overensstemmende med Norske Standarder, henholdsvis NS 4720 1978, NS 4721 1973, NS 4722 1973 og NS 4723 1973. (De ulike Norske Standardene er ikke referert i litteraturlisten.) Prøvene ble så delt og konserverte etter forskjellige Norske Standarder alt etter hva de skulle analyseres på. Permanganat-tall (COD-MN) og alkalitet (ALK4.5) ble analysert innen en uke etter henholdsvis NS 4759 1981 og NS 4754 1981. De øvrige prøvene ble analysert 1 - 3 måneder senere. Næringssaltene, totalfosfor (TOT-P) og totalnitrogen (TOT-N) ble UV-oppsluttet etter Henriksen (1975) og bestemt etter henholdsvis NS 4725 1983 og NS 4743 1975. Løst molybdatreaktivt fosfor (LMR-P), nitrat (NO₃-N) og ammonium (NH₄-N) er analysert etter henholdsvis NS 4724 1983, NS 4745 1975 og NS 4746 1975. De øvrige parametrene og analysemetodene er som følgende: Kalsium (Ca) og magnesium (Mg) NS 4776 1981, kalium (K) og natrium (Na) NS 4775 1981, klorid (Cl) etter APHA-AWWA-WPCF 1980, sulfat (SO₄) etter Persson 1966 og Anda 1971, silisium (SiO₂) etter Bunting 1944, jern (Fe) NS 4741 1975, mangan (Mn) NS 4770 1980 og NS 4774 1980, kadmium (Cd), sink (Zn), kobber (Cu) og bly (Pb) alle etter NS 4770 1980 og NS 4773 1980, og aluminium (Al) NS 4747 1978. Følgende parametre er analysert etter en automatisert versjon: Alle næringssaltene, klorid, sulfat, silisium, jern og aluminium.

6.1. Vanntemperaturer

Vanntemperaturene på elvestasjonene i Namsen er listet opp i Tabell 6.1-1. Temperaturene på 1 m dyp fra innsjøene i Høylandsvassdraget er også tatt med. Middelerverdiene for perioden juni - oktober er beregnet for 1981, 1982 og samlet for begge årene. Disse gjennomsnittstallene er selvfølgelig ingen middeltemperaturer for prøvestasjonene, men tallene kan benyttes til en relativ sammenligning mellom stasjonene.

Nedover i hovedvassdraget Namsen (stasjonene 1 - S2 - 3A - 3C - 4 - 7) får vi en gradvis økende temperatur, og forskjellen mellom øvre og nedre stasjon er ca 2°C (i tiden juni - oktober). I hovedvassdraget ble det også registrert høyere (ca 0.5°C) gjennomsnittsverdier i 1981

Tabell 6.1-1 Vanntemperaturer målt på prøvestasjonene i Nansen samt middelverdien for juni, juli, august, september og oktober 1981 og 1982.

Stasjon	1981										1982						1981	1982	1981	1982								
	juni		juli		aug		sept		okt		jan		mars		mai		juni		juli		aug		sept		okt		\bar{x}	
1	2,7	7,5	10,8	11,4	7,1										3,2	5,8	7,3	13,2	8,5	4,6	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	
S2	3,7	10,4	11,8	11,9	7,2								0,2	3,8	5,7	8,4	16,5	8,5	2,1	2,1	9,0	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	
3A	4,5	10,1	11,7	10,9	7,3								0,2	2,1	6,3	8,7	16,5	8,4	2,6	2,6	8,9	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	
3B	5,2	11,7	11,7	10,5	7,2								0,2	2,8	6,6	10,9	19,3	7,8	2,5	2,5	9,3	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	
3C	4,3	10,6	11,8	10,6	7,6	0,2							0,7	2,2	5,9	8,7	14,8	8,5	4,7	4,7	9,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	
4	5,6	12,1	11,6	11,3	7,9								0,2	3,9	6,1	9,4	18,3	8,1	4,8	4,8	9,7	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	
5	6,3	12,2	11,1	11,3	7,6								0,2	5,5		10,3	19,2	8,0	2,2	2,2	9,7	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	
S6F1m	5,3	11,7	14,1	13,5	9,2	0,6							0,4		6,6	12,7	15,5	12,0	8,4	8,4	10,8	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	
S6E	7,9	14,2	13,1	13,3	7,2								0,2	2,9	10,1	11,0	21,9	10,4	5,6	5,6	11,1	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	
S6D1m	6,3	12,7	14,6	14,8	9,6	0,3							0,3		9,2	14,2	17,7	12,2	8,4	8,4	11,6	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	
S6C	5,5	12,0	13,2	13,1	5,5	0,0							0,5	2,0	9,5	10,6	16,8	11,4	8,2	8,2	9,9	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	
6B1m	6,5	13,5	15,0	13,4	9,7	0,3							0,5		8,6	13,9	17,7	12,2	8,6	8,6	11,6	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	
6A	6,9	13,9	14,1	12,7	8,8	0,0							0,2	2,0	8,8	9,9	17,4	12,2	8,1	8,1	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	
7	7,2	11,8	12,5	11,6	7,3	0,1							0,1	2,9	6,2	10,4	18,0	8,6	4,8	4,8	10,1	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	

sammenlignet med 1982. I Høylandsvassdraget derimot, var gjennomsnittsverdiene (ca 0.7°C) lavere i 1981, og det var ingen entydig økning eller senkning av temperaturen nedover i vassdraget. I Sanddøla (stasjon 5) var temperaturene mye lik de som ble målt på nærmeste stasjon i hovedvassdraget (4). Endringer av temperaturforholdene etter en eventuell regulering av Sanddøla er vurdert av Boe (1982) og Stang et al. (1983).

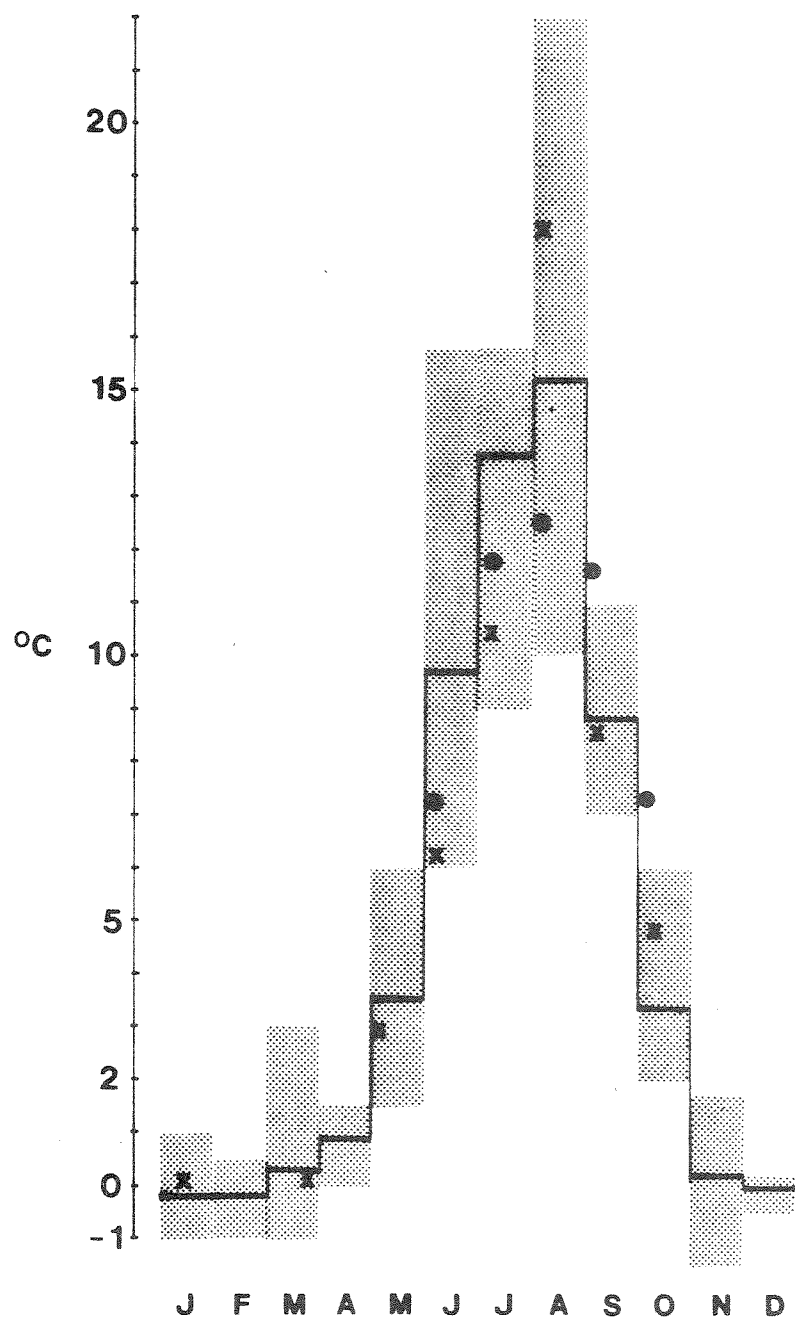


Fig. 6.1-1. Gjennomsnittstemperaturer for årene 1966-74 (heltrukket linje) med maksimum- og minimumsverdier (skravert) i Namsen ved Grøtmo. Verdiene for 1981 (sirkler) og 1982 (kryss) fra stasjon 7.

Fra stasjon 3A og ned til 3C i hovedvassdraget er det ofte en temperatur-reduksjon i den varmeste årstiden, og under kjøligere forhold øker vanntemperaturen mellom disse stasjonene. Temperaturen i Grøndalselva (3B) ligger vanligvis noe høyere enn i Namsen, men forskjellen i temperatur mellom disse elvene er for liten til å kunne influere målbart på Namsen, vannføringene tatt i betraktning. Mellom stasjonene 3A og 3C får imidlertid Namsen en betydelig tilførsel fra et kraftverk med vann fra Tunnsjøen, og dette har virkninger på vanntemperaturen ved 3C (6 - 7 km nedenfor samløpet).

Fig. 6.1-1 viser månedlige gjennomsnittstemperaturer for årene 1966-74 ved Grøtmo, ca 14 km oppstrøms stasjon 7 i Namsen (25 km nedstrøms stasjon 4). Temperaturene for stasjon 7 bør være sammenlignbare, og de vil sannsynligvis ligge ca 0.1°C høyere enn ved Grøtmo. Med unntak av de høye verdiene for september og oktober ligger alle verdiene innenfor de tidligere registrerte maksimum- og minimumsverdiene. I produksjonsperioden for planter (mai - september) ligger alle målingene, untatt september 1981 og august 1982, under de beregnede gjennomsnittstemperaturene. Dette er i god overenstemmelse med de lave lufttemperaturene som ble registrert de samme periodene (Fig.4-1A). (Lufttemperaturene bygger på et betydelig større antall observasjoner og er vesentlig mer representative enn de fåtallige målingene av vann-temperaturer.) Både med hensyn til vann- og lufttemperaturer vil man derfor vente at de biologiske parametrene vil ligge innenfor de vanligste årsvariasjonene, men den årlige produksjonen vil være under middels spesielt for de mest varmekjære artene.

Øyvatn, Grungstadvatn og Eidsvatn er alle termisk sjiktede innsjøer med sommerstagnasjon fra juni til oktober (Fig. 6.1-2, 6.1-3 og 6.1-4). Sprangsjiktet strekker seg over mange meter i alle tre innsjøene og går ned til 12-15 m. Fullsirkulasjon av vannmassene foregår i mai - juni og oktober - november. Vanntemperaturen ved høstsirkulasjon var omkring 4-5°C for de to dypeste innsjøene, Øyvatn og Grungstadvatn. I Eidsvatn begynte høstsirkulasjonen ved 8-10°C. Dette har sammenheng med at denne innsjøen er vesentlig grunnere og at sprangsjiktet når langt ned mot bunnen i slutten av sommerstagnasjonen. Islegging finner sted vanligvis i desember og isen går opp gjerne i første halvdel av mai i alle tre innsjøene.

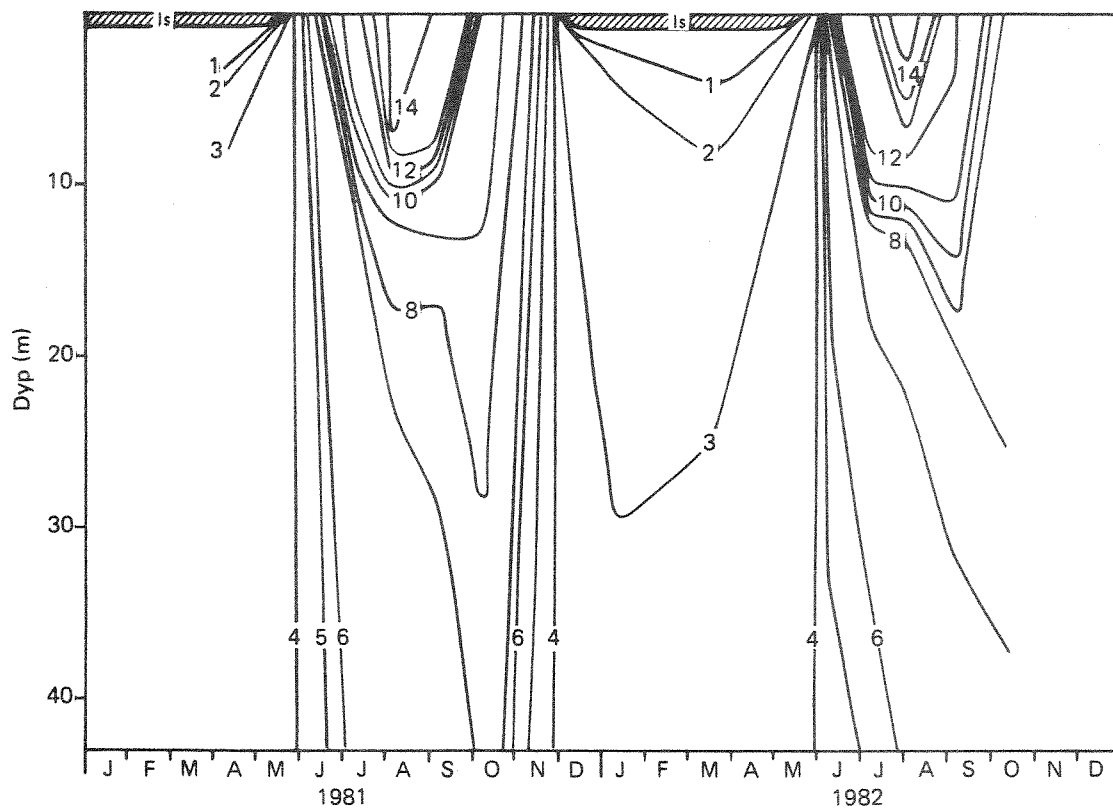


Fig. 6.1-2. Temperaturfordelinger i Øyvatn 1981 og 1982.

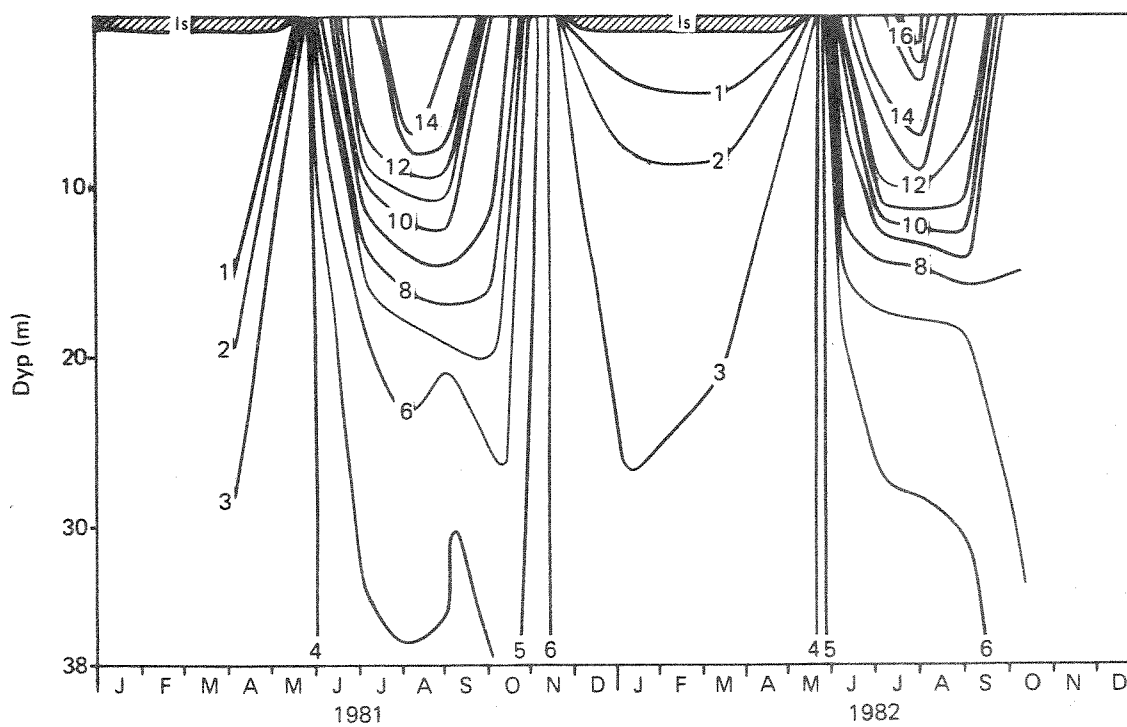


Fig. 6.1-3. Temperaturfordelinger i Grungstadvatn 1981 og 1982.

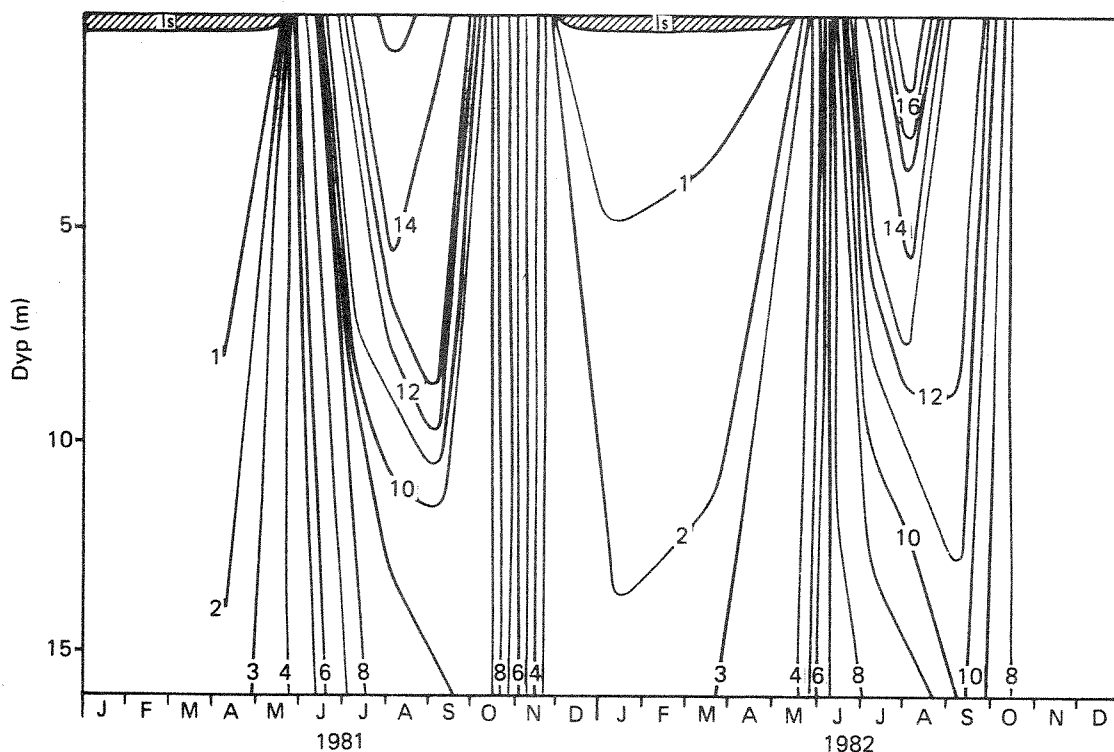


Fig. 6.1-4. Temperaturfordelinger i Eidsvatn 1981 og 1982.

6.2 Siktedyp og vannfarge

Siktedypet måles ved å senke en hvit skive nedover i vannet til den ikke lenger er synlig, og vannfargen bedømmes etter at skiven er hevet halvveis opp mot overflaten. Siktedypet gir et mål for innsjøens innhold av partikler og løste forbindelser, og vannfargen kan gi en antydning om hvilke partikler og forbindelser som finnes i vannmassene (humus, planteplankton, o.s.v.).

Fig. 6.2-1 viser siktedyp i Eidsvatn, Grungstadvatn og Øyvavn i 1981 og 1982. For de to første innsjøene er siktedypet også tatt med for 1960-61 (Voie 1963). Øyvavn hadde det klareste vannet med gjennomsnittlig siktedyp (juni - oktober) på 5.4 m og 5.2 m for henholdsvis 1981 og 1982. De tilsvarende tallene for Grungstadvatn var 3.5 og 3.3 og for Eidsvatn 3.4 og 2.6. Som det fremgår var det en viss reduksjon i siktedypene fra 1981 til 1982 i alle innsjøene, med størst reduksjon for Eidsvatn. Dette kan ha hatt sammenheng med større

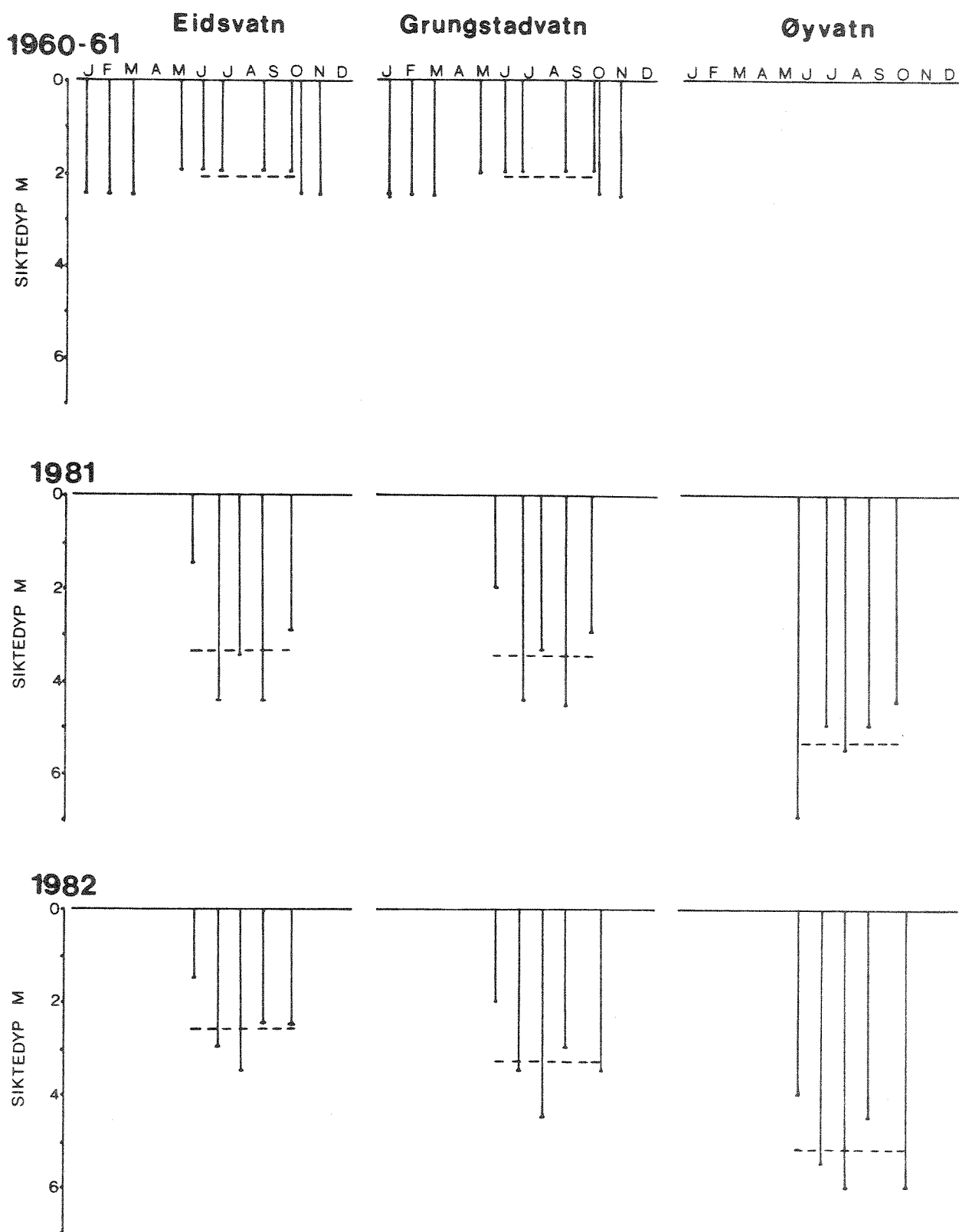


Fig. 6.2-1. Siktedyp i Eidsvatn, Grungstadvatn og Øyvatn i 1960-61 (Voie 1963), 1981 og 1982. Middelerverdier i tiden juni - oktober er stiplet.

algemengder (klorofyll-a) i Øyvatn og Grungstadvatn i 1982 sammenlignet med 1981 (Fig. 8-1). I Eidsvatn derimot var klorofyllverdiene høyest i 1981, og det må derfor være andre forhold som har påvirket denne innsjøen disse årene.

Vannfargen varierte hovedsakelig fra brunlig gul til gullig brun i alle tre innsjøene, og uten noe påviselige mønstre.

De gjennomsnittlige siktedypene i sommerhalvåret for Eidsvatn og Grungstadvatn var større i 1981-82 sammenlignet med 1960-61 (Fig. 6.2-1). Som vist for Eidsvatn for årene 1981 og 1982, kan de årlige variasjonene være meget store, og noen endringer utenom årsvariasjonene kan derfor ikke dokumenteres på grunnlag av målingene i 1960-61 og i 1981-82.

6.3. Oksygeninnholdet i innsjøene

Oksygen er en absolutt livsnødvendighet for de aller fleste organismer som lever i vann. Vår og høst når vanntemperaturen er rundt 4° C, sirkulerer hele vannmassen i innsjøene, og vi får blandet inn rikelig med oksygen i alle sjikt. Under stagnasjonsperiodene (sommer og vinter) kommer ikke noe vesentlig med oksygen ned til vannmassene i dypere lag. Dersom tilførslen av organisk materiale til dyplagene er stor under stagnasjonsperiodene vil nedbrytingsprosessene av dette materiale bruke mye oksygen, og oksygensvikt kan inntreffe hvis tilførslene blir for store. Mengden tilført organisk materiale kan være naturlig tilført humus, men det kan også være bestemt av direkte menneskelige utslipp, eller av en høy planteproduksjon i innsjøen som igjen vanligvis skyldes for store tilførsler av næringssalter (fosfor). Oksygenreduksjoner til under 30-40 % metning medfører at en vannforekomst ikke lenger fungerer normalt, og fullstendig oksygenvinn kan få alvorlige følger for innsjøen som økosystem. Alt vesentlig dyreliv i de oksygenfrie områdene blir slått ut, og etter en tid vil man få en frigivelse av sedimentbundet fosfor til vannmassene, og den negative utviklingen av innsjøen vil bare øke på.

Forholdene i Øyvatn og Grungstadvatn (Fig. 6.3-1 og 6.3-2) har ikke nådd noen kritisk oksygenbelastning enda. Verdier nede på rundt 50 % metning ble registrert både under sommer- og vinterstagnasjoner. Eidsvatn (Fig. 6.3-3) ligger noe lavere, ned mot 35 %, men både Grungstadvatn og Eidsvatn har omtrent de samme verdiene som ble registrert for 20 år siden (Voie 1963). På grunnlag av oksygenmålingen synes det derfor ikke å være vesentlige endringer på gang i disse innsjøene.

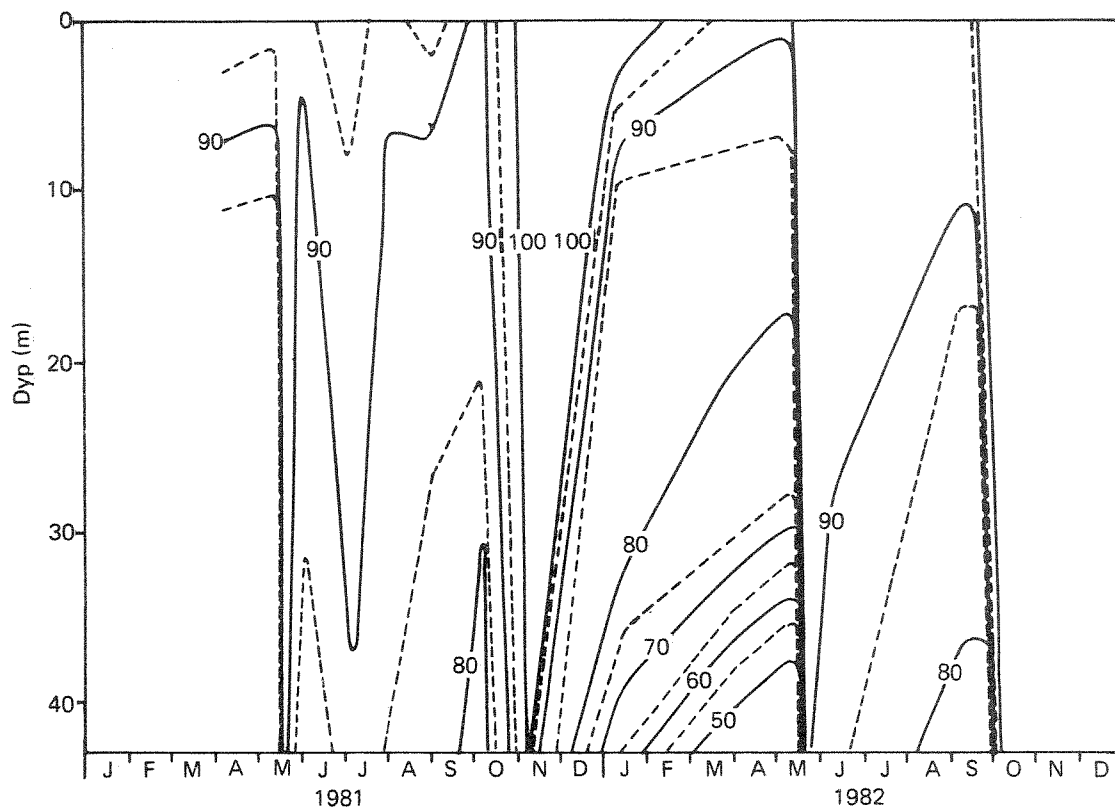


Fig. 6.3-1. Årsvariasjoner i oksygeninnhold (% metning) i Øyvatn 1981-82.

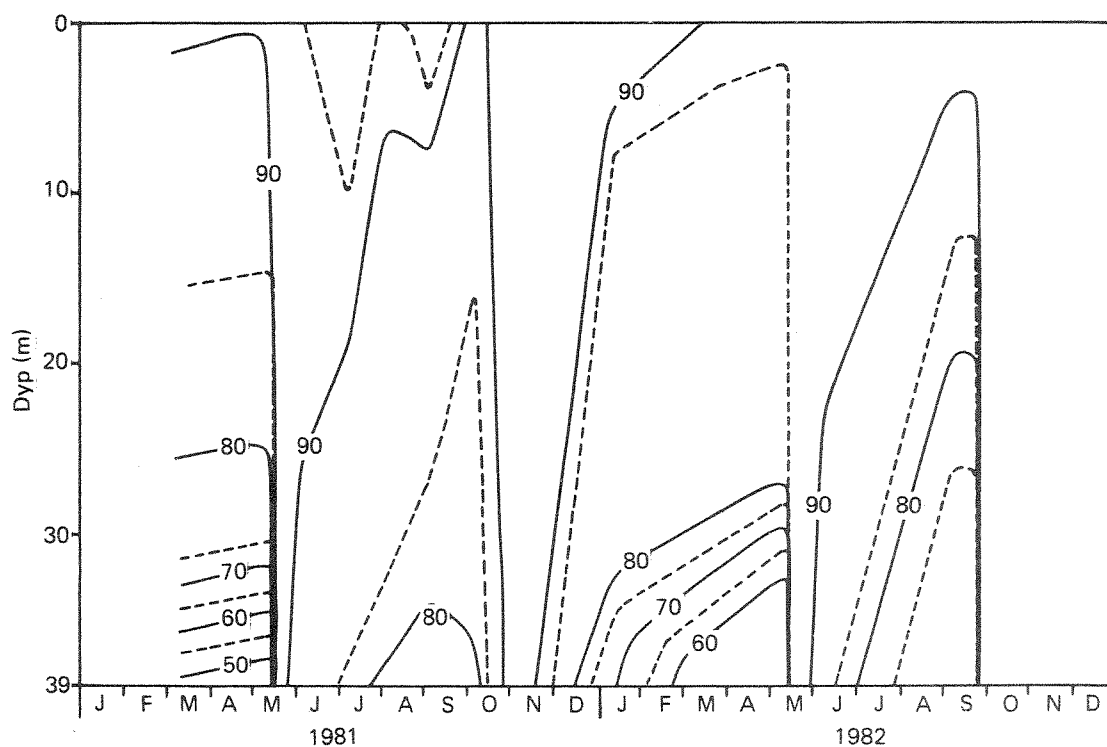


Fig. 6.3-2. Årsvariasjoner i oksygeninnhold (% metning) i Grungstadvatn 1981-82.

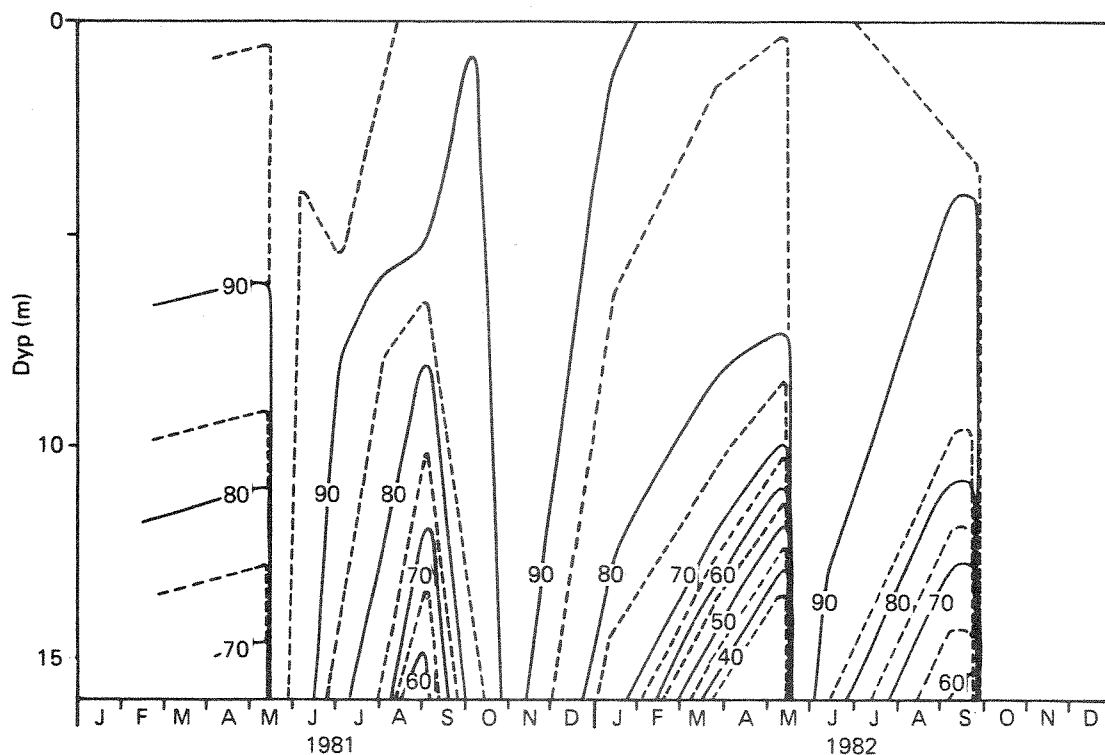


Fig. 6.3-3. Årsvariasjoner i oksygeninnhold (% metning) i Eidsvatn 1981-82.

6.4 Øvrige fysisk-kjemiske parametre

En rekke fysisk-kjemiske analyseverdier fra Namsen med sidevassdrag er vist i tabellene 6.4-1, -2, -3, -4, -5 og -6. Med noen unntak er verdiene gitt som tidsveide middelkonsentrasjoner for periodene 1 mai til 1 oktober 1981 og 1982 (for innsjøene fra 1 juni). Unntakene er tabell 6.4-4 og 6.4-6 og stasjonene S2, 5 og 6A i tabell 6.4-3 som alle er medianverdier, og IHD (Internasjonale Hydrologiske Dekade)-verdier fra 1966-74 (tabell 6.4-1) og analyser fra 1979 fra Høylandsvassdraget (tabell 6.4-2), begge gitt som aritmetriske middelverdier.

Som ventet får vi økende verdier av en rekke parametre nedover langs både hovedvassdraget (tabell 6.4-1) og Høylandsvassdraget (6.4-2): (Ledningsevne), (fargetall), turbiditet, kjemisk oksygenforbruk og

Tabell 6.4-1. Tidsveide middelkonsentrasjoner av fysisk-kjemiske parametre i Namsen. Tidsveide midler er beregnet for tidene 1/5 - 1/10 1981 og 1982. Aritmetriske middelverdier fra Namsen ved Øysletta er også vist for årene 1970-74 og 1966-70. (*PO4-P)

Stasjon		1	S2	3A	3B	3C	4	5	6A	Øysletta	
										7	1974-70 /1970-66
PH	81	6.72	6.75	6.77	6.41	6.80	6.97	6.97	6.71	6.90	6.87
	82	6.77	6.70	6.58	6.23	6.67	6.74	6.89	6.61	6.75	/6.94
KOND mS/m	81	1.88	2.42	2.39	4.45	2.27	2.41	3.22	3.91	2.75	3.75
	82	3.27	3.02	3.33	5.40	3.00	2.98	2.95	4.31	3.25	/3.71
FARG-U mgPt/1	81	20.5	23.9	21.5	31.0	19.3	32.1	71.6	56.8	58.8	97
	82	17.4	17.1	17.3	20.2	21.5	21.6	32.7	62.2	51.9	/46
S-TS	81	1.0	0.7	0.8	1.2	0.5	1.1	2.0	1.9	2.9	
S-GR mg/1	81	0.7	0.3	0.3	0.2	0.2	0.8	1.5	1.4	2.3	
TURB FTU	81	0.59	0.70	0.40	0.40	0.35	0.93	2.58	1.90	1.90	4.3
	82	0.74	0.71	0.90	0.68	1.09	1.33	2.58	2.49	2.30	/4.5
COD-MN mg/1	81	2.2	2.4	3.0	3.9	3.0	2.5	4.7	3.9	3.4	4.1
	82	2.0	2.3	2.6	4.5	2.3	2.9	4.2	4.3	3.5	/3.1
TOT-P µg/1	81	3.3	3.5	3.4	2.8	3.4	3.7	11.3	6.4	6.1	13
	82	3.0	3.4	5.1	4.9	6.1	4.4	10.4	9.2	6.6	/13
LMR-P µg/1	81	1.3	1.3	1.1	0.9	0.6	1.4	4.7	1.8	1.1	4*
	82	1.4	1.0	1.0	0.7	0.7	0.7	1.3	1.1	0.8	/6*
TOT-N µg/1	81	135	158	157	170	156	167	256	245	245	243
	82	177	181	221	262	237	205	253	287	222	/252
NO3-N µg/1	81	17	25	23	20	30	26	44	71	42	105
	82	27	37	68	56	43	38	59	65	49	/84

Tabell 6.4-2. Tidsveide middelkonsentrasjoner av fysisk-kjemiske parametre i Høylandsvassdraget. Tidsveide midler er beregnet for tidene 1/5 - 1/10 1981 og 1982. Aritmetriske middelverdier fra to nærliggende stasjoner er også vist fra 1979. (* P04-P)

		S6F-1m	S6E	S6D-1m	S6C	6B-1m	6A
	(79)				6.6		6.6
pH	81	6.18	6.78	6.60	6.59	6.56	6.71
	82	6.27	6.62	6.61	6.56	6.51	6.61
	(79)				3.06		3.58
KOND mS/m	81	2.69	3.24	3.27	3.31	3.66	3.91
	82	3.36	3.46	3.48	3.65	3.93	4.31
	(79)				27.3		34.1
FARG-U mgPt/l	81	26.8	71.0	48.7	50.3	49.4	56.8
	82	38.4	38.3	63.7	55.9	71.2	62.2
	(79)				2.14		2.0
TURB FTU	81	0.62	3.37	1.64	1.81	1.56	1.90
	82	1.21	1.92	2.06	2.26	2.19	2.49
	(79)				5.8		5.8
COD-MN mg/l	81	2.67	4.2	3.66	3.8	4.0	3.9
	82	3.24	4.2	3.89	4.1	4.2	4.3
	(79)				10.3		14.1
TOT-P µg/l	81	3.8	9.5	5.4	5.1	6.0	6.4
	82	5.1	8.9	7.9	7.2	6.9	9.2
	(79)				ca 4*		ca 6*
LMR-P µg/l	81	1.1	2.3	1.9	2.0	2.0	1.8
	82	0.8	0.7	0.9	0.9	0.8	1.1
	(79)				137		150
TOT-N µg/l	81	208	275	238	235	261	245
	82	293	275	289	270	280	287
	(79)				68		73
NO3-N µg/l	81	49	85	56	55	54	71
	82	64	66	44	56	51	65

næringssaltene totalfosfor, totalnitrogen (og nitrater), men ikke løst tilgjengelig fosfor (LMR-P). Løst fosfor er en vanlig begrensende plantevekstfaktor, også i Namsenvassdraget, og eventuelle tilførsler av dette blir raskt tatt opp i vegetasjonen. I Høylandsvassdraget er elvestasjonen S6E et unntak hvor verdiene av mange parametre blir noe høye, trolig p.g.a. både diffuse tilførsler fra jordbruk og utslipp fra et kloakkrenseanlegg. Disse tilførslene synes i stor grad å bli omsatt før eller i nærmeste innsjø nedstrøms (Grungstadvatn -S6D), og/eller de sedimenteres i innsjøen.

Hovedkomponentene (Ca, Mg, K, Na, Cl og SO₄) viser også en økende konsentrasjon nedover langs hovedvassdraget (stasjonene 1, S2, 3A, 3C, 4 og 7) (Tabell 6.4-3). Et unntak her er stasjon 3C hvor konsentrasjonene jevnt over ligger lavere enn den nærmeste oppstrøms stasjonen i Namsen, 3A. Sulfatverdiene er de eneste som er høyere ved 3C enn ved 3A. Denne høyere verdien har sammenheng med de over 7 ganger mer konsentrerte tilførslene av sulfat fra Skorovass/Grøndalselva (3B) sammenlignet med Namsen (3A). De lavere verdiene av de øvrige hovedkomponentene ved 3C kan forklares ved en innblanding av store mengder ionefattig vann mellom 3A og 3C. Vannmengdene kommer fra Tunnsjøelva. Det foreligger ingen analyser herifra, men noen kjemidata fra Tunnsjøen i 1981 (Langeland et al. 1982) indikerer lavt innhold av løste stoffer.

Grøndalselva (3B) har forøvrig også høyere verdier for de fleste målte hovedkomponenter og metaller (spesielt Mn, Ca, Al, (og Cu) i tillegg til SO₄). Ledningsevnen var som ventet også høyere i Grøndalselva enn i Namsen. De nevnte metallkonsentrasjonene er bare omkring to ganger så høye i Grøndalselva som i Namsen, og den antatte fortykningseffekten av Tunnsjøvannet medfører lavere konsentrasjoner av alle disse stoffene på stasjon 3C sammenlignet med 3A (unntatt for SO₄).

Tungmetallene forøvrig i Namsen viste en liten og tildels ujevn økning nedover langs vassdraget. Nederste stasjon (7) viste imidlertid et tydelig høyere nivå for noen metaller (Fe, Mn, Al). Dette har en viss sammenheng med tilførsler fra Sanddøla (5) og Bjøra (6A). Konsentrasjonene av hovedkomponenter og tungmetaller i Sanddøla er av samme størrelse eller bare litt høyere enn de vi finner i Namsen før samløpet ved Grong (stasjon 4), men ingen av verdiene er spesielt høye.

Hovedkomponentene og tungmetallverdiene fra Bjøra (6A) synes også å være mye likt det vi finner i Namsen. En marin innvirkning som følge av at større deler av nedslagsfeltet ligger under den marine grense, kan imidlertid leses ut av de høye konsentrasjonene av klorid og natrium. Nedover langs Høylandsvassdraget (Tabell 6.4-4) både elvestasjoner og innsjøstasjoner på 1 m dyp (S6F-1m, S6E, S6D-1m, S6C,

Tabell 6.4-3. Tidsveide middelkonsentrasjoner for hovedkomponenter og metaller i Namsen. Tidsveide midler er beregnet for tidene 1/5 - 1/10, 1981 og 1982. For stasjonene S2, 5 og 6A er tallene gitt som medianverdier for samme tidsperioder samlet for begge årene. Aritmetriske middelverdier fra Namsen ved Øysletta er også vist for årene 1970-74 og 1966-70.

Stasjon		1	S2	3A	3B	3C	4	5	6A	7	Øysletta	
											1970-74- /1966-70	
Ca	81	1.7		2.1	5.1	2.0	2.3				2.4	3.2-
mg/l	82	2.2	2.0	2.5	5.7	2.2	2.4	3.6	2.1	2.4		/3.5
Mg	81	0.23		0.32	0.36	0.30	0.33				0.47	0.76-
mg/l	82	0.40	0.37	0.47	0.41	0.41	0.43	0.68	0.78	0.55		/0.82
K	81	0.14		0.16	0.17	0.14	0.16				0.25	0.40-
mg/l	82	0.26	0.25	0.36	0.32	0.27	0.25	0.40	0.52	0.34		/0.37
Na	81	1.2		1.4	1.4	1.3	1.5				2.0	2.7-
mg/l	82	2.6	2.0	2.5	1.9	2.2	2.1	1.8	3.7	2.5		/2.2
SiO ₂	81	0.77		1.05	1.26	0.83	0.84				1.04	1.7-
mg/l	82	0.71	0.80	0.97	1.19	0.82	0.82	1.40	1.10	0.98		/1.5
Cl	81	1.9		2.4	2.3	2.4	2.5				3.3	4.3-
mg/l	82	4.9	3.3	4.3	3.0	3.7	3.7	2.5	7.6	4.3		/3.7
SO ₄	81	1.3		1.6	12.1	2.1	1.9				2.1	2.5-
mg/l	82	1.5	1.2	1.8	13.1	2.1	2.0	1.8	2.3	1.9		/2.0
ALK _{4.5}	81	0.114		0.135	0.079	0.115	0.131				0.147	0.174-
mmol/l	82	0.117	0.134	0.137	0.070	0.115	0.126	0.206	0.137	0.132		/0.147
Pb	81	0.71		0.69	0.48	0.39	0.92				0.99	
µg/l	82	0.63	0.50	1.24	0.74	0.60	0.59	0.50	0.50	0.95		
Cu	81	4.6		5.2	8.4	4.0	4.7				7.0	
µg/l	82	1.2	3.6	6.5	9.4	6.1	2.0	3.4	2.1	3.2		
Zn	81	16.3		11.2	13.0	11.1	16.2				15.8	
µg/l	82	10.0	10.0	11.3	17.4	11.3	10.0	10.0	10.0	10.6		
Cd	81	0.34		0.35	0.35	0.37	0.37				0.58	
µg/l	82	0.10	0.24	0.29	0.13	0.10	0.22	0.81	0.38	0.13		
Fe	81	48		58	74	42	93				131	262-
µg/l	82	59	60	89	104	74	81	140	130	136		/196
Mn	81	8.6		4.4	12.7	4.0	10.1				18.3	13-
µg/l	82	5.6	11.0	12.9	18.3	5.2	8.0	6.2	20	11.6		/15
Al	81	48		43	64	31	60				106	
µg/l	82	38	40	36	65	25	53	90	100	89		

Tabell 6.4-4. Medianverdier for hovedkomponenter og metaller i Høylandsvassdraget. Verdiene er beregnet samlet for periodene mai 1981 - oktober 1982.

		S6F-1m	S6E	S6D-1m	S6C	6B-1m	6A
Ca	mg/l	0.9	2.0	1.6	1.6	1.6	2.1
Mg	mg/l	0.42	0.58	0.58	0.59	0.64	0.78
K	mg/l	0.27	0.45	0.38	0.43	0.47	0.52
Na	mg/l	2.9	3.2	3.3	3.2	3.6	3.7
Cl	mg/l	5.2	5.6	6.1	6.0	6.8	7.6
SO ₄	mg/l	1.5	2.2	1.9	2.0	2.1	2.3
SiO ₂	mg/l	0.8	1.2	0.9	0.9	1.1	1.1
ALK _{4.5}	mmol/l	0.060	0.116	0.090	0.098	0.096	0.137
Pb	µg/l	1.3	0.75	1.5	0.75	1.4	0.5
Cu	µg/l	3.4	2.3	7.1	2.8	2.4	2.1
Zn	µg/l	15	10	15	10	10	10
Cd	µg/l	0.22	0.35	0.26	0.80	0.30	0.38
Fe	µg/l	50	130	110	110	130	130
Mn	µg/l	9.9	12.5	18	13.5	17	20
Al	µg/l	63	80	100	80	105	100

6B-1m og 6A) får vi en ganske jevn økning i konsentrasjoner av hovedkomponentene og som nevnt i ledningsevne. Tungmetallkonsentrasjonene viser ingen økning nedover i vassdraget.

I innsjøene på Høylandet viser de fysisk-kjemiske parametrene også økende verdier nedover langs vassdraget (tabell 6.4-5 og 6.4-6). Dette gjelder de fleste parametrene, inkludert næringssalter, hovedkomponentene og tildels tungmetaller. Konsentrasjonsøkningene nedover vassdraget er mer markert her enn for elvestasjonene både langs Namsen og Høylandsvassdraget.

Fra overflaten og nedover i vannmassene i alle tre innsjøene får vi en senkning av pH samtidig som ledningsevnen øker. I alle innsjøene har vi videre økende verdier mot bunnen av hovedkomponenter (Ca, Mg, (K), Na, Cl og SO₄) sammen med NO₃, SiO₂, Cu, Fe, Mn og Al. I Grungstadvatn og Eidsvatn var det også en økning i turbiditet og fargetall fra overflaten mot bunnen.

Med unntak for pH som syntes å gå noe ned på de fleste stasjoner fra 1981 til 1982, fikk vi høyere verdier for en rekke parametre i 1982 sammenlignet med 1981 i hovedvassdraget (Tabell 6.4-1). Dette gjaldt ledningsevne, turbiditet, totalnitrogen og nitrat. Med unntak av løst

Tabell 6.4-5. Tidsveide middelkonsentrasjoner av fysisk-kjemiske parametre i Øyvatt, Grungstadvatt og Eidsvatt. Midlene er beregnet for tidene 1/6 - 1/10 1981 og 1982.

		PH	KOND mS/m	FARG-U mgPt/l	TURB FTU	COD-MN mg/l	TOT-P µg/l	LMR-P µg/l	TOT-N µg/l	NO3-N µg/l
	1m 81	6.31	2.46	26	0.58	2.8	4.1	1.1	195	34
	1m 82	6.34	2.85	37	1,12	3.2	4.6	0.8	260	46
Ø	10m 81	6.17	2.57	21	0.48	2.7	2.9	1.1	185	52
Y										
V	20m 81	6.13	2.66	23	0.49	2.6	4.5	1.5	231	60
A	20m 82	6.11	3.10	39	1.15	2.9	4.5	0.5	278	72
T										
N	30m 81	6.07	2.68	21	0.66	2.7	3.6	1.6	200	65
	38- 81	6.10	2.76	23	0.54	2.6	3.6	1.7	200	70
	43m 82	6.04	3.17	40	1.00	3.2	4.6	0.8	260	81
<hr/>										
G	1m 81	6.63	3.15	43	1.31	3.6	5.4	1.7	237	45
R	1m 82	6.64	3.38		1.84	3.9	7.5	0.8	285	38
U										
N	10m 81	6.41	3.19	42	1.33	4.1	4.4	1.4	207	53
G										
S	20m 81	6.34	3.41	52	1.92	3.5	5.1	2.2	237	80
T	20m 82	6.33	3.73		2.24	3.7	6.6	2.1	290	69
A										
D	30m 81	6.20	3.56	61	2.32	3.7	5.2	1.6	233	92
V										
A	33- 81	6.20	3.68	71	3.87	3.7	6.5	2.8	238	79
T	38m 82	6.30	3.99		2.29	3.7	7.6	1.2	303	105
N										
<hr/>										
	1m 81	6.66	3.51	44	1,26	4.2	6.0	2.3	249	43
	1m 82	6.52	3.90		1.94	4.2	6.2	0.7	269	44
E										
I	5m 81	6.56	3.50	43	1.25	3.8	5.0	1.9	237	44
D										
S	9m 81	6.41	3.69	48	1.68	3.6	5.3	2.0	233	68
V	9m 82	6.51	3.88		2.03	4.2	6.5	0.9	302	60
A										
T	12m 81	6.32	3.83	47	1.86	3.4	5.3	1.2	245	84
N										
	15- 81	6.30	4.01	53	2.12	3.4	5.7	1.8	257	94
	18m 82	6.27	4.48		2.59	3.8	7.0	1.1	333	110

Tabell 6.4-6. Medianverdier for hovedkomponenter og tungmetaller i innsjøene i Høylandsvassdraget.

Verdiene er beregnet samlet for periodene juni-oktober 1981 og 82.

	Ca mg/l	Mg mg/l	K mg/l	Na mg/l	SiO ₂ mg/l	Cl mg/l	SO ₄ mg/l	Alk4.5 mmol/l	Pb µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	Al µg/l
(S6F) Øyvathn	1 m	0,9	0,42	0,27	2,9	0,8	1,5	0,060	1,3	3,4	15	0,22	50	10	63
	20 m	1,0	0,46	0,30	3,2	0,9	1,6	0,059	0,7	4,9	10	0,24	50	18	55
	40 - 43 m	1,0	0,48	0,31	3,2	1,0	1,6	0,061	0,8	4,8	10	0,32	65	17	65
(S6D) Grungstadvathn	1 m	1,5	0,58	0,38	3,3	0,9	1,9	0,090	1,5	7,1	30	0,26	110	18	100
	20 m	1,6	0,63	0,42	3,6	1,3	2,0	0,085	2,6	5,0	30	0,36	160	27	130
	33 - 38 m	1,7	0,68	0,48	3,7	1,3	2,1	0,089	1,0	9,5	10	0,30	195	28	125
(S6B) Eidsvathn	1 m	1,6	0,64	0,47	3,6	1,1	2,1	0,096	1,4	2,4	10	0,30	130	17	105
	9 m	1,7	0,69	0,42	3,9	1,3	2,1	0,094	0,8	4,5	10	0,18	140	16	115
	15 - 18 m	1,7	0,74	0,48	4,2	1,4	2,4	0,094	0,8	11,5	15	0,22	175	20	125

fosfor og nitrat var dette også tilfelle både i innsjøene og elvene i Høylandsvassdraget (Tabell 6.4-2 og 6.4-5). Her var totalfosfor og permanganat-tallene også høyere i 1982. Det meste av dette kan forklares ut fra naturlige årsvariasjoner, bl.a. ved høyere vannføringer i 1982 sammenlignet med 1981. Hovedkomponentene viste også høyere verdier for nesten alle måleparametre og alle stasjonene i 1982. Tungmetallene derimot viste ingen økning fra 1981 til 1982, og de nederste stasjonene i Namsen (4 og 7) hadde til og med en markant nedgang det siste året.

Noen tungmetaller forekommer i høyere konsentrasjoner enn det som er vanlig i norske vannforekomster (Tabell 6.4-3) (Baalsrud 1982). Dette gjelder spesielt kobber, men til en viss grad også sink. Når vi ser bort fra gruvedriftene i området (stasjon 3B) synes ikke disse tilførselene å være forårsaket av menneskelige aktiviteter, men av spesielle geologiske forhold i nedbørsfeltet (Fig.1-2). F.eks. stasjonene 1, S2 og 3A, som ligger ovenfor de gruvepåvirkede delene, har alle høye verdier av kobber, opptil 6.5 µg/l. I Høylandsvassdraget forekommer det enda høyere konsentrasjoner med medianverdier opptil 10 µg Cu/l i innsjøene.

Aluminium forekommer også i relativt høye konsentrasjoner sett i forhold til surhetsgraden (pH 6.6 - 7.0) i de nedre delene. Vassdraget fører også nederst en del humus i vannmassene (fargetall 50 - 70, og permanganattall 3.5 - 4.5), og mye av aluminiumen er trolig bundet til humus. Dette har betydning ved eventuell fremtidig forsuring av vassdraget og giftvirkninger fra aluminium. En forsuring medfører utvasking av aluminium fra omgivelsene, men p.g.a. høyt humusinnhold vil aluminiumen trolig binde seg vesentlig til humus og ikke opptre som f.eks. giftige aluminiumhydroksyder. Geografisk/klimatisk ligger Namsen i en del av landet som foreløpig er lite påvirket av forurenset nedbør (Statens forurensningstilsyn 1982). Det er likevel registrert lave pH-verdier i to-tre tilfeller (Øyvavn 7/4-81 med pH = 4.47, Eidsvavn 7/4-81 med pH = 5.44 og Øyvavn 4/8-81 med pH = 5.63). Målingene er tatt fra 1 m dyp, og i begge periodene var det mye nedbør og høy vannføring. En skadelig forsuring av vassdraget er imidlertid ikke ventet de nærmeste årene.

Det foreligger målinger av pH og ledningsevne fra Eidsvavn og Grungstadvavn i 1960-61 (Voie 1963). pH var målt med Helliges komparator og er derfor nokså usikker. Sammenlignet med verdiene fra 1981-82 var de likevel ganske like eller noe lavere. Ledningsevne-målingene var tilnærmet lik begge periodene.

Aritmetriske middelverdier (månedlige prøver fra 25/4 - 22/10) fra to elvestasjoner i Høylandsvassdraget i 1979 (S6C og 6A) viser noe lavere verdier for ledningsevne og fargetall og litt høyere permanganat-tall

sammenlignet med 1981 og 1982 (Tabell 6.4-2). Næringssaltverdiene var tildels ganske forskjellige, men analysene fra 1979 er trolig unøyaktige. (Analysene er utført ved et mindre laboratorium, og selv om dette ikke har vært med i de landsomfattende "overvåkingsringtestene", har resultatene fra disse ringtestene vist at de aller fleste laboratoriene ikke analyserte tilstrekkelig nøyaktig på næringssalter.)

Ingen av disse to nevnte undersøkelsene egner seg som referansemateriale for fysisk-kjemiske parametre i overvåkingssammenheng.

Den Internasjonale Hydrologiske Dekade (IHD) foretok månedlige fysisk-kjemiske målinger i tiden 1966 - 1974 ved Øysletta i Namsen. Denne IHD-stasjonen lå ca 15 km oppstrøms den nåværende overvåkingsstasjon 7 (også oppstrøms Bjøra), men analysene kan til en viss grad sammenlignes med stasjon 7 når verdiene fra stasjonene 4, 5 og 6A taes med i betraktning. Analyseresultatene er satt opp i tabell 6.4-1 og 6.4-3. Endel IHD-verdier, spesielt i perioden 1970-74, var høyere enn i tiden 1966-70 (og også høyere enn i 1981-82). Dette gjelder bl.a. fargetall og kjemisk oksygenforbruk, og kan ha sammenheng med en vesentlig høyere (30 %) vannføring i 1970-74 sammenlignet med 1966-70. Turbiditeten var uventet høy i begge IHD-periodene. Nedgangen i næringssaltverdier (TOT-P, LMR-P/PO₄-P og NO₃-N) fra 1966-74 til 1981-82 skyldes høyst sannsynlig forbedrede analysemetoder. De øvrige analyseresultatene viser tildels bare små forskjeller fra IHD-materialet og til 1981-82. Det kan imidlertid synes som om noen av de andre parametrene har lavere konsentrasjoner i 1981-82, men også dette har trolig mer sammenheng med dagens nøyaktigere analysemetoder enn med endringer i vassdraget.

Økninger av konsentrasjoner nedover et vassdrag finner sted også uten menneskelige påvirkninger. Dette har bl.a. sammenheng med marine avsetninger og vanligvis mektigere løsmasser i nedre deler av et vassdrag. Det kan derfor være vanskelig å peke ut hvilke fysisk-kjemiske parametre og hvilke økninger som hadde vist andre verdier uten menneskelige aktiviteter. Enkelte verdier for hovedkomponenter og tungmetaller (Ca, SO₄ og Cu på stasjon 3B), samt næringssalter og kjemisk oksygenforbruk (stasjonene 5 og S6E) er imidlertid høye i forhold til omgivelsene. Disse markerte fysisk-kjemiske økningene i forbindelse med gruver eller kloakkutslipp er ofte entydige, mens i andre tilfeller med mer spredt og difuse utslipp er dokumentasjonen betydelig vanskeligere. En målbar økning eller reduksjon av konsentrasjoner over tid (noen år) kan være en annen form for indikasjon på (endrede) menneskelige aktiviteter. Dette er ikke påvist i Namsen.

De fysisk-kjemiske parametrene har avgjørende innvirkninger på de

biologiske samfunnene i et vassdrag, og de har dermed også stor betydning for våre muligheter til å utnytte vassdraget. De fysisk-kjemiske parametrene vil derfor bli benyttet til å tolke de biologiske resultatene.

6.5 Næringssalter

Fosfor er det begrensende plantenæringsstoffet i Namsen (som i de aller fleste vassdrag), og diskusjoner omkring næringssalter vil derfor hovedsakelig bli konsentrert om dette.

De teoretiske belastningene av totalfosfor, listet opp i tabell 2.5-2 for nedbørfeltene ovenfor prøvestasjonene 4, 5, 6A og 7, viser god overenstemmelse med de målte tidsveide middelkonsentrasjonene på lokalitetene (Tabell 6.4-1 og 6.4-2). På grunnlag av middelvannføringene kan de beregnede og målte totalfosforverdiene sammenlignes (i $\mu\text{g P/l}$):

Stasjon	Teoretisk beregnet	Målt (tidsveide midler)	
		1981	- 1982
4	4.3	3.7	- 4.4
5	7.4	11.3	- 10.4
6A	10.0	6.4	- 9.2
7	5.5	6.1	- 6.6

De høyere målte verdiene på stasjon 5 kan ha sammenheng med stasjonens plassering i nærheten av et kloakkutslipp. De lavere målte verdiene på stasjonene 6A og 7 kan forklares ved sedimentering av fosfor i innsjøene ovenfor 6A.

Fosforkonsentrasjoner på $10 \mu\text{g/l}$ i rennende vann betraktes som høye under norske forhold, og slike konsentrasjoner over lengre tid vil erfaringsmessig bl.a. kunne gi uønsket (generende) begroing. Både i Sanddøla (5), Søråa (S6C) og i Bjøra (6A) ble tidsveide midler målt og beregnet opp mot $10 \mu\text{g/l}$. På disse tre lokalitetene er følgende tiltak i gang: I Sanddøla ble en avskjerende kloakkledning tilknyttet et renseanlegg i 1982, i Søråa ble driften av et renseanlegg lagt om også i 1982, mens i Bjøra er et renseanlegg foreløpig bare på planleggingsstadiet.

De fosformengdene som tilføres spesielt de to nederste innsjøene i Høylandsvassdraget har stor betydning for disse lokalitetene, og den menneskelige betingede delen av tilførslene utgjør over halvparten. Som vist i Fig.6.5-1 er fosforbelastningene akseptable både for

Grungstadvatn og Eidsvatn, men begge innsjøene og spesielt Grungstadvatn, ligger meget nær betenkelig belastning. Belastningene på disse innsjøene bør derfor forsøkes redusert og iallefall ikke økes.

Enkelte mindre sideelver i Namsens nedre deler syntes rent visuelt å være temmelig belastede. En av disse, Myrelva, ble tatt med i undersøkelsesprogrammet for 1982 med en stasjon, M8. Analysene viste meget høye verdier for næringssalter: Tidsveide midler fra 1 mai til 1 oktober for totalfosfor, løst fosfor, totalnitrogen og amonium var henholdsvis 235, 110, 2000 og 240 $\mu\text{g/l}$.

Myrelva drenerer konsentrerte jordbruksfelter innenfor delområde IV (Fig 1-1), og de forventede næringssalttilførslene er inkludert i de teoretiske belastningsberegningene i tabell 2.5-2. De målte verdiene i Myrelva var imidlertid vesentlig høyere enn de estimerte verdiene, og høye kaliumverdier (4 - 6.5 mg/l) tyder bl.a. på tilsig fra silo.

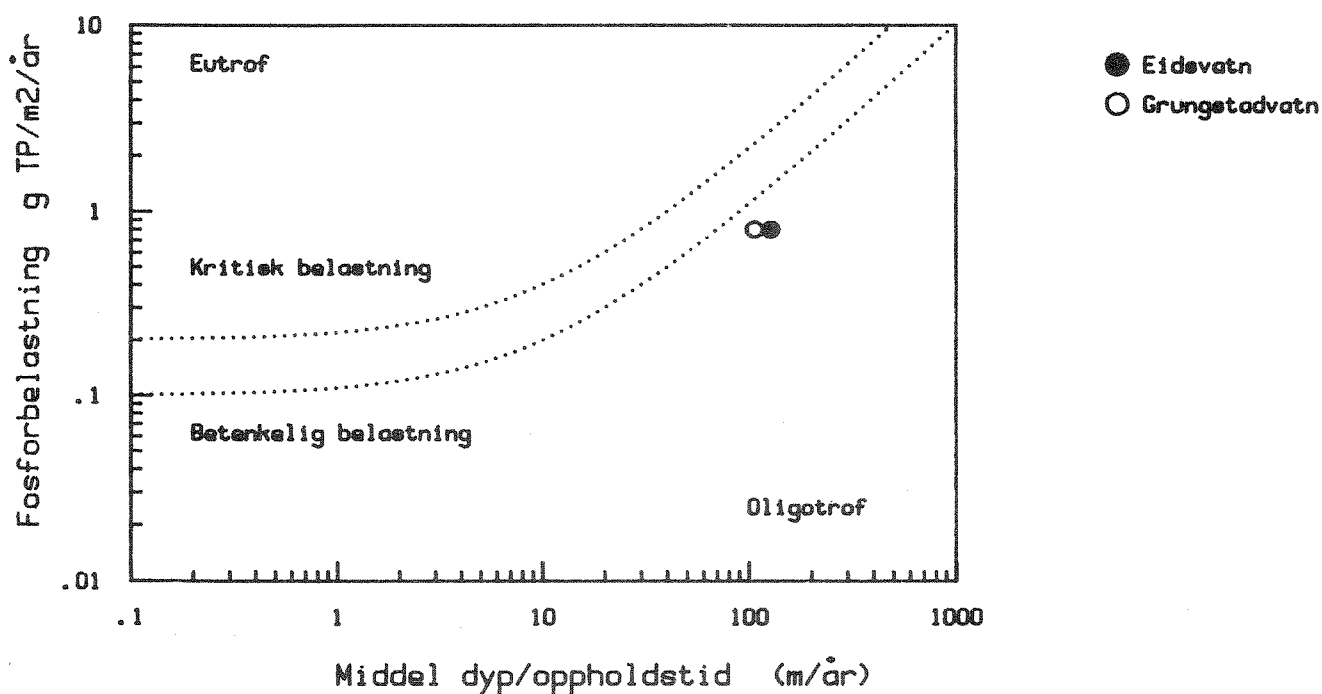


Fig.6.5-1. Plassering av Grungstadvatn og Eidsvatn i forhold til kritisk-, betenkelig- og akseptabel fosforbelastning (etter Vollenweider 1976).

Arlig gjennomsnittsvannføring i Myrelva er ca $0.85 \text{ m}^3/\text{sek}$ eller omkring 300 ganger mindre enn i Namsen. Tilsammen er konsentrasjonene av løst fosfor over 130 ganger høyere i Myrelva, og i mengde transporterer denne lille sidebekken nesten halvparten av det som føres med Namsen ved stasjon 7. Den tilsvarende delen av totalfosfor er ca 1/10. Stasjon M8 munner ut i Namsen nedenfor den nederste stasjonen (7), og påvirkningene fra Myrelva blir derfor ikke registret i hovedvassdraget.

Amoniumkonsentrasjonene kan til tider være høye i Myrelva, opptil $480 \mu\text{g}/\text{l}$ er målt. Amonium (NH_4^+) vil være i en viss likevekt med amoniakk (NH_3). Denne siste formen er meget giftig for fisk, og laks reagerer på konsentrasjoner ned til $6 \mu\text{g}/\text{l}$. Likevekten forskyves mot amoniakk ved økende temperaturer og økende pH (ved $\text{pH} > 7$). Amoniakk-verdier på $25 \mu\text{g}/\text{l}$ kan forventes om sommeren, og laks og sjørret vil derfor sky denne sideelva. Det kan selvfølgelig også være andre forurensningsbetingede årsaker til at fisken unngår elva. Denne stasjonen (M8) ble også undersøkt i 1983 sammen med enda en tilsynelatende forurenset sideelv, Reina, i de nedre delene av Namsen.

7. SEDIMENTUNDERSØKELSER I ØYVATN, GRUNGSTADVATN OG EIDSVATN.

Sedimentundersøkelsene har til formål å vurdere

- nedbrytning og akkumulering av organisk materiale i sedimentene,
- dypvariasjoner som indikator på eutrofiutviklingen,
- tilbakeføring av fosfor til vannmassene ved total oksygenvinn i bunnvannet,
- konsentrasjoner av tungmetaller i sedimentene.

Undersøkelsene har vært meget begrenset både m.h.p. antall prøver og prøvelokaliteter idet sedimenter er hentet fra én stasjon (største dyp Fig. 7-1) i hver innsjø ved én anledning (2-3 september 1981). I tillegg ble det tatt tre kontrollprøver av det øverste (0.5 cm) sedimentlaget i Øyvatn (8 juni 1982).

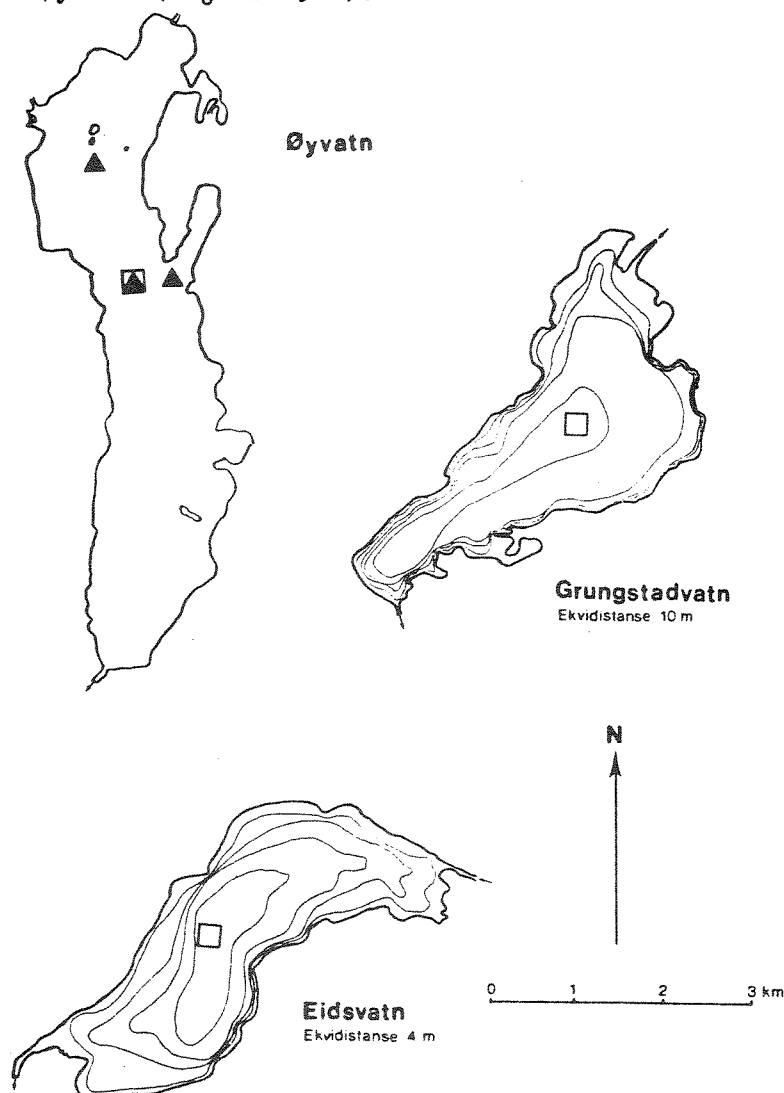


Fig. 7-1. Lokaliteter for sedimentprøver fra Øyvatn, Grungstadvatn og Eidsvatn 1981 (firkanter) og kontrollprøver fra Øyvatn 1982 (trekanter).

Organisk materiale

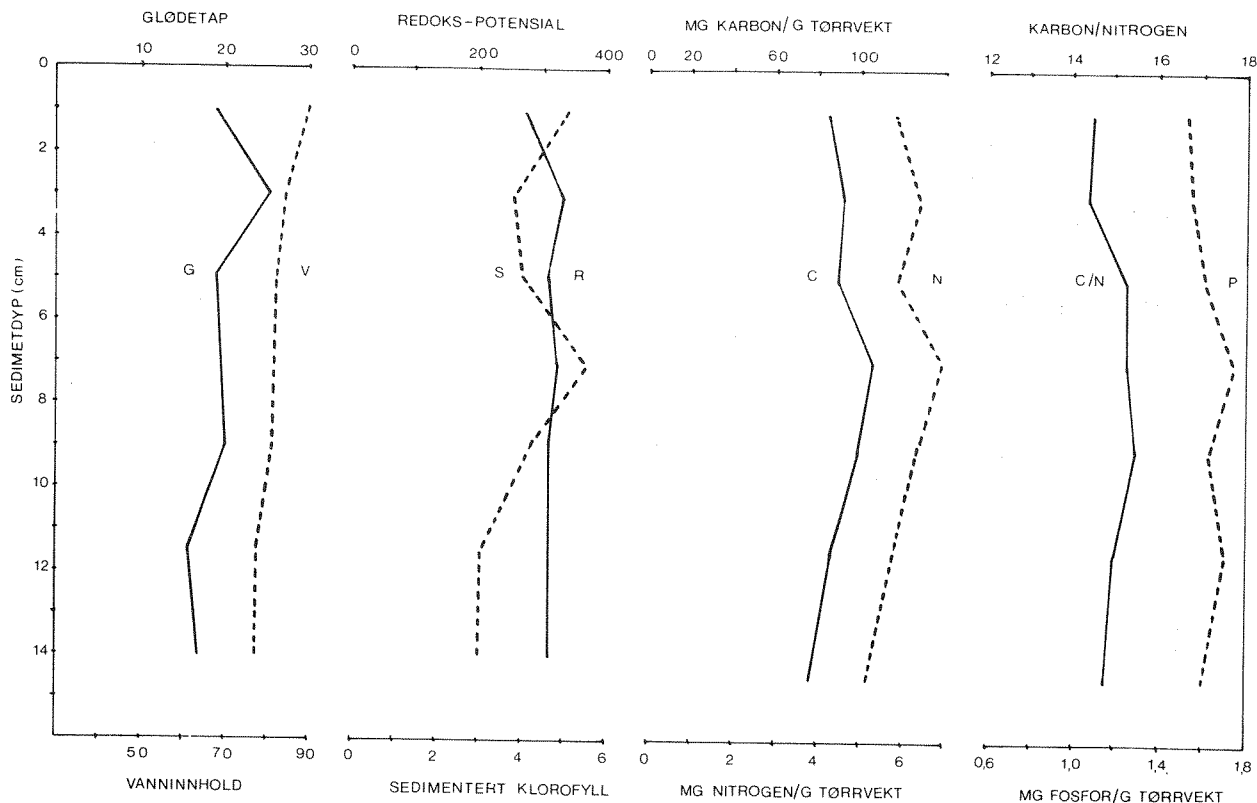
Resultatene av de sedimentkjemiske variable knyttet til organisk materiale er fremstilt i Fig. 7-2. Forskjellene i sedimentkjemi mellom de tre innsjøene og dypvariasjonene innen det enkelte sediment gir uttrykk for de ulike mineraliseringsforhold, mineraliseringsgrad og eventuelle utviklingstendenser i disse.

Sedimentet i Øyvatn har karakter av dy, mens sedimentene i Eidsvatn og Grungstadvatn er utpregede leirgytjer. Øyvatn-sedimentet inneholdt 20-25 % organisk materiale i overflaten, og noe synkende under 10 cm dyp. Redokspotensialet var stabilt på et nivå rundt 300 mV. (Redokspotensialet er et uttrykk for sedimentenes oksyderende eller reduserende evne.) Med et karbon/nitrogen-forhold på mellom 14 og 16 gir dette en samlet indikasjon på tungt nedbrytbart organisk materiale som vesentlig er produsert på land. Humus, cellulose og lignin utgjør vanligvis en vesentlig del av det organiske materialet i slike sedimenter. Fosforet i dette sedimentet vil i vesentlig grad også være bundet til dette organiske materialet. Sedimentet gir ingen indikasjon på eutrofierende utvikling av innsjøen.

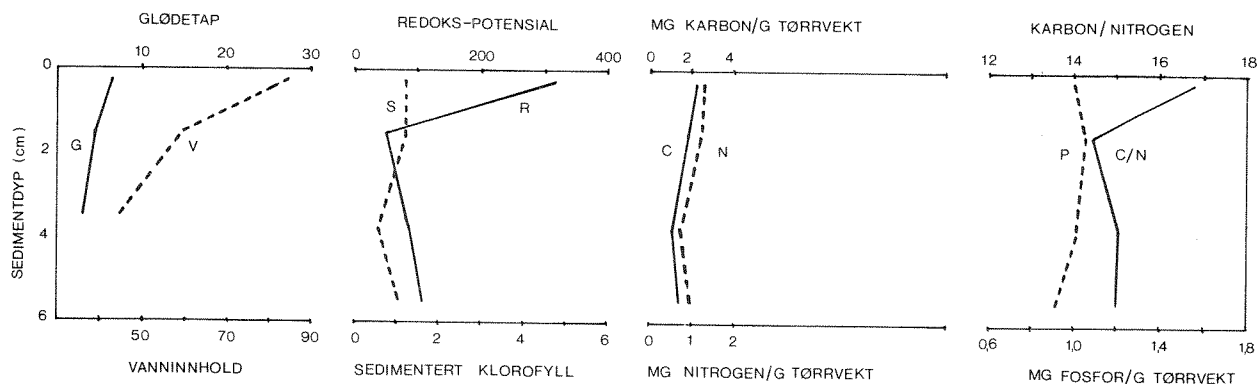
Sedimentene i Grungstadvatn og Eidsvatn inneholder mindre enn 5 % organisk materiale (Fig. 7-2) og er således svært godt mineralisert. Det er reduserte forhold like under overflaten, og bare den øverste halve cm synes å være oksydert. Det lave vanninnholdet medvirker til en begrenset oksygentransport. Innholdet av fosfor er også lavere enn i Øyvatn-sedimentet, men forskjellen er betydelig mindre enn for organisk materiale. Karbon/nitrogen-forholdet er lavest i Eidsvatn-sedimentet (ned mot 12), og dette indikerer at en noe større del av det organiske materialet er produsert i innsjøen. Den gode mineraliseringen av organisk materiale i sedimentene i Grungstadvatn og Eidsvatn gjør det vanskelig å påvise eventuelle endringer i eutrofiutviklingen for disse innsjøene.

Fosforfrigivelse

Pe (P exchangeable) uttrykker den totale mengden fosfor i sedimentet som kan frigjøres under anaerobe forhold. Fraksjonen er målt på grunnlag av forsøk der sedimentet er suspendert i anaerobt vann over en 14-dagers periode. Konsentrasjonsendringene i vannet måles, og frigjort fosfor per vektenhet sediment kan beregnes. Verdiene for Pe er gitt i tabell 7-1. Til sammenligning kan nevnes at dette er ca en tiendedel av både Pe- og totalfosforinnholdet i sedimenter fra Gjersjøen, som er en sterkt belastet innsjø i Akershus. Pe-fraksjonen utgjør fra 2 til 8 % av totalfosforet i sedimentene fra Øyvatn,



GRUNGSTADVATN



EIDSVATN

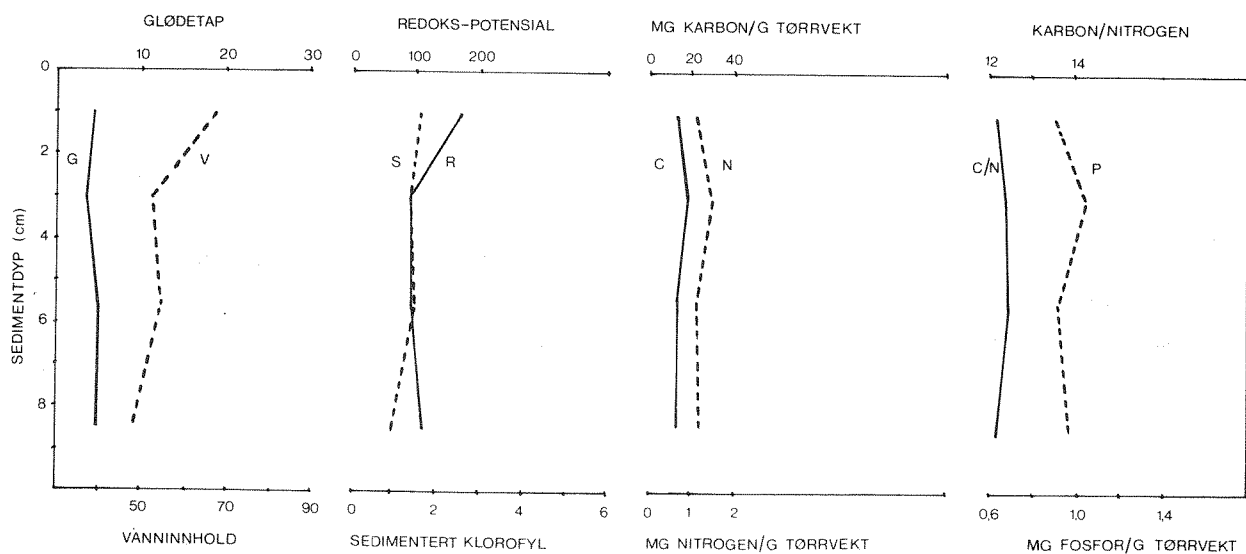


Fig. 7-2. Sedimentanalyser fra Øyvatt, Grungstadvatt og Eidsvatt på glødetap (G), og vanninnhold (V) i prosent, redokspotensial (R) i millivolt, sedimenterte klorofyllenheter (S) (Valentyne 1955), mg karbon (C), og mg nitrogen (N) per g tørrvekt sediment, forholdet mellom karbon/nitrogen (C/N) og mg fosfor (P) per g tørrvekt.

Tabell 7-1. Sedimentanalyser fra Øyvåtn, Grungstadvåtn og Eidsvåtn på kvikksølv, bly, kobber, kadmium, aluminium, jern, mangan, natrium, kalsium, totalfosfor (Tot-P) og fosfor som kan frigis under anaerobe forhold (Pe). Alle verdier, unntatt Pe, er målt på frysetørrede sedimentprøver. Pe er målt på suspendert sediment i anaerobt vann. Alle verdier er gitt per g tørrvekt sediment.

	Dyp cm	Hg µg/g	Pb µg/g	Cu µg/g	Zn µg/g	Cd µg/g	Al mg/g	Fe mg/g	Mn µg/g	Na µg/g	Ca µg/g	Tot-P mg/g	Pe µg/g
Øyvåtn	0-2	0,24	69,1	40,9	96,1	0,28	27,1	83,6	644	411	1300	1,53	80
	2-4	0,08	66,0	37,6	106	0,52	28,5	60,4	480	460	888	1,55	33
	4-6		56,7	42,3	99,4	0,33	27,8	52,5	444	477	1510	1,61	
	6-8	<0,05	33,4	34,2	91,9	0,39	27,9	48,7	457	530	907	1,75	
	8-10		27,3	32,0	77,5	0,39	25,8	49,7	460	542	920	1,63	
	10-13		23,0	30,5	73,5	0,19	26,0	59,3	459	564	1150	1,71	
	13-16	<0,05	11,3	29,0	70,8	0,13	24,5	53,0	432	389	685	1,60	
Grungstadvåtn	0-0,5	<0,05	20,0	42,8	135	0,18	32,3	80,9	15936	977	2900	1,01	76
	0,5-2,5	<0,05	19,2	32,7	113	0,15	26,3	61,2	1978	621	2780	1,06	27
	2,5-5	<0,05	13,1	38,8	96	0,11	21,9	47,8	1296	601	2470	1,02	
	5-6	<0,05	15,0	42,3	121	0,12	29,6	58,6	1451	837	2260	0,92	
Eidsvåtn	0-2	<0,05	15,0	38,2	120	0,15	28,8	66,7	759	652	2110	0,92	49
	2-4	<0,05	19,8	42,6	139	0,28	31,2	71,1	648	1010	3100	1,06	21
	4-7	<0,05	13,4	33,3	133	0,12	30,6	64,7	579	827	1530	0,93	
	7-10	<0,05	10,8	33,1	128	0,20	31,9	65,3	564	907	2030	0,98	

Grungstadvåtn og Eidsvåtn. Det kan forventes at kun ubetydelige mengder fosfor i disse sedimentene vil kunne frigjøres til vannmassene ved eventuell oksygenvinn i bunnvannet. Dette har sin bakgrunn i følgende forhold i sedimentene:

- lavt totalinnhold av fosfor
- stort innhold av leirpartikler med høy absorpsjonskapasitet
- tungt nedbrytbart organisk materiale
- forholdsvis diffusjonstette sedimenter.

Tungmetaller

I tabell 7-1 er vist konsentrasjoner av en rekke tungmetaller i sedimentene fra innsjøene. Analyseresultatene gir et generelt bilde av naturlig lave konsentrasjoner uten nevneverdige spor av forurensning. Det registreres for de fleste metaller bare en svak økning mot overflaten. Dette kan ha sin årsak i omdannelse og diffusjon i selve sedimentet liksom vel som økende tilførsler til innsjøene. Resultatene for mangan, bly og kvikksølv er imidlertid unntak. I Grungstadvatn har trolig den høye mangankonsentrasjonen i overflaten sammenheng med diffusjon av redusert mangan opp gjennom sedimentene og med en utfelling i det øvre laget (konf. redoks-potensialet).

En større økning av bly gjør seg gjeldne i sedimentene fra alle innsjøene. Sterkest er konsentrasjonsøkningen i sedimentet fra Øyvatn. Her er både anrikningsgraden og konsentrasjonsnivået større enn f.eks. i Tyrifjordsedimentet (Skogheim et al. 1981). Der var det for sedimentet på største dyp funnet en anrikningsfaktor for bly på 2.3 (konsentrasjonene i sjiktet 0-6 cm i forhold til konsentrasjonene på 20-30 cm). Analyse materialet er ikke stort nok til å beregne tilsvarende faktorer for sedimentene i Høylandsvassdraget, men resultatene tyder på at anrikningen i Grungstadvatn og Eidsvatn er på samme nivå som i Tyrifjorden. I Øyvatn antyder resultatene en anrikningsfaktor større enn 6.

En anrikning av bly i jordsmonn og sjøsedimenter skjer i global målestokk. Det ser imidlertid ut til at anrikningen i Øyvatn er betydelig større enn denne.

For kvikksølv er det også en anrikning i sedimentet fra Øyvatn. For å stadfeste kvikksølvverdiene (og blyverdiene) ble det tatt en kontrollprøve fra samme område og dyp som første prøveinnsamling (Fig. 7-1). I tillegg ble det analysert sedimenter fra to andre områder på 30 m dyp i innsjøene. Analyseresultatene (Tabell 7-2) viser god overenstemmelse med de første verdiene.

Tabell 7-2. Kontrollanalyser av kvikksølv og bly fra 0 - 0.5 cm sedimentsjikt fra Øyvatn. Alle verdier i μg per g tørrvekt sediment.

Lokalitet	Dybde	Hg	Pb
Hovedstasjonen	41 m	0.27	64.7
Lokalitet øst	30 m	0.22	43.8
Lokalitet nord	30 m	0.35	53.1

Kvikksølvverdiene i Øyvatn var mye høyere enn i de to andre innsjøene og vesentlig høyere enn ventet. Sammenlignet med f.eks. Tyrifjorden er konsentrasjonene omkring det samme nivå som i de minst påvirkede sedimentene i gruntområdene. Kvikksølv vil i størst grad akkumuleres i dypere områder, og der er konsentrasjonene i Tyrifjordsedimentene mer enn 10 ganger større enn i Øyvatn. Kvikksølvkonsentrasjonene i Øyvatn er trolig bundet til det høye organiske innholdet i sedimentet.

8. KLOROFYLL

Klorofyll-a er et grønt fargestoff som fins i alle grønne planter. Klorofyll-konsentrasjonen i de øvre vannlag er dermed et mål på vegetasjonsmengden i innsjøens fri vannmasser. Det er vanlig å betrakte et middel på 2 µg klorofyll-a per liter vann i vegetasjonsperioden (mai - oktober) som en grenseverdi for hva som kan aksepteres i en sjiktet (dypere) innsjø. I rennende vann er denne parameteren foreløpig vært lite benyttet. Klorofyll-a synes å være en egnet indikator-parameter på tilførsler av næringssalter (fosfor) til innsjøer, og det ville derfor også være ønskelig å få mer erfaring fra rennende vann. I innsjøer gir klorofyllverdiene et mål på mengden planteplankton i vannmassene. I rennende vann er det vanligvis ingen bestand av planteplankton, men klorofyllverdiene vil her være et mål på plantemengdene som er i drift i vannmassene. Det kan være planteplankton produsert i ovenforliggende innsjøer, det kan være løsrevne deler av bunnvegetasjon (begroing) i elven, eller også plantedeler fra land. En elv har oftest mye større kontaktområde til land (strandlinje) enn en innsjø både i forhold til vannflate og vannvolum. Både med hensyn til eventuelle tilførsler fra land og også løsriving av begroing fra bunnen vil man forvente at denne parameteren er følsom overfor vannføringen og spesielt overfor endringer (økning) av vannføringen. Det kan dermed synes som klorofyll vil være en meget ustabil parameter for rennende vann. Tidligere undersøkelser (Lingsten 1982a,b, Lingsten & Holtan 1981) viser imidlertid at utslag i klorofyllverdiene kan relateres til vannføringsmønstrene, og i de videre bearbeidelsene kan man ta hensyn til dette.

Klorofyllverdiene i Namsen synes også å variere med vannføringen; relativt høye klorofyllverdier ble observert ved stigende vannføringer. Perioder med spesielt høye vanntemperaturer (lav vannføring) syntes også å gi høye klorofyllverdier.

I Namsen ble alle prøvene vanligvis samlet inn i løpet av 2-3 dager, og vannføringsmønstret syntes oftest stabilt under disse periodene. I alle tilfeller vil derfor det relative forholdet mellom de enkelte stasjonene kunne sammenlignes. Klorofyllprøvene ble filtrert, frosset ned og bestemt fluorimetrisk som klorofyll-a ved NIVA innen tre måneder. Figur 8-1 viser tidsveide middelkonsentrasjoner fra 1 mai til 1 oktober (1 juni - 1 oktober for innsjøene) med maksimum- og minimumsverdier for årene 1981 og 1982. Middelkonsentrasjonene varierte lite mellom de to årene til tross for at enkelte månedsverdier viste store variasjoner.

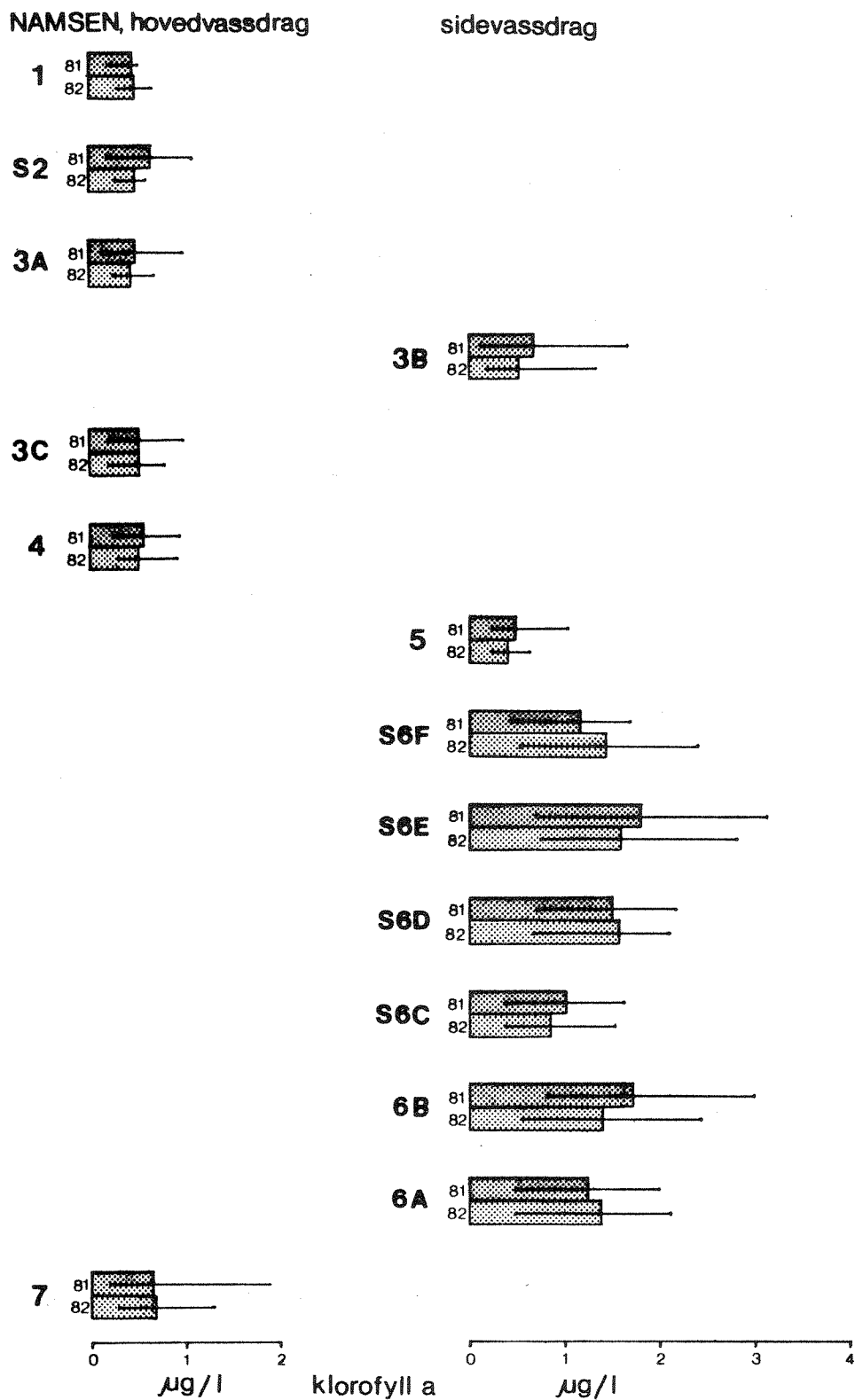


Fig.8-1. Tidsveide midler med maksimum- og minimumsverdier av klorofyll-a, Namsen 1981 og 1982. Innsjøene (S6F, S6D og 6B) i tidsperioden 1 juni - 1 oktober, de øvrige elvestasjonene i tiden 1 mai - 1 oktober.

Hovedvassdraget, stasjonene 1, S2, 3A, 3C, 4 og 7 hadde lave middelkonsentrasjoner av klorofyll, rundt $0.5 \mu\text{g/l}$, men en svak økning kunne spores nedover vassdraget. Klorofyllverdiene fra Sanddøla-vassdraget (stasjon 5) var lave. Middelkonsentrasjonene i Høylandsvassdraget derimot, lå omkring tre ganger høyere enn i hovedvassdraget, og klorofyllverdiene på stasjon 7 er influert av tilførselene fra dette sidevassdraget.

Innsjøene Øyvatt (S6F), Grungstadvatt (S6D) og Eidsvatt (6B) hadde middelverdier på henholdsvis $1.2 - 1.5$, $1.5 - 1.6$ og $1.4 - 1.7 \mu\text{g}$ klorofyll-a/l. D.v.s. at forholdene i disse innsjøene var tilfredsstillende m.h.p. algemengder. Elvestasjonene i Høylandsvassdraget viste mye de samme klorofyll-konsentrasjonene som for innsjøene. Dette kan dermed støtte antagelser om at klorofyllverdier fra rennende vann kan benyttes på samme måte som for innsjøer (Lingsten 1982a,b, Lingsten & Holtan 1981). Noen middelverdier fra elvestasjoner var imidlertid lavere og noen var høyere enn i de nærmeste innsjøene. Stasjon S6E hadde både den høyeste middelverdien (1.79) og maksimumsverdien (3.13) i prøveseriene.

Planteproduksjonen (og dermed også klorofyll-a verdiene) blir påvirket av klimatiske faktorer: Høye temperaturer og mye lys øker veksten, og nedbør som medfører utvasking av næringssalter i nedbørsfeltet, stimulerer også planteproduksjonen i vann. Nedbøren og vannføringen i Namsen i den beste produksjonsperioden (juni - september) varierte omkring middelverdiene, men lå i gjennomsnitt litt over normalen både i 1981 og 1982 (se Fig. 4-1 og 5-1). Middelttemperaturen derimot, lå betydelig under det normale (ca 1.5°C). Planteproduksjonen og klorofyllverdiene i Namsenvassdraget kan derfor ventes noe høyere i et "klimatisk normalår" sammenlignet med 1981 og 1982. Trolig kan det nå opp imot $2 \mu\text{g}$ klorofyll /l på elvestasjonen S6E og i innsjøene nederst i Høylandsvassdraget i år med spesielt gunstige vekstvilkår.

9. BENTISKE ALGER.

Alle 11 elvestasjonene er undersøkt m.h.p. bentiske alger og moser. Vegetasjonen ble skrapet og børstet av en utvalgt del av bunnsstratet som hovedsakelig besto av blokker og stein. Prøvene ble samlet inn i mai, august og oktober 1981 og i august og september 1982. På stasjonene S6e og 7 ble det ikke tatt prøver i oktober p.g.a. stor vannføring, og i august 81 ble det ikke tatt prøver av kiselalgene på stasjon S6c. Tilsammen ble det samlet inn 52 hele prøver og det ble registrert 135 arter av alger og 8 moser. Mengdene av de enkelte artene ble satt opp etter en semikvantitativ skala der plantenes dekningsgrad på de ca 40 m undersøkte elvestrekningene ble vurdert etter følgende skala: 6 > 75 % dekningsgrad, 5 = 60-75 %, 4 = 30-60 %, 3 = 10-30 %, 2 = 3-10 %, 1 < 3 % (Johansson 1982a). Summen av de enkelte artenes dekningsgrader (1-6) er videre benyttet som et mål for algebiomassen på de ulike stasjonene. Mosene er ikke tatt med i de videre numeriske analysene.

For å kunne vurdere stasjonenes likheter og ulikheter med hensyn på algesammensetningene ble det benyttet flere typer klynge- (cluster) analyser (TABORD, BLOCKER og REDRAW) sammen med et ordinasjonsprogram (ORDIANA).

De enkelte prøvestasjonene ble først vurdert hver for seg nedover langs hovedvassdraget (med sidevassdragene) og tilslutt sammenlignet m.h.p. likheter og ulikheter.

Stasjon 1 (Namsen ved Mellingsmoen)

De mosene som dominerte på denne lokaliteten var Marsupella aquatica, Blindia acuta, Fontinalis darlearlica og F. antipyretica, men i varierende grad gjennom året og mellom årene (tabell 9-1).

Typisk for mai-prøven var mangelen på større alger - makroalger. Dette har sammenheng med kraftig skraping av bunnen under isløsningen.

Kiselalgene var dominerende på stasjon 1, spesielt de små, raskt koloniserende Achnanthes minutissima v. cryptocephala og Cymbella microcephala. En hel del andre arter ble også funnet, bl.a. Ceratoneis arcus som indikerer sterkt strømmende vann. Augustprøvene for de to årene var meget forskjellige: Prøvetagningen i 81 falt sammen med en stor flom og både artsantallet og dekningsgraden var meget lav (Fig.

Tabell 9-1. Bentiske alger og moser registrert på de forskjellige prøvestasjonene i Namsen i mai, august og oktober 1981 og i august og september 1982. Dekningsgraden fra 1 - 6 er gitt for de enkelte artene.

Stasjon Prøvtagning	12333456667	1233345667	1233345666	12333456667	12333456667
	abc eca Mai -81	abc ea aug. -81	abc ca okt. -81	abc eca aug. -82	abc eca sept. -82
Moser:					
Marsupella aquatica	3-----	1-----	5-31----	2-----	2-----
Scapania squamosa	-21-----	-----	-3-----	-----	-1-----
Hygrohypnum ochraceum	-----5--2-	-----	-----4--	-----	-----
Rhaconitrium aciculare	-----	-----1-----	-----3--2-	-----	-----
Schistidium agassizii	-----2-1	-----	-----	-----	-----
Blindia acuta	2-1-43---	2---1-----	3--143---	2-1-2-1---	111-----
Fontinalis darlearlica	13-----24-	-4-----	15-----24	13-----12	11-----
F. antipyretica	1-----2-2-	-4-----32-	121----14	1-----2	11-----
Alger:					
Stigonema mamillosum	--1-----	2-2-----	-34-----	2-1-2-----2	-----
Tolypothrix distorta	-----	-----	-2-2-3---	-1-----	-----
T. penicillata	-----3	--2211---	--13---	--2-1-3-3	-1-----
Rivularia biasoletiana	--1-----	-----	-----	2-1-3-----	-----
Nostoc spp.	-----	-----2-	-----	4-----	-----
Phormidium autumnale	----1-112-	--2-1--11-	-3--4-5-	---11-----	-----
Schizothrix sp.	-----	-----	-3-----	-----	-----
Batrachospermum moniliforme	--1-2-----	-----1---	-----3-	--124--2-2	-----1-
Lemanea fluviatilis	-----124	-----	-----	-----433-	-----
Chantransia sp.	-----2--	-----1-	-----54	-----2-3-	-----1
Ulothrix zonata	-----	-----2---	-----34--	-----1-----	-----1--1
Microspora amoena	---3-----	-----	-----	-1-----3	-----
M. palustris v. minor	-----	-----1---	-----	-----	-----
Stigeoclonium spp.	-----2-	-----	-----	-----	-----
Chaetophora incrassata	-----5-	-----	-----	-----	-----
Oedogonium spp.	-----	-----	23--3-54	-1----12-2-	-2-----11
Bulbochaete spp.	-----	-----	-----	-3--1-32-	-1-----1
Zygnema a	-----	-----	-----5-	-----	-----
Zygnema b	---2-----	-----	---3-41	---1-3--	---1-----
Mougeotia e	-----	-----	---2-----	---21-----	---1-----
Spirogyra c	-----	-----	-----	---2-----	-----
Hydrurus foetidus	---5-----	---1-----	-----	---3-----	-----
Vaucheria spp.	-----	-----	-----	-----	---2-----
Achnanthes grimmei	-----	-----	-----	-----	---1-----
A. kryophila	-----	-----	-----	---1--1--1	---1-----
A. linearis	-----	-----	---1---	-1-----	---1-----
A. microcephala	221-242---	---2-212	42-12---	-----	-----
A. minutissima	---42---	1-----	6-----1	-----	1-----2-
A. minutissima v. cryptocephala	5-2244-4---	-22-222-12	642-12211	1323322352-	242233--11-
A. trinodis	-----	2-----	-----	-----	-----
A. spp.	-----	-----	-----	-----	1-----
Anomooneis brachysira	2--24-----	-----	2-----	---21---	11--1-----
A. brachysira v. lanceolata	2--4-----	-----1--	2-----	---1-----	2-1-2-----
A. brachysira v. thermalis	-----2	-2-----	-----	-----	-----
A. exilis	-2-----	--22-211-	--11-1---	22-121-2--2	--23--1---
A. zellensis	-----	-----1	-----	-----	-----
Ceratoneis arcus	246--622624	----4111	-2--13--	---1-1---	-----23--
C. arcus v. amphioxys	-----6-4	-----	-----	-----	-----
C. arcus v. linearis	-21-26--664	---2-----	--1--3--	--3--2--11	---2--11--2
Cocconeis placentula v. euglypta	-1-----	-----	---1---	33-----	-1-----
Cymatopleura solea v. regula	-----	-----	-----	-----	-----1---
Cymbella affinis	13-----4--	---2-11-	-----1-	-----11	1-2--2-----
C. amphicephala	-----	---1-----	-----	-----	-----
C. cf brehmii	-----	---2-----	-----	-----	-----
C. cesatii	-----	-----	-----	---1---	21-----1---
C. gracilis	2-----	-2-----	-----	---1---	321-----11
C. hebridica	-----	-----	-----	1-----	-----1-
C. lanceolata	-----	-----	1---1---	-----2	-----
C. cf leptoceros	-----	-----	-----	1-----	-----
C. microcephala	4--2--2---	-----	--1111---	--1-2-2---	-11-----
C. prostrata	-----	-----	-----	---2-----	-----
C. ventricosa	2-1--2-2-22	-22-22211-	2-1-1-1--	12-----2-11	111--2--2-
Denticula tenuis	-----	-----	-----	-----	-----1-1-
Diatoma elongatum	--12-6--64	----16232	-----232	---1--112	1--1-11---
D. elongatum v. tenue	2-12-6-462-	---22---	---1-3-	-----	-----32-
D. hiemale	-----	-1--21-32	-----1---	-----1---	-----
D. hiemale v. mesodon	-----	---2-----	-----	-----	-----
Eucconeis flexella	-----	-----	---11---	-----	-----1---
Eunotia arcus	-6-21-----	-----1-2	--1-1---	21-----	---1--12--
E. arcus v. bidens	2-----	-----	-----	-----	-----
E. bidentula	-2-----	-----	-----	-----	-----
E. denticula	-----	-----	-2-----	-----	-----

Tabell 91 Forts.

Station	12333456667		1233345667		123334566		12333456667		12333456667	
	abc	eca	abc	ea	abc	ca	abc	eca	abc	eca
Eunotia elegans										
E. exigua										1
E. gracilis v. reflexa			2							
E. lunaris										
E. paludosa				1				1		1
E. pectinalis			2							
E. pectinalis v. minor			22	1	22	1		2	2	22
E. polyglyphis					221			3233	33	52
E. tenella									1	
E. tridentula				2						
E. veneris										1
Fragilaria capucina v. lanceolata										1
F. construens			2		224					
F. intermedia			1	2	213412					1
Frustulia rhomboides										1
F. rhomboides v. capitata										3
F. rhomboides v. saxonica										21
F. vulgaris										32
Gomphonema acuminatum										
G. acuminatum v. brebissonii										
G. angustatum										2
G. constrictum v. capitata										
G. helveticum										1
G. longiceps v. montana										
G. longiceps v. subclavata										2
G. long. v. subcl. f. gracilis										2
G. olivaceum v. calcarea										
G. parvulum										21
Meridion circulare										1
Navicula angusta										11
N. bacillum										2
N. cari										
N. cryptocephala										1
N. cryptocephala v. intermedia										2
N. gracilis										1
N. helvetica										2
N. laterostrata										1
N. minima										
N. placentula f. rostrata										
N. radiosa										2
N. rhyncocephala										1
Navicula rotaeana										1
Neidium affine v. longiceps										
N. iridis f. vernalis										
N. productum										2
Nitzschia angustata v. acuta										
N. dissipata										2
N. kützingiana										1
N. linearis										
N. palea										2
N. stagnorum										2
N. spp.										1
Pinnularia gibba										1
P. gibba v. linearis										
P. interrupta										
P. interrupta f. minutissima										1
P. leptosoma										
P. subcapitata										2
P. sudetica										
P. viridis v. sudetica										2
Stauroneis anceps										1
S. phoenicenteron										
Surirella gracilis										2
S. linearis v. constricta										
S. ovalis										2
S. ovata										1
Synedra acus										
S. pulchella v. lacerata										1
S. rumpens										
S. ulna										1
S. ulna v. danica										1
Tabellaria fenestrata										1
T. flocculosa										1

242626446-- 1424444513 64232431- 23222333222 12232433434

9-1). Algefloraen i 81 manglet også makroskopiske arter, og den var fremfor alt dominert av kiselalger, men ikke i store mengder. Augustprøvene for 82 viste gode betingelser med lav vannstand og ingen større vannføringer i tiden før prøvetakingen. Det var da en velutviklet makroskopisk algeflora med blågrønnalgene Tolypothrix distorta, Rivularia biasoletiana og Nostoc-arter samt endel kiselalger. Antall arter både i oktober 81 og september 82 var 13, men biomassen var mye mindre i september. Dette hadde trolig sammenheng med stor vannføring i begynnelsen av september 82. Oktoberprøven inneholdt mye av mosen Marsupella aquatica og kiselalgen Tabellaria flocculosa. Septemberfloraen 82 hadde fremdeles endel Marsupella, men nå dominerte Eunotia pectinalis v. minor.

I elver med et normalt vannføringsmønster har man den best utviklede algefloraen vanligvis i august. I regulerte elver er ikke dette alltid tilfelle. Bunnsubstratet på stasjon 1 består for en stor del av en hard skifer som i tillegg er med på å gi lokaliteten en fattig algeflora (Johansson unpubl.).

Stasjon 2 (Namsen ved Breifossmoen)

De dominerende mosene gjennom hele perioden var Scapania squamosa, Fontinalis antipyretica, F. darlearlica og Blindia acuta. Disse artene forekom i ulik mengde i de forskjellige periodene. Størst forekomst hadde begge Fontinalis-artene i august 81 (Tabell 9-1).

Makroalgene manglet helt i mai og august 81, mens det i oktober samme år fantes en hel del av blågrønnalgene Stigonema mamillosum, Tolypothrix distorta, Phormidium autumnale og Schizothrix sp., og av grønnalgen Oedogonium spp. I august 82 dominerte grønnalger, bl.a. Oedogonium spp. og Bulbochaete spp. Disse var også til stede i september samme år.

Kiselalgene var i mai 81 dominert av Ceratoneis arcus, C. arcus v. linearis, Eunotia arcu, Synedra ulna og Tabellaria flocculosa. Disse artene var også til stede i august men i mindre mengder p.g.a. høye vannføringer både før og under prøvetakingen. I oktober samme år dominerte arter som Achnanthes minutissima v. cryptocephala, Tabellaria fenestrata og T. flocculosa. Disse artene fantes også i august og september 82 i store mengder, og i tillegg forekom Cocconeis placentula v. euglypta som indikerer en viss organisk forurensning. Videre ble Frustulia rhomboides v. saxonica funnet i små mengder i begge periodene. Denne arten er normalt til stede i næringsfattige vassdrag med høy lysintensitet.

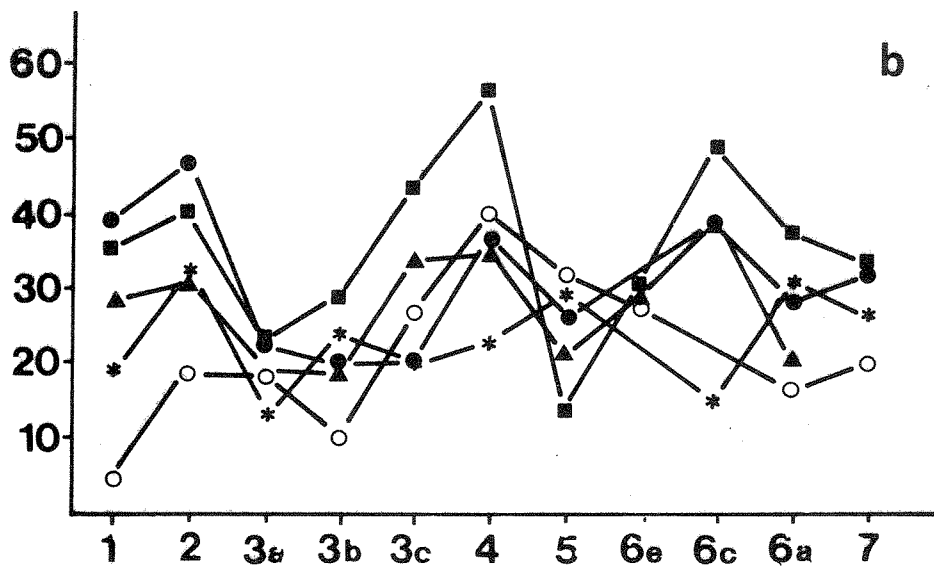
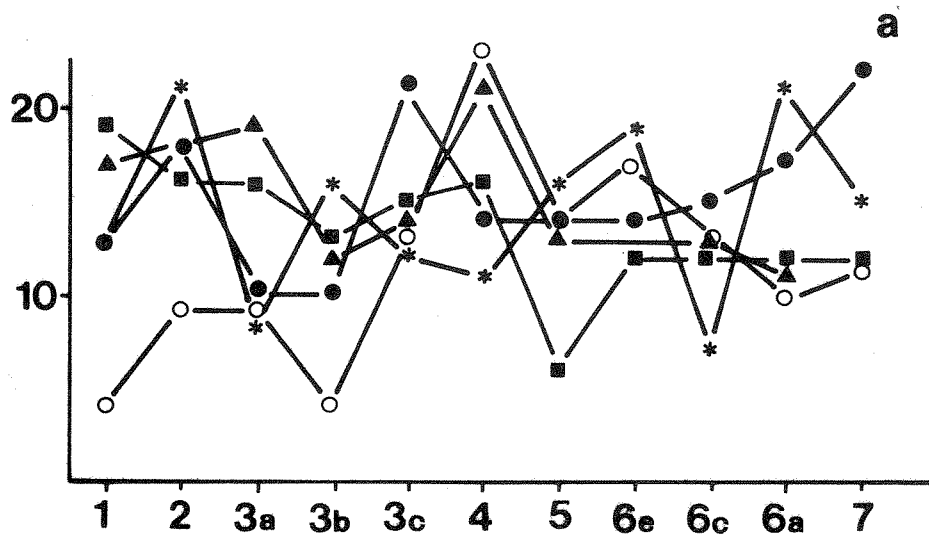


Fig. 9-1. Antall arter (a) og biomasse (b) av alger på de ulike stasjonene i Namsen, 1981 og 1982. Biomassen er sammenlagt dekningsgrad (1 - 6) for hver art etter tabell 9-1. ■ mai 1981

○ august 1981

▲ oktober 1981

● august 1982

* september 1982

Stasjon 3a (Namsen ved Kjelmoen)

Dette er et bredt elveparti hvor bunnssubstratet hovedsakelig består av stein, grus og sand, og med få store blokker. Denne bunntypen blir meget ustabil ved store vannføringer. Det var derfor sparsomt med makroalger mens kiselalgene dominerte floraen. Visse mindre former som f.eks. Achnanthes er raske til å kolonisere nye felter, og disse artene favoriseres her på grunn av manglende konkurranse fra andre.

Mosene besto hovedsakelig av Blindia acuta, men vanligvis i små mengder. Scapania squamosa ble funnet med noen få individer i mai 81. Relativt mye Marsupella aquatica og Rhacomitrium aciculare hadde vokst opp i oktober 81. På denne tiden fantes også Fontinalis antipyretica. Alle disse ble funnet på beskyttede deler i elven. Dette har da sammenheng med det ustabile bunnssubstratet på prøvestasjonen.

Makroalgene var som nevnt til stede i meget små mengder. Stigonema mamillosum var til stede hele tiden med unntak av september 82. Tolypothrix penicillata bli bare funnet i august 81. Forøvrig ble det funnet enkelte eksemplarer av Rivularia biasoletiana, Phormidium autumnale og Tolypothrix distorta.

Kiselalgene var i mai 81 dominert av Ceratoneis arcus og C. arcus v. linearis, men deretter forsvant den helt fra stasjonen inntil august 82 da det var ideelle prøvetakingsforhold. Ingen arter dominerte i august 81, da den høye vannføringen hadde vasket bort det meste av floraen. I oktober hadde floraen stabelisert seg noe, men uten større mengder av noen spesielle kiselalger. En del små former av Achnanthes, Anomoeoneis og Cymbell ble funnet. Augustprøven 82 inneholdt Ceratoneis og en hel del Eunotia pectinalis v. minor. I september 82 ble prøvene tatt ved høy vannføring, og algemengden var igjen meget lav (Tabell 9-1).

Stasjon 3b (Grøndalselva)

Stasjonen ligger i et sidevassdrag til Namsen som kommer fra Skorovas Gruber. De kjemiske forholdene skiller seg ut fra de andre stasjonene i Namsen. Blant annet er ledningsevnen og kalsium-, sulfat- og kobberinnholdet betydelig høyere enn på de øvrige stasjonene (Tabell 6.4-1 og 6.4-3).

Mosene betydde mengdemessig lite, men det fantes noen få dotter med Marsupella aquatica og Blindia acuta i oktober 81. Mosene kan ha blitt oversett ved de andre prøvetakingene.

Stasjonen hadde også en temmelig sparsom makroalge-vegetasjon ved alle

prøvetakingene. I mai 81 fantes bare noen få dotter av rødalgen Batrachospermum moniliforme. Tolypothrix-arter ble funnet meget sparsomt i august og oktober 81, og Mougeotia e ble observert om høsten både i 81 og 82, men bare i små mengder.

Kiselalgene og spesielt Tabellaria flocculosa dominerte ved alle prøvetakingene. Spesielt forekom den i store mengder i mai 81. Achnanthes minutissima v. cryptocephala, som sammen med den foregående er en av de vanligste artene i våre nordlige vassdrag, ble funnet i mai, forsvant så i de to følgende prøvene, og dukket opp igjen i august og september 82. Ceratoneis-arter ble bare funnet i september 82 og i små mengder. Navicula cryptocephala v. intermedia fantes i en viss mengde bare på denne lokaliteten og på stasjon 3c. Sammenlagt for alle prøveperiodene var det færre arter på stasjon 3b enn på noen av de andre lokalitetene. Dette har sansynligvis sammenheng med utslippene fra Skorovas Gruber.

Stasjon 3c (Namsen ved Asmulen)

Prøvestasjonen ligger rett nedenfor et kraftverk. Bunnen og elvebredden består av utsprengte blokker og stein med ru overflater.

Mosene besto fremfor alt av Blindia acuta, og i august 81 også av Rhacomitrium aciculare.

Makroalgene dominerte stasjonen i august 82 med Rivularia biasoletiana og andre blågrønnalger som Stigonema mamillosum, Tolypothrix penicillata og Phormidium autumnale. Dessuten fantes enkelte individer av rødalgen Batrachospermum moniliforme. Av grønnalger ble det funnet enkelte tråder av Ulothrix zonata og Mougeotia e. Den førstnevnte indikerer forurensinger ved masseutvikling. Ved begge høstprøvene ble det bare funnet enkelte individer av Tolypothrix penicillata, men ellers ingenting. Dette har sammenheng med store vannføringer både før og under prøvetakingene.

Kiselalgene var heller ikke til stede i større mengder. I mai dominerte Anomoeoneis brachysira, A. brachysira v. lanceolata og spesielt Synedra ulna og Tabellaria fenestrata. Forekomsten av begge de siste har nær sammenheng med nærmest stillestående vann ved dammen ovenfor kraftverket. Normalt utvikles disse to artene under slike forhold, og de har senere drevet ned til stasjonen. Disse artene tilhører altså ikke den typiske elvefloraen. I august og oktober 81 er artstallet og biomassen lav. I august 82, med optimale forhold, var det utviklet et stabilt algesamfunn med høy artsdiversitet.

Stasjon 4 (Namsen oppstrøms Grong)

Stasjonen ligger oppstrøms samløpet med Sanddøla.

Blandt mosene fantes i mai og oktober 81, Blindia acuta, men ved de øvrige prøvetakingene var det ingen iøyenfallende mosevegetasjon.

Makroalgene ble først i oktober 81 et markant innslag på lokaliteten. Det var hovedsakelig blågrønnalgen Phormidium autumnale men også Tolypothrix distorta. Grønnalgene Ulothrix zonata, Oedogonium spp. og Zygnema b fantes i et vist omfang. I august 82 opptrådte Batrachospermum moniliforme i store mengder, men den var forsvunnet igjen i september, trolig p.g.a. liten toleranse for store vannføringer.

Kiselalgene hadde sin største utbredelse på denne stasjonen i mai 81. Arter med stor forekomst var Ceratoneis arcus, C. arcus v. linearis, Diatoma elongatum og D. elongatum v. tenuis. Andre dominerende former var Achnanthes-arter. I august 81, da det største artanstallet ble registrert (Fig. 9-1a), ble det funnet flere Diatoma-arter som D. elongatum v. tenuis, D. hiemale og den kaldtvannskrevende D. hiemale v. mesodon. I oktober var biomassen mye mindre, men artsantallet var fremdeles høyt. Antall arter var vesentlig lavere i august 82, og Eunotia pectinalis v. minor og Tabellaria flocculosa fantes i begrensede mengder. I september 82 hadde antallet sunket ytterligere (Fig. 9-1) samtidig som biomassen også var den lavest målte. Dominante arter var Tabellaria flocculosa og T. fenestrata. Nitzschia angustata v. acuta ble bare funnet her og bare i september 82.

Stasjon 5 (Sanddøla)

Stasjonen ligger nedstrøms Tømmeråshølen og før samløpet med Namsen. Elven har store vannstandsvariasjoner, elvebrinkene er av løsavsetninger, og i nærheten av prøvestasjonen fantes et mindre kloakkutslipp.

Mosene ble dominert av Hygrohypnum ochraceum i mai og oktober 81. Forøvrig fantes lite mose.

Makroalgene var også fåtallige ved de fleste prøvetakingene. I august og oktober 81 fantes endel Ulothrix zonata som kan tyde på en viss organisk forurensing.

Blandt kiselalgene var det store forekomster av Diatoma elongatum i august 81. Den er tidligere funnet i tilsvarende store og "varme"

elver i Sverige (Johansson 1982b). Samtidig ble det registrert relativt store mengder av Ceratoneis arcus, og dette har sammenheng med de store vannføringene på denne tiden. Stasjon 5 hadde omkring 14 arter ved de fleste prøvetakingene. Dette var også middeltallet for samtlige prøver i Namsen (Fig. 9-1a). I mai 81 var både artsantallet (6) og biomassen meget lav.

Stasjon S6e (Søråa)

Stasjonen ligger øverst av elvelokalitetene i Høylandsvassdraget.

Av moser fantes bare Fontinalis antipyretica i noen større mengder, og da bare i mai og august 81. På denne lokaliteten ble det ikke tatt prøver i oktober 81 p.g.a. høy vannføring.

Makroalgene hadde meget små forekomster i prøveperioden med unntak av august 82. Da fantes relativt mye av rødalgen Lemanea fluviatilis, og noe mindre av Chantransia sp og grønnalgen Oedogonium spp.

Kiselalgene ligger omkring middelverdiene for alle prøvetakingene både når det gjelder antall arter og biomasse (Fig 9-1). Biomassen var omtrent like stor ved alle prøvetakingene. Kiselalgene i mai 81 var dominert av Synedra ulna og Tabellaria flocculosa. Denne siste forekom i store mengder i august samme år, men var ikke så fremtredende ved de etterfølgende prøveinnsamlingene. Fragilaria capucina v. lanceolata fantes i relativt store mengder i august 81. Dette er en art som vanligvis foretrekker kalsiumkonsentrasjoner over 8 mg/l og ph-verdier over 6.5 (Johansson 1982b). Kalsiumverdiene på denne stasjonen varierer bare mellom 1.5 og 4, og med en enkeltmåling på 6 mg/l.

Stasjon S6c (Eida)

Stasjonen ligger noen hundre meter nedenfor Grungstadvatn og et par hundre meter ovenfor Eidsvatn. Lokaliteten hadde store algemengder ved alle prøvetakinger unntatt i september 82 (Fig. 9-1b). I august 81 ble det ikke tatt prøver av kiselalgene.

Av moser fantes i mai 81 Schistidium agassizii og Fontinalis antipyretica. Den siste var også til stede i oktober samme år sammen med Racomitrium aciculare og Fontinalis darlecarlica. Ved de andre innsamlingene var mosene lite representert.

Makroalgene var meget dominante på denne stasjonen. Dette er ofte tilfelle på elve-lokaliteter som ligger så nære mellom to innsjøer. I

mai 81 fantes store mengder spesielt av Chaetophora incrassata men også av Stigeoclonium spp. og Chantrasia sp. I august samme år forekom en del Hydrurus foetidus som oftest er til stede i kaldt vann nedstrøms innsjøer. I oktober dominerte blågrønnalgen Phormidium autumnale, rødalgen Chantrasia sp., og grønnalgene Oedogonium spp., Zygnema a og Zygnema b. De to siste artene er normalt meget vanlige i næringsfattige og nordlige vassdrag. Disse og endel flere arter fantes også under de ideelle forholdene i august 82, men ingen makroalger ble registrert under høyere vannføringer en måned senere.

Kiselalgene utgjorde bare i mai 81 en større del av biomassen, og da var alle de påviste Ceratoneis-artene til stede sammen med Diatoma elongatum v. tenuis og Tabellaria flocculosa. I oktober samme år dominerte Denticula tenuis og Diatoma elongatum v. tenuis blandt kiselalgene, og i august 82 var Achanthes minutissima v. cryptocephala og Eunotia pectinalis v. minor de mest vanlige. I september samme år var ikke dominansen like tydelig, men Diatoma elongatum v. tenuis og Tabellaria flocculosa var de hyppigste.

Stasjon 6a (Bjøra ved Bjøra Bru)

Elvebunnen består av stein og grus og noen ganske få blokker. Dette medfører et relativt ustabil substrat som gir en spesielt tilpasset begroingsflora. Denne inneholder relativt få arter av moser og makroalger fordi disse krever en lang vegetasjonsperiode.

De mosene som ble registrert var lokalisert til beskyttede deler av elven. Fontinalis antipyretica fantes i alle prøvene fra 81, og både i mai og oktober var også F. dalecarlica til stede.

Makroalgene var godt representert under de gode forholdene i august 82. Da vokste rødalgene Lemanea fluviatilis og Chantrasia sp. i store mengder sammen med endel grønnalger som Oedogonium spp. og Bulbochaete spp. Chantrasia og Oedogonium var også til stede i betydelige mengder i oktober 81. I mai 81 var det en tett bestand av Hydrurus foetidus. Den er vanlig å finne i mange nordlige vassdrag på våren med kaldt vann og stor vannføring.

Blant kiselalgene dominerte Ceratoneis-artene i mai 81 sammen med Surirella ovata. I august samme år var disse borte, istedet var det en sommerflora av bl.a. Diatoma elongatum og D. himale. I oktober 81 og august 82 var det få arter og ingen dominerte. I september 82 fantes en hel del Synedra ulna og Tabellaria flocculosa. Den sistnevnte var til stede i små mengder under hele prøveperioden. Denne er forøvrig en av de mest vanlige kiselalgene både i Namsen-vassdraget og også generelt i våre nordlige og høyereliggende vassdrag.

Stasjon 7 (Namsen ved Sælleghylla)

Bunnsubstratet består av fast fjell og større blokker. I oktober 81 ble det ikke tatt noen prøver her.

Mosene var oftest fåtallige, men i august 82 med liten vannføring, ble det funnet små-dotter av begge Fontinalis-artene.

Makroalgene i mai 81 var dominert av Lemanea fluviatilis og Tolypothrix penicillata, og spesielt den første av disse er godt tilpasset høye vannhastigheter. I august samme år var det p.g.a. stor vannføring ikke mulig å registrere makroalger. Under de ideelle forholdene i august 82 ble det igjen funnet T. penicillata, og Stigonema mamillosum. Denne siste forekommer vanlig i brede, store, "varme" og lysrike elver med lav pH, ledningsevne og kalsiuminnhold (Johansson 1982b). Dette er overensstemmende med forholdene i Namsen. Grønnalgen Microspora palustris v. minor, var vanlig ved samme prøvetaking, og artsantallet var her et av de høyeste som ble registrert i Namsen (Fig. 9-1a). I september 82 fantes bare enkelte tråder av grønnalgene Ulothrix zonata, Oedogonium og Bulbochate spp.

Kiselalgene var i likhet med mange andre stasjoner i mai, dominert av Ceratoneis-arter. I august samme år var det igjen Diatoma-arter til stede, mens det i august 82 var større heterogenitet med få dominerende arter. En måned senere var algefloraen ganske lik, men artsantallet hadde gått noe ned. Biomassen på denne stasjonen varierte lite mellom de forskjellige årene og årstidene (Fig.9-1b).

Sammenligning av stasjonene nedover langs Namsen og sidevassdragene.

Likheten mellom de forskjellige prøvestasjonene ble vurdert på grunnlag av artssammensetning og mengder av påvekstalger. Stasjonene ble sammenlignet to og to, og vurdert etter en likhets- (similaritets-) indeks (SR).

$$SR = \frac{\sum X_i Y_i}{\sum X_i + \sum Y_i - \sum X_i Y_i}$$

hvor X_i = poeng for artene i på stasjon X, og Y_i = poeng for artene i på stasjon Y. Poeng er i dette tilfelle algenes dekningsgrader fra 1 til 6. Den største likheten ble registrert mellom stasjonene 2 og 3a i september 82. Disse to stasjonene hadde også høye verdier, d.v.s. stor likhet gjennom hele prøvetakingsperioden bortsett fra august 82 (Fig. 9-2). Stasjonene 3a, 3b og 3c hadde nesten samme indeks i september

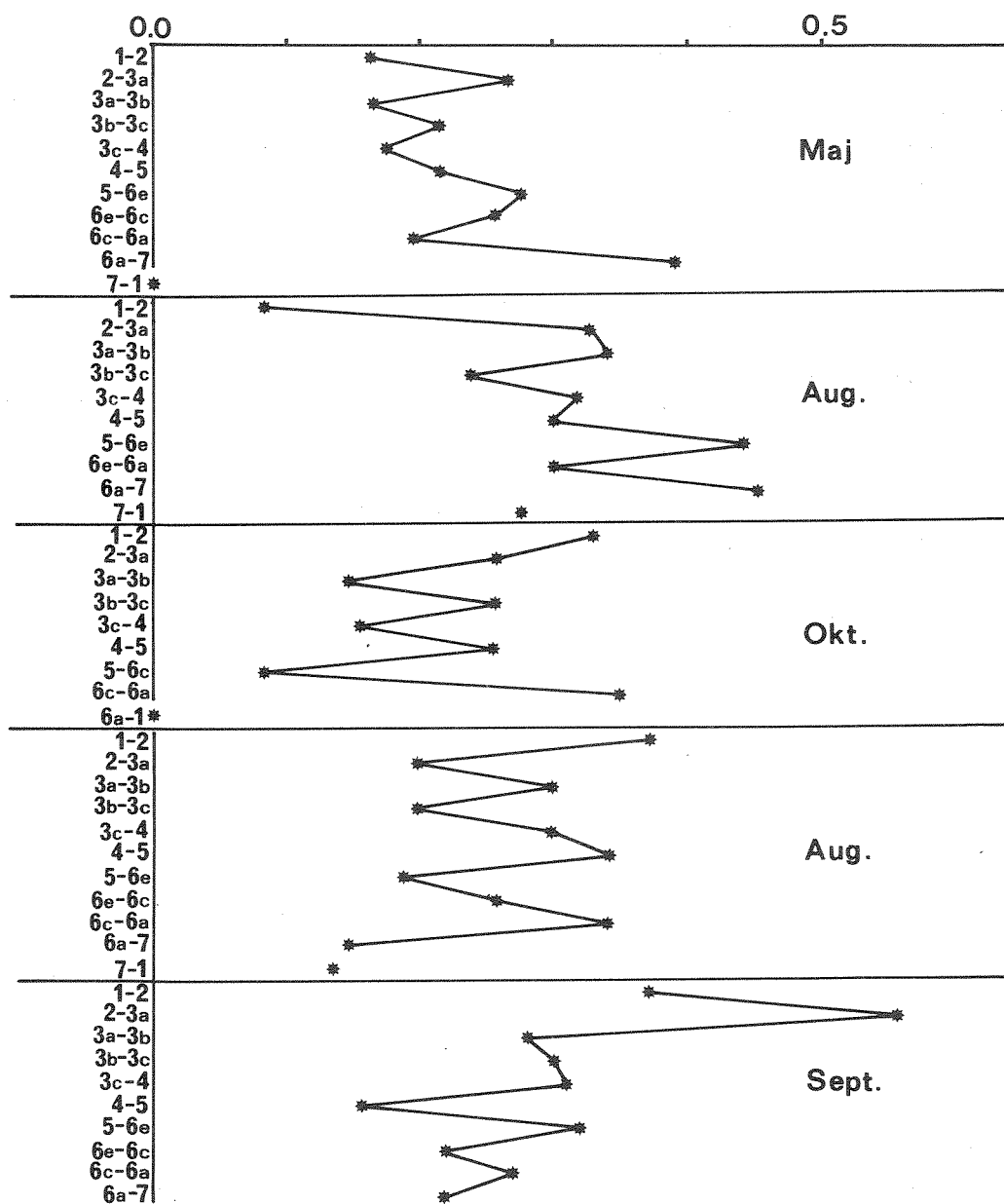


Fig. 9-2. Likhetsplot for sammenligninger av alger mellom de enkelte prøvene og stasjonene i Namsen 1981 og 1982.

82. Andre stasjoner med stor likhet var 6a og 7 i mai og august 81, 5 og 6e i august 81, 1 og 2, 4 og 5, 6c og 6a i august 82 o.s.v. Se forøvrig figur 9-2.

En klynge- (cluster-) analyse er en annen metode til å gruppere prøvene (52 stk.) og stasjonene m.h.p. deres likheter og ulikheter i artssammensetning (totalt 135 arter). Fig. 9-3 viser at det ble grupperinger i 5 store klynger. Klynge 1 omfatter mange av stasjonene fra mai 81. Klynge 2 inneholder bl.a. alle prøvene fra Sanddøla (stasjon 5) bortsett fra august 82. Klynge 3 samler noen få prøver fra stasjon 3b (Grøndalselva) og 3c i Namsen. Dette kan være en antydning om en effekt av gruvepåvirkninger også nede i hovedvassdraget. Klynge 4 inneholder fremfor alt prøver fra august 82, og i klynge 5 finner vi mange prøver som ble tatt ved høye vannføringer. Begge augustprøvene fra stasjon 1 fins lengst ut til høyre i diagrammet. Dette viser at floraen her skiller seg ut, trolig p.g.a. bunnsubstratets ru overflate. Likedan danner 6a og 6b fra oktober 82 en egen klynge (lengst til venstre i diagrammet). Størst likhet mellom de forskjellige prøvene ble funnet mellom stasjon 1 og 6e i mai 81. Dette

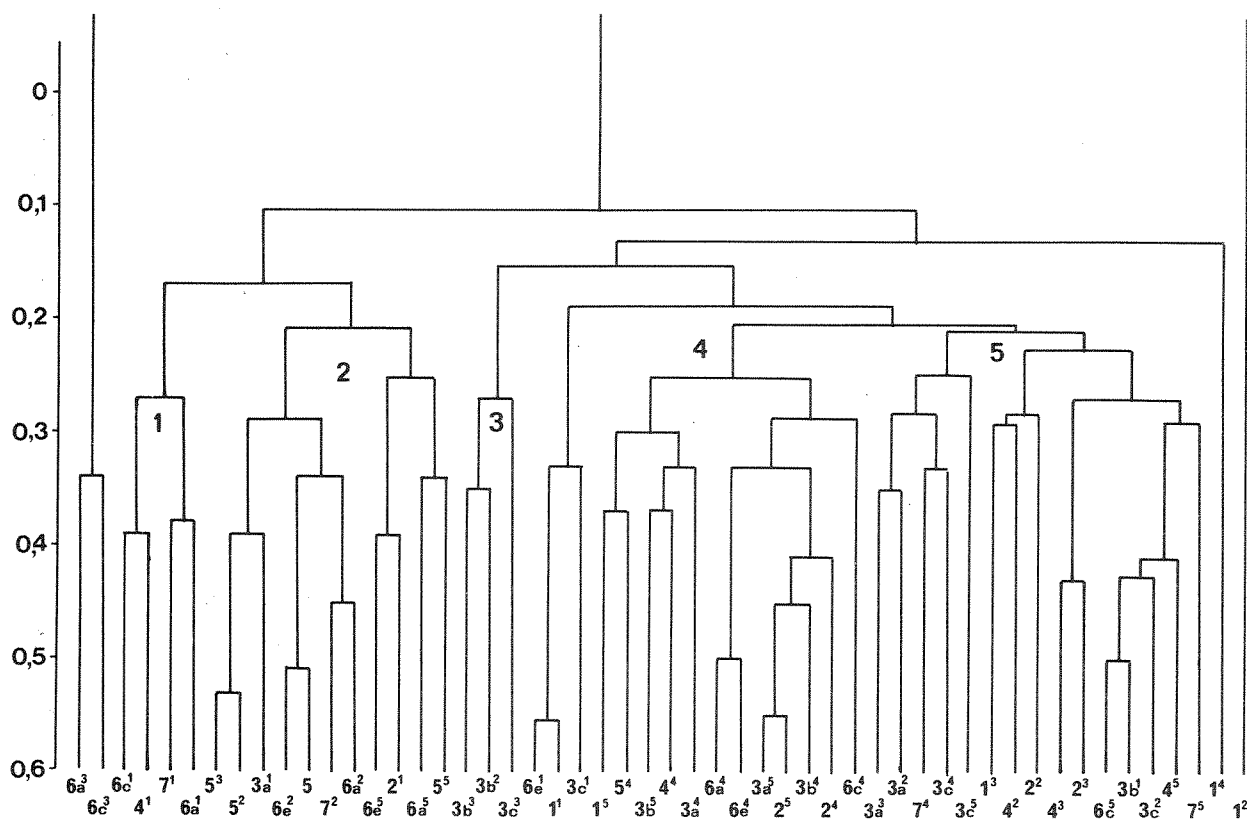


Fig. 9-3. Klyngeanalyse basert på likhetsindekser av de 52 algeprøvene fra Namsen. Indeksforklaring: 1 = mai 1981, 2 = august 1981, 3 = oktober 1981, 4 = august 1982, 5 = september 1982.

har trolig sammenheng med mangel på makroalger i begge prøvene samt store forekomster av de samme kiselalgene. Videre er stasjonene 2 og 3a meget like i september 82, men ikke i august samme år, da det var meget stabile forhold. Dette antyder at det opptrer en spesiell flora ved høye vannføringer.

ORDINA er et dataprogram som "ordner" stasjonene og prøvene i et flerdimensjonalt system (Roskam 1971). Fig. 9-4 viser stasjonenes grupperinger om den 1. og 2. aksen hvor flesteparten av stasjonene ble funnet. Denne metoden deler prøvene opp i 8 klynger, der klynge 1 ligger øverst i figuren med stasjonene 1 og 3c. Felles for disse er den spesielle floraen som opptrer på særlig ru og ujevne bunnsstrater. I klynge 2 fins bare to stasjoner, 6a og 6c, begge fra oktober 81. Høstprøvene fra 81 og 82 fra stasjonene 2 og 4 er samlet i klynge 3. Klynge 4 inneholder bare prøver fra 81. Store, brede elvestrekninger, undersøkt i forbindelse med høye vannføringer, er gruppert i klynge 5. Klynge 6 inneholder, med ett unntak (3b), stasjoner fra august 81 og 82. Klynge 7 består vesentlig av stasjoner fra selve Namsen, og endelig klynge 8, som utelukkende består av stasjoner fra mai-prøvene i 81.

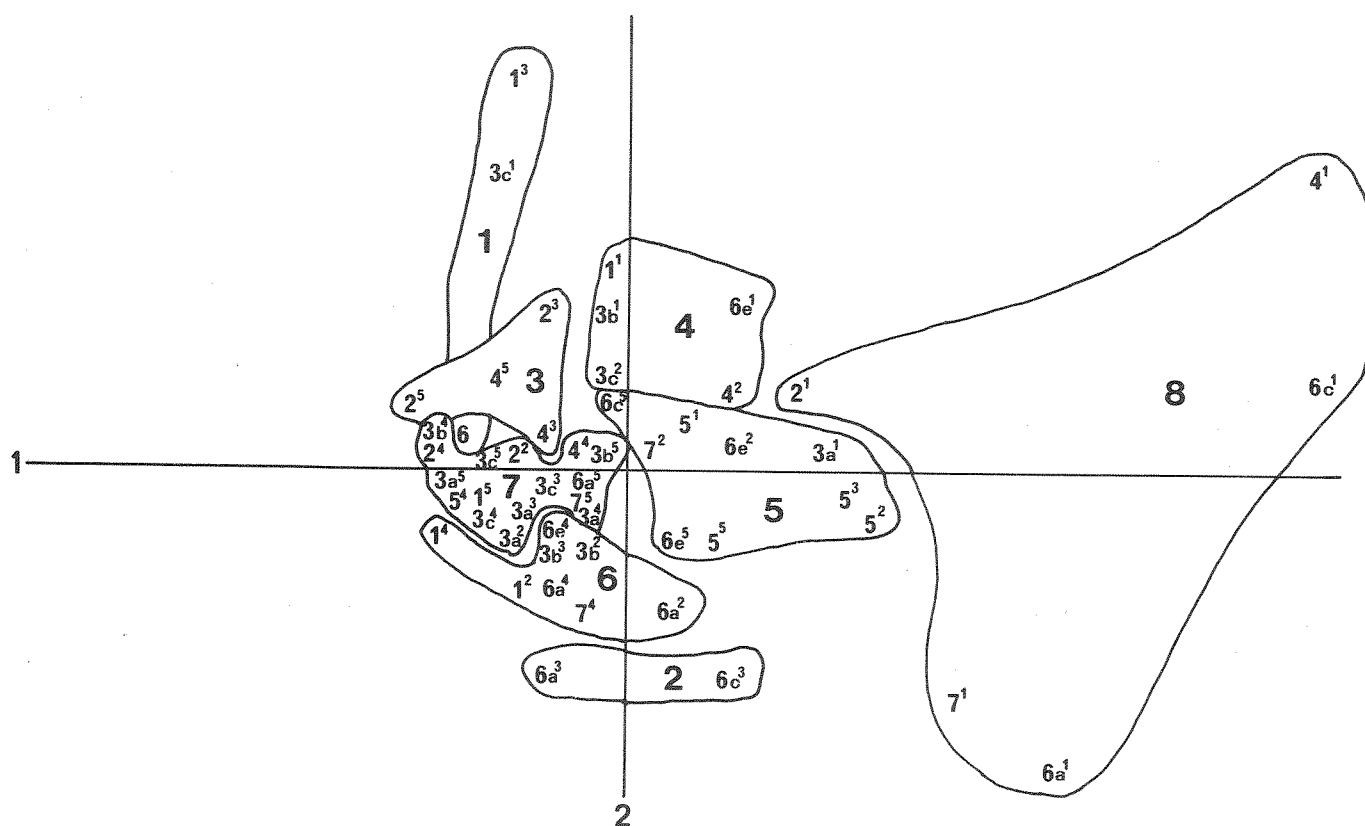


Fig. 9-4. Ordinasjonsdiagram for de 52 algeprøvene fra Namsen. Indeksforklaring: 1 = mai 1981, 2 = august 1981, 3 = oktober 1981, 4 = august 1982, 5 = september 1982.

TABORD-analyser, som er beskrevet av Maarel et al. (1978), er enda en metode til å gruppere prøvestasjoner på grunnlag av artssammensetninger av f.eks. alger. Metoden er basert på "likhetsindekser" og "klyngeanalyser", og ga følgende resultat: En stor klynge på 43 prøver, en klynge på to prøver, og syv klynger med bare en prøve. Klyngen med to prøver; 6a og 6c fra oktober 81, fremkom også ved de foregående beregningene. Felles alger for disse to prøvene var fremfor alt Chantransia sp., Oedogonium spp. og Diatoma elongatum. En annen interessant klynge besto av bare en prøve, stasjon 1 fra august 82. Den inneholdt relativt mye av algen Nostoc spp., som tidligere er funnet å kunne tåle utslipp av både metaller og olje. Noen slike utslipp er imidlertid ikke registrert i området. En annen klynge er stasjon 3b fra oktober 81. Denne gruvepåvirkede stasjonen hadde bl.a. de høyeste ledningsevnene, kalsium-, sulfat- og kobberverdier, og med lave pH verdier omkring 6.4, unntatt nettopp i oktober 81 hvor pH var 7. De algene som skiller denne prøven fra de øvrige var Mougeotia e, Eunotia pectinalis, Frustulia rhomboides v. saxonica og Navicula cryptocephala v. intermedia. De øvrige klyngene med bare en prøve var stasjon 3a i oktober 81 og i august 82, stasjon 1 i august 81 og september 82, og stasjon 7 i september 82.

Sammenfatning:

Basert på algesammensetningen på de enkelte lokalitetene, og på sammenligninger mellom de forskjellige prøvene, kan stasjonene i Namsen grupperes som følgende:

I. Lokaliteter med høy grad av naturlig algeflora i lite påvirkede omgivelser eller med små tilførsler:

Stasjon 1. Namsen ved Mellingsmoen.

Stasjon S2. Namsen ved Breifossmoen.

Stasjon 4. Namsen oppstrøms Grong.

II. Lokaliteter med en algeflora som er naturlig i jordbruksområder i denne klimasonen: Stasjon 3a. Namsen ved Kjelmoen.

Stasjon S6e. Søråa.

Stasjon 6a. Bjøra ved Bjøra Bru.

III. Lokaliteter med en naturlig flora som er ventet i elv nedenfor en innsjø: Stasjon S6c. Eida.

IV. Lokaliteter med helt eller delvis forandret eller "ødelagt" elveflora: Stasjon 3c. Namsen ved Asmulen.

Stasjon 5. Sanddøla.

Stasjon 7. Namsen ved Sælleghylla.

V. Lokaliteter med sterkt redusert algeflora:

Stasjon 3b. Grøndalselva.

10. METALLANALYSER PÅ ELVEMOSE.

Analyser av endel metaller på elvemoser har en rekke fordeler fremfor direkte analyser på vannet:

- Mosene akkumulerer metaller. De høyere konsentrasjonene i plantene sikrer dermed en vesentlig større nøyaktighet av analyseresultatene sammenlignet med vannet, hvor konsentrasjonene gjerne er lave, ofte nær deteksjonsgrensen, og resultatene blir lett usikre og vanskelige å tolke.
- En vannprøve representerer et kort øyeblikksbilde, mens en moseprøve representerer metallkonsentrasjoner i vannet gjennom lengre perioder (fra noen dager til flere måneder).
- Mosene fanger også opp støtutslipp. Tilsvarende registreringer på grunnlag av vannprøver vil være både tidkrevende og kostbart å fange opp selv med lange og hyppige vannprøveserier.
- Det foreligger nå tilstrekkelig erfaringsmateriale til at målte metallkonsentrasjoner i mosene kan sammenholdes med konsentrasjonene i vannet (Bengtsson & Lithner 1981).

Vanlig elvemose, *Fontinalis antipyretica*, ble flyttet fra stasjon S2 i Namsen til stasjon 3B i Grøndalselva. Mosen som var festet til steiner på et par kg, ble flyttet 6/8-81 og prøver ble tatt av mosen 1/9 og 5/10 på stasjonen 3B sammen med blindprøver fra stasjon S2 6/8 og 5/10. Prøvene som ble analysert på sink, kobber og kadmium er vist i tabell 10-1. Analyser på aluminium og bly ga ingen entydige utslag og er derfor utelatt. Vannanalysene fra de samme stasjonen og de samme tidene er også satt opp i tabell 10-1. Dette er videre satt sammen og vist i Fig. 10-1.

Tabell 10-1. Konsentrasjoner av sink, kobber og kadmium målt i vann og elvemose fra Namsen (S2) og Grøndalselva (3B) 1981.

Stasjon	Dato	µg/l i vann			µg/g i mose		
		Zn	Cu	Cd	Zn	Cu	Cd
S2	6/8	10	3.6	.15	64	32	1.1
	1/9	10	2.4	.28			
	5/10	10	5.6	.24	80	42	0.9
	Middel	10	3.9	.22			
3B	6/8	10	13.0	.41	64	32	1.1
	1/9	10	5.0	.16	192	67	1.9
	5/10	10	6.2		210	131	4.1
	Middel	10	8.1	.29			

Konsentrasjonene i vannet sammenholdt med mosen viser god overenstemmelse med tidligere undersøkelser (Bengtsson & Lithner 1981), selv om de fleste av verdiene fra Namsen/Grøndalselva ligger noe lavere enn disse. Dette har sannsynlig sammenheng med lavere pH (6.3 - 7.0) og dermed mindre anrikning i mosen i vårt materiale sammenlignet med denne andre undersøkelsen med pH-verdier rundt 7.

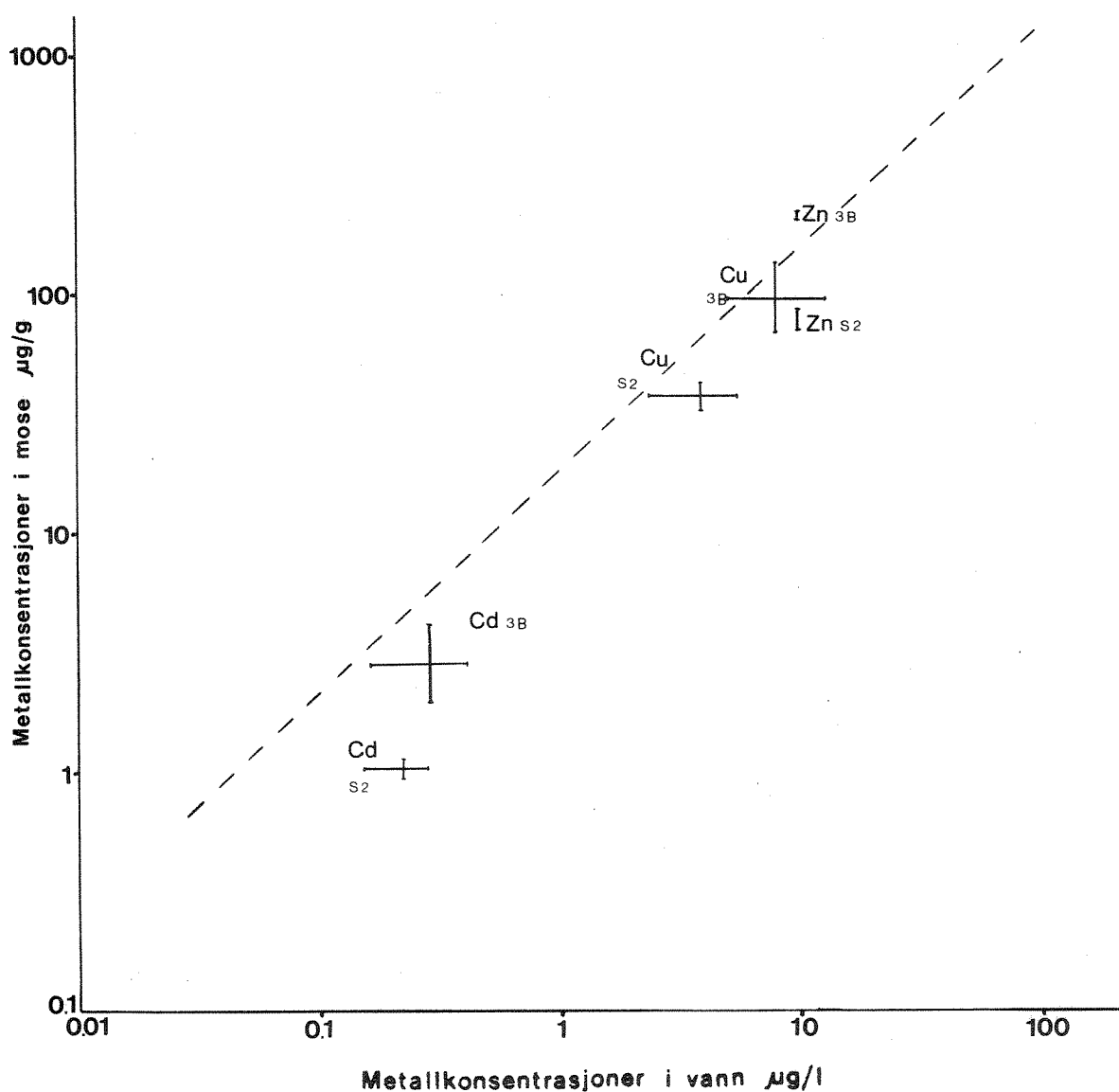


Fig.10-1. Metallkonsentrasjoner i elvemoser i forhold til konsentrasjoner i vann etter Bengtsson & Lithner (1981) (stiplet linje). Middel- maksimum- og minimumsverdier i elvemose og vann for kadmium, kobber og sink er tegnet inn for Namsen (S2) og Grøndalselva(3B).

I følge Bengtsson og Lithner (1981) tar mosen meget raskt opp de aktuelle metallene, og etter bare noen timer kan 50 - 70 % av en sluttkonsentrasjon (tilsvarende en måneds eksponering) være nådd. Opptaket og tidene varierte mye med ulike metaller, men etter en måneds eksponering syntes opptaket å være 100 %. I Namsen-materialet økte konsentrasjonene av både kadmium og kobber med rundt 100 % mellom en og to måneder etter overflyttingen. Tilsvarende resultater er også registrert andre steder (Lars Lingsten pers.medd.). Dette kan da enten tyde på at anrikningene i mosen også fortsetter utover en måned, eller at metallkonsentrasjonene har økt i vannet (jevnt eller støtutslipp).

Dette enkle overføringsforsøket antyder flere interessante resultater. Vannanalysene av sink i de to lokalitetene er svært like, samtidig som de ligger på deteksjonsgrensen for disse sinkanalysene. Konsentrasjonene i mosen økte imidlertid med en faktor på 3 i Grøndalselva i forhold til Namsen. Vannanalyser over lengre tid antyder også periodevis høyere sink-konsentrasjoner i Grøndalselva (3B) sammenlignet med Namsen (S2 og 3A). Konsentrasjonene av kadmium i mosen økte omkring 4 ganger i Grøndalselva selv om vannanalysene fra de to lokalitetene var ganske like. Både usikre og tilfeldige vannanalyser nær deteksjonsgrensen og også eventuelle støtutslipp kan være rimelige forklaringer her.

Alt tatt i betraktning synes det som forbedrete og mer utprøvde analyser av en del metaller i moser har betydelige fordeler fremfor tradisjonelle vannanalyser i overvåkings-sammenheng. Dette gjelder både analysenøyaktighet og de vannmengdene i tid og rom som en enkelt prøve kan representere.

11. PLANTEPLANKTON.

Planteplanktonet i innsjøer består av små, frittsvevende alger som reagerer raskt på de fleste miljøendringer. Små forandringer i tilført mengde næringsstoffer, f.eks. biologisk tilgjengelig fosfor, vil ofte gi endringer i planktonsamfunnet tidligere enn forskjellene kan registreres med dagens kjemiske analysemetodikk. Endringer i planteplanktonets sammensetning og mengde gjennom året gir derfor god informasjon om innsjøens tilstand og eventuelle utvikling.

Store, dype og næringsfattige innsjøer, vil foruten relativt mye gulalger (Chrysophyceae), også gjerne inneholde en god del fureflagellater (Dinophyceae) og cryptomonader (Cryptophyceae). En del kiselalger (Bacillariophyceae) kan også forekomme. Antallet arter vil være relativt stort, med høy diversitet (d.v.s. at ingen arter dominerer spesielt m.h.p. individantall). Maksimalt algevolum vil i vekstsesongen vanligvis være mindre enn $1000 \text{ mm}^3 / \text{m}^3$ vann.

Etter hvert som konsentrasjonene av næringsstoffer øker, vil algesamfunnene utvikles i mesotrof retning. Dette innebærer at kiselalgene vil bli mer dominerende mens mengden av gulalger og også andre algegrupper reduseres. Ved ytterligere eutrofiering vil algevolumet øke til $2-3000 \text{ mm}^3 / \text{m}^3$ eller mer. I slike innsjøer vil gjerne en eller noen få arter dominere (liten diversitet), i første rekke enkelte kiselalger. Ved økende eutrofiering kan også blågrønnalger (Cyanophyceae) opptre i så store mengder at vannkvaliteten forringes betydelig.

I tillegg til de nevnte utviklingsmønstre vil eutrofiering i store innsjøer (f.eks. Mjøsa) gjerne medføre raske skiftninger i artssammensetningen gjennom vekstsesongen, og forskjellige alger vil dominere til ulike tider.

I innsjøer er konsentrasjonen av klorofyll-a mye brukt som et mål for biomassen av planteplankton. Men siden klorofyllmengden varierer sterkt både mellom de forskjellige algegruppene og artene, og også innen en og samme art (avhengig av bl.a. årstid, lysklima og algens vekstfase), kan dette bare gi et grovt mål på algebiomassen. Til tross for disse usikkerhetene tas oftest klorofyllprøver, både for å benytte de som en egen måleparameter, men også som en kontroll mot planteplanktonanalysene.

Planteplanktonet fra innsjøene Øyvatn, Grungstadvatn og Eidsvatn er analysert fra blandprøver (1, 3, 5, 7 og 9 m's dyp). Det er tatt 5 månedlige prøver i vekstsesongen juni - oktober 1981 og 1982, og i

Grungstadvatn ble det tatt en prøve under isen i april 1981. Planteplanktonprøver ble også samlet inn fra stasjon 7 i Namsen. Prøvene er analysert ved hjelp av sedimenteringskamre og omvendt mikroskop etter Uhtermøhl (1958). Algebiomassen (totalvolumet) per volumenhet vann er beregnet ut fra artenes spesifikke volumer og individantall.

Blandprøver i disse typer av innsjøer skulle gi et representativt bilde av planteplanktonforholdene (mengde og artssammensetning) i den øverste lysrike delen av vannmassene, men prøver fra 1 m dyp ble også samlet inn for å undersøke om det kunne vært en konsentrert algeoppblomstring i det øverste vannlaget. Bare få av 1 m prøvene er fullstendig analysert, men alle er sedimentert og kontrollert. Ingen av prøvene viste vesentlig forskjellig resultat fra de tilsvarende blandprøvene, og de er derfor ikke behandlet videre.

Prøvene fra stasjon 7 i Namsen inneholdt ubetydelige mengder planteplankton. Strømhastigheten på denne stasjonen er for stor til at det kan bygges opp noen større algemengder. Den sparsomme mengden planteplankton som ble funnet stammer trolig fra ovenforliggende innsjøer. De fleste artene som er registrert i prøvene fra stasjon 7 er av de hyppigst forekommende i Eidsvatn. I tillegg er det registrert noen bentiske alger som er vanlig å finne i strandsonen. Disse er trolig revet med av vannstrømmen og ført ut i elven.

Totalvolumet og algegruppens prosentvise sammensetning samt klorofyllresultatene fra innsjøene i Høylandsvassdraget er fremstilt i Fig. 11-1. Siden det er en hel måned mellom hver prøvetaking, er det lite trolig at det absolutte algemaksimum i hver innsjø er registrert begge årene.

I alle innsjøene er det funnet et relativt stort antall "my-alger". Dette er meget små alger som det er vanskelig å plassere i noen systematisk gruppe. Noen andre større alger (bl.a. noen fargeløse flagellater) som det også har vært vanskelig å bestemme, er plassert sammen i en gruppe med "ubestemte alger". Denne gruppen har mengdemessig liten betydning.

Øyvattn

Totalvolumet lå i 1981 mellom 50 og 160 mm^3 / m^3 , og mellom 50 og 250 mm^3 / m^3 i 1982. Begge årene var maksimalverdiene i juli. I 1982 var denne toppen representert ved en liten gulalge-oppblomstring. I 1981 var det ganske likt volum i juli, august og september.

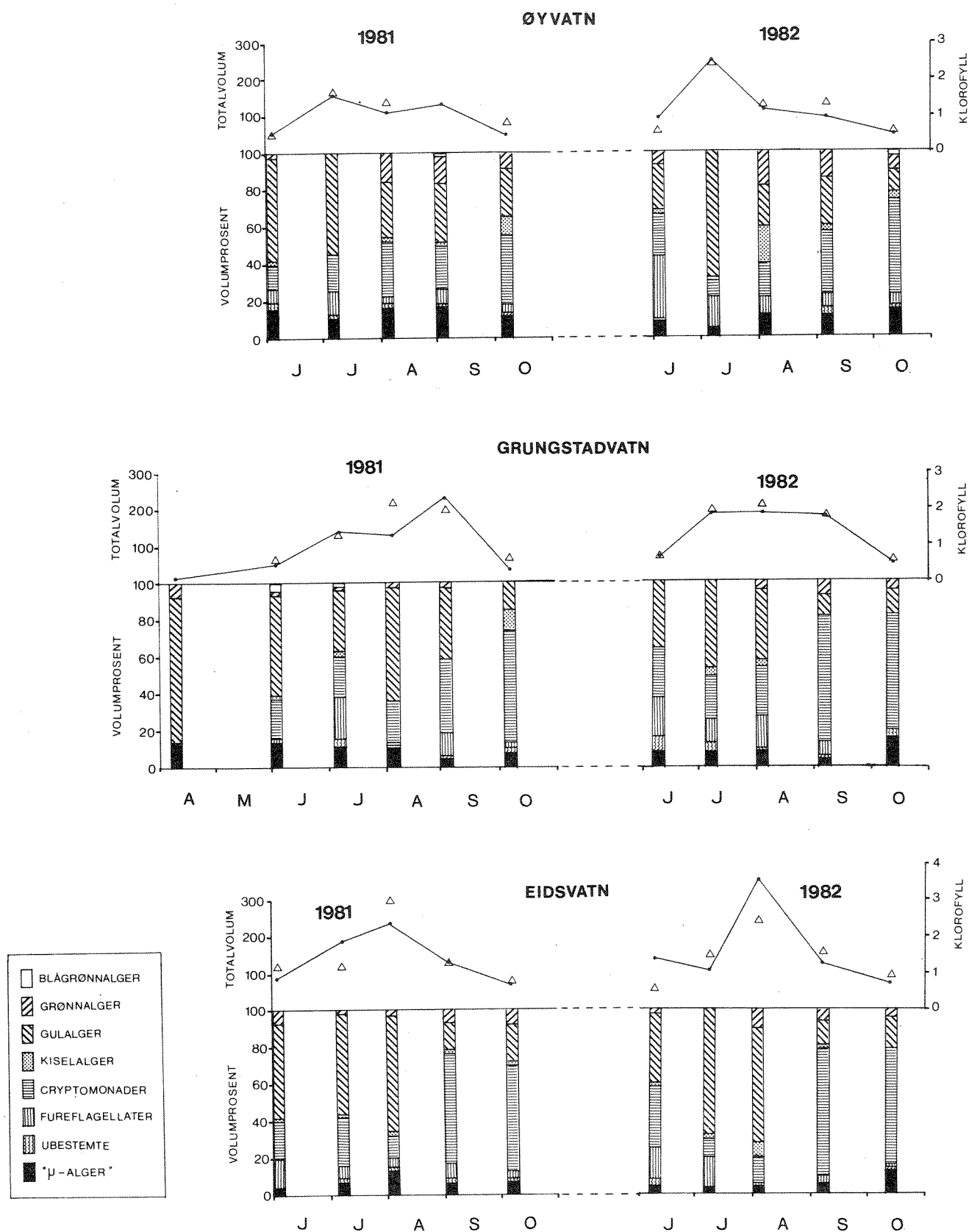


Fig.11-1. Totalvolum (mm^3/m^3 vann) og prosent sammensetning av de ulike algegruppene i Øyvatt, Grungstadvatt og Eidsvatt, 1981 og 1982. Klorofyll-a verdiene ($\mu\text{g}/\text{l}$) er vist ved trekkanter.

I 1981 utgjorde gulalgene 50 - 60 % av totalvolumet i juni og juli, men bare 20 - 30 % i de tre siste månedene da cryptomonadene representerte 20 - 40 %. Grønnalgene (Chlorophyceae) kom da også inn med 10 - 15 %. Fureflagellatene var aldri over 15 %, og kiselalgene aldri over 10 %. I juli 1982 utgjorde gulalgene 70 % av totalvolumet, mens de varierte mellom 10 og 25 % resten av året. Cryptomonadene var som i 1981 relativt lite representert tidlig i vekstsesongen, men utgjorde opptil 50 % mot slutten. Fureflagellatene hadde en relativt større andel (35 %) tidlig i sesongen 1982 enn i 1981, men forøvrig lå de på samme nivå begge årene. Også i august 1982 ble det registrert endel grønnalger (ca 20 %). Det ble også funnet blågrønnalger som utgjorde 1 - 2 % av totalvolumet. Dette er helt ubetydelige mengder, og arten som ble funnet, Merismopedia tenuissima, fins ofte i oligotrofe innsjøer med noe lav pH (og gjerne også litt humuspåvirket). Arten kan opptre i relativt stort antall, men den er liten og kommer derfor sjelden opp i noen volummessig betydning.

Totalbiomassen (gjennom vekstsesongen) lå i et område som er vanlig for næringsfattige og lite påvirkede innsjøer. Algesammensetningen var også typisk for en oligotrof innsjø.

Klorofyllverdiene stemte godt overens med analyseresultatene av planteplanktonet.

Grungstadvatn.

Totalvolumet av alger varierte i 1981 mellom 10 og 240 mm³/m³, og i 1982 mellom 50 og 190 mm³/m³. I 1981 ble maksimalverdien registrert i begynnelsen av september, i 1982 lå algebiomassen på et helt jevnt nivå i juli, august og september.

Også i Grungstadvatn var gulalgene og cryptomonadene de mest dominerende algegruppene. I 1981 utgjorde gulalgene 35 - 60 % av totalvolumet i perioden juni til september, og 35 - 45 % i juni, juli og august 1982. Prøven som ble tatt under is i april 1981 besto av 80 % gulalger. Om høsten begge årene representerte gulalgene relativt sett en mindre andel, mens cryptomonadene kom opp i 60 % av totalvolumet. Fureflagellatene utgjorde aldri over 25 %, og grønnalgene og kiselalgene kom ikke over 10 %. En ubestemt, tynn, trådformet blågrønnalge representerte i juni og juli 1981 2 - 4 % av volumet. Forøvrig ble blågrønnalgen Merismopedia tenuissima også funnet begge årene, men i ubetydelige mengder.

Algeanalysene tyder på at innsjøen er relativt næringsfattig og lite påvirket, og klorofyllverdiene støtter også i Grungstadvatn opp om algeanalysene.

Eidsvatn.

Totalbiomassen lå i 1981 mellom 70 og 240 mm^3/m^3 , og i 1982 mellom 70 og 360 mm^3/m^3 . Fra begynnelsen av sesongen og frem til og med maksimumsverdiene i august var gulalgene den dominerende gruppen, og den utgjorde 35 - 70 % av totalvolumet. I juni 1982 representerte cryptomonadene en like stor del som gulalgene. Forøvrig var cryptomonadene mer dominerende på høsten (60 - 70 %) da gulalgene avtok. Fureflagellatene var aldri mer enn 20 % av volumet, og grønnalgene og kiselalgene aldri mer enn 10 %. Blågrønnalgen Merismopedia tenuissima ble registrert også i Eidsvatnet. Det var ingen vesentlige forskjeller i algemengde eller sammensetning de to undersøkte årene.

Resultatene tyder totalt sett på at Eidsvatn også er en relativt næringsfattig og lite påvirket innsjø. Det var ikke helt god overenstemmelse mellom verdiene for klorofyll-a og algevolum, men maksimumsverdiene ble funnet til samme tider, og resultatene ligger forøvrig innenfor grensene for de forventede variasjonene mellom klorofyll-a og algevolum.

12. HØYERE VEGETASJON I ØYVATN, GRUNGSTADVATN OG EIDSVATN.

Kvalitativ undersøkelse av vegetasjonen i innsjøene ble utført ved å se på drivmateriale i strandkanten. Dette gir et godt inntrykk av de dominerende artene i vegetasjonen. Materialet ble også supplert med tilfeldig plukk av strandplanter. Høyere vegetasjon i et vassdrag deles vanligvis inn etter plantenes levevis:

- Flytebladsplanter (Nymphaeider). Størsteparten av bladmassen er utviklet over vannoverflaten, og næringen tas vesentlig opp fra bunnen. Eks. Nøkkeroser (*Nymphaea*) og vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*).

- Kortskuddsplanter (Isoetider) har oftest blader samlet i en rosett ved basis, og de har også det vesentlige av sitt næringsopptak fra bunnen. Mange kortskuddsplanter er små ettårige "pusleplanter" som er karakterarter for oversvømmingsdelen av strandsonen, og de fleste indikerer næringsfattige forhold.

- Langskuddsplanter (Elodeider) er undervannsplanter med blader hovedsakelig under vann. Næring tas opp fra vannet og delvis fra bunnen. Plantene er typiske for mer næringsrike lokaliteter, men noen arter forekommer under næringsfattige forhold, f.eks. vanlig tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) og krypsiv (*Juncus bulbosus*).

- Flytere (Lemnider) er små frittflytende vannplanter med blader på eller like under vannoverflaten, og med næringsopptaket direkte fra vannet. Flytere er ikke funnet i de undersøkte innsjøene i Høylandsvassdraget.

- Overvannsvegetasjon (Helofytter) er et samlebegrep for planter som vokser i strandnære områder og som har det meste av bladmassen over vann. Disse forekommer både under næringsfattige og næringsrike forhold.

Artslisten for de tre innsjøene er gitt i tabell 12-1. Tabellen viser også utviklingen i perioden 1927-1981 i Eidsvatn og 1961-1981 i Grungstadvatn. Eidsvatn, som ligger nederst i vassdraget, viser laveste artsantall med få næringskrevende arter. Takrør (*Phragmites australis*) og elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) dominerer blant overvannsvegetasjonen. Disse artene forekommer både under næringsfattige og næringsrike forhold, men en betydelig utbredelse som i Eidsvatn betegner gjerne noe nærings- og sedimenttilførsel. Også i Grungstadvatn og delvis i Øyvatt er disse beltene dominerende, men vesentlig mindre utbredt. Overvannsvegetasjonen i Grungstadvatn og Øyvatt var dessuten preget av et høyere innslag av sump- og

Tabell 12-1. Høyere vegetasjon i Eidsvatn, Grungstadvatn og Øyvathn 1927 - 1981.

Vegetasjonselement/ art	Norsk navn	Eidsvatn			Grungstadvatn		Øyvathn
		1927	1961	1981	1961	1981	1981
Flytebladsvegetasjon (Nymphaeider):							
<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose	-	-	-	X	-	-
<i>Nuphar pumila</i>	Solei-nøkkerose	-	-	-	-	X	X
<i>Nymphaea alba</i> (coll.)	Hvit nøkkerose	-	-	X	X	X	-
<i>Potamogeton natans</i>	Vanlig tjønnaks	-	-	-	-	X	X
<i>Sparganium angustifolium</i>	Flotgras	-	-	X	X?	X	-
<i>Sparganium simplex</i>	Stautpiggknopp	-	-	-	X	-	-
Kortskuddsvegetasjon (Isoetider):							
<i>Crassula aquatica</i>	Firling	X	-	-	-	-	-
<i>Elatine hydropiper</i>	Korsevjeblom	X	-	X	-	X	-
<i>Eleocharis acicularis</i>	Nålsivaks	X	X	-	X	X	X
<i>Isoetes echinospora</i>	Mykt brasmegras	-	X	-	-	X	-
<i>Isoetes lacustris</i>	Stivt brasmegras	X	X	X	X	X	-
<i>Juncus bulbosus</i>	Krypsiv	-	-	-	-	-	X
<i>Littorella uniflora</i>	Tjønngras	-	-	-	-	-	X
<i>Lobelia dortmanna</i>	Botnegras	-	-	X	-	X	X
<i>Ranunculus reptans</i>	Evjesoleie	X	-	X	-	X	X
<i>Subularia aquatica</i>	Sylblad	X	X	X	-	X	X
Langskuddsvegetasjon (Elodeider):							
<i>Callitriche verna</i>	Småvasshår	X	X	-	X	-	-
<i>Callitriche</i> sp.	Vasshår	-	-	-	-	-	X
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Vanlig tusenblad	X	X	-	X	X	-
<i>Nitella</i> sp.	(kransalge)	X	-	X	-	X	X
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Småtjønna	X	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton gramineus</i>	Grastjønna	-	-	-	-	X	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Hjertetjønna	X	X	X	X	X	X
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	Kyst-tjønna	-	-	-	X	-	-
Overvannsvegetasjon (Helofytter i vid forst.):							
<i>Agrostis stolonifera</i>	Krypkvein	-	-	-	-	-	X
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Vassgro	-	-	-	X	-	-
<i>Calamagrostis canescens</i>	Vassrørkvein	-	-	-	-	X	X
<i>Caltha palustris</i>	Soleihov	-	-	-	-	X	-
<i>Carex acuta</i>	Kvass-starr	-	-	-	-	X	-
<i>Carex rostrata</i>	Flaskestarr	-	-	-	X	X	X
<i>Carex vesicaria</i>	Sennegras	-	-	-	-	-	X
<i>Comarum palustre</i>	Myrhatt	-	-	-	-	X	X
<i>Eleocharis palustris</i>	Sumpsivaks	X	X	-	X	-	-
<i>Eleocharis uniglumis</i>	Fjæresivaks	X	X	-	-	-	-
<i>Equisetum arvense</i>	Åkersnelle	-	-	-	-	-	X
<i>Equisetum fluviatile</i>	Elvesnelle	-	X	X	X	X	X
<i>Equisetum palustre</i>	Myrsnelle	-	-	-	-	-	X
<i>Juncus alpinus</i>	Skogsiv	-	-	X	-	-	-
<i>Juncus articulatus</i>	Ryllsiv	-	-	-	-	-	X
<i>Juncus filiformis</i>	Trådsiv	-	-	-	-	-	X
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	Gulldusk	X	X	X	X	X	X
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Vanlig fredløs	-	-	-	-	X	X
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Bukkeblad	-	-	-	-	-	X
<i>Phragmites australis</i>	Takrør	-	X	X	X	X	X
<i>Ranunculus flammula</i>	Grøftesoleie	-	X	-	-	-	-
<i>Rorippa islandica</i>	Brønnskarse	-	-	X	-	-	-
Antall arter		14	12	14	16	24	25

myrplanter. Ellers er vegetasjonen i innsjøene rik på kortskuddsplanter, som vanligvis er godt utviklet ved næringsfattige forhold. Enkelte innslag av noe næringskrevende langskuddsplanter ble observert på visse lokaliteter. Flytebladvegetasjonen i Grungstadvatn var noe mindre frodig enn i de øvrige innsjøene, muligens p.g.a. mindre utviklet overvannsvegetasjon. Overvannsvegetasjonen vil i vekstsesongen virke som et biologisk filter og ta opp næringsstoffer fra omgivelsene. Transporten av næringsstoffer fra omgivelsene og ut i innsjøen vil her være mindre enn i en innsjø uten overvannsvegetasjon. Dybdeforholdene i Eidsvatn og Grungstadvatn er beskrevet i Fig. 1-3. Kartene viser at Eidsvatn har slake strender som er gunstige for utviklingen av høyere vegetasjon. I Grungstadvatn er strendene bratte og mulighetene for utbredelse av høyere vegetasjon er betraktelig mindre.

Av spesiell vegetasjon i andre deler av vassdraget kan nevnes en stor bestand av vass-slidre (Polygonum amphibium) i Flakkan nedstrøms Øyvatt (Norges offentlige utredninger 1976). Videre ble det funnet en sjelden tjønnaks-hybrid, Potamogeton x sparganifolius (= P. gramineus x natans) i drivmateriale nederst i Bjøra.

Den høyere vegetasjonen i innsjøene er tidligere beskrevet av Braarud (1932) og Voie (1963). Braaruds undersøkelser beskriver kun forholdene i Eidsvatn i 1927, mens Voie gir en beskrivelse av både Eidsvatn og Grungstadvatn i 1961. De dominerende artene i overvannsvegetasjonen i 1961 og 1981 (takrør og elvesnelle) ble ikke nevnt av Braarud fra 1927. Sansynligvis har disse tidligere hatt mindre utbredelse i innsjøen og dermed blitt oversett ved kartleggingen. Fra lokalt hold (bl.a. Kalf Viken pers.medd.) hevdes det at det var vesentlig mindre takrør, men mer elvesnelle rundt Eidsvatn for omkring 20 år siden. Elvesnelle ble den gang høstet til fôr. Høylandsvassdraget ble tidligere brukt til tømmerfløting. Fløtingen påvirket også innsjøvegetasjonen både ved mekanisk slitasje og ved vannstandsreguleringer.

Flytebladvegetasjon i Eidsvatn ble ikke funnet av Braarud og Voie. Undersøkelsene i 1981 viste flytebladvegetasjon bestående av hvit nøkkerose (Nymphaea alba) og flotgras (Sparganium angustifolium). Ellers viser vegetasjonen i Eidsvatn og Grungstadvatn små variasjoner fra tidligere år. Den jevne nærings- og slamtilførselen til Eidsvatn og Grungstadvatn har medført oppbygging av både overvanns- og flytebladsvegetasjon langs strandlinjen i begge innsjøene. Roligere vann og økt sedimentering i flytebladsbeltene vil trolig føre til økt utvikling av under- og overvannsvegetasjon. Om en slik utvikling vil føre til en tilgroing av innsjøen er avhengig av vanddybde, lys og vind m.m. For vurdering av tilgroingsgrad og tilveksthastighet er det imidlertid nødvendig med en kvantitativ undersøkelse av vegetasjonen over lengre tid.

Sammenfatning.

Ut fra den høyere vegetasjonen kan Eidsvatn, Grungstadvatn og Øyvatn idag karakteriseres som næringsfattige innsjøer med relativ sterk humuspåvirkning. Innsjøenes grunne partier og elveutløp har størst forekomst av høyere vegetasjon og kan karakteriseres som moderat næringsrike. En økning av overvannsvegetasjonen, spesielt takrør og elvesnelle, samt noe økt flytebladsvegetasjon kan tilsi en viss tilførsel av næringsstoffer og partikulært materiale til innsjøene.

13. DYREPLANKTON

Dyreplanktonet utgjøres hovedsakelig av små krepsdyr (hoppekreps og vannlopper) og hjuldyr som lever fritt i vannmassene, og er uavhengig av bunn eller strandsone under hele eller store deler av sin livssyklus. Mange ulike faktorer virker sammen ved utformingen av det miljøet som planktondyrene er avhengig av, bl.a. fysisk-kjemiske faktorer, mengde og sammensetning, bakterier, detritusmengde, oksygenforhold i bunnområdene m.m. Likeledes er forholdet til andre organismer som rovlevende krepsdyr og fisk av stor betydning. De forskjellige dyreplanktonartene stiller ulike krav til miljøet. Dette gjør at vi i noen tilfeller kan bruke dem som indikatorer på en innsjøes økologiske tilstand hva gjelder trofigrad, beitetrykk fra fisk, gifteffekter, forsuring osv. Ved slike vurderinger må det også tas hensyn til de ulike artenes mengdemessige forhold og forholdet til predasjonstrykk og bæreevne. Det er imidlertid bare noen få arter av dyreplanktonet som kan betraktes som gode indikatororganismer, så økologiske vurderinger bare ut fra planktonsamfunnene må alltid fortas med forsiktighet. Alger (særlig mindre former som monader), bakterier og dødt organisk materiale (detritus, humus) utgjør mye av næringsgrunnlaget for dyreplanktonet. Sammensetningen av disse komponentene er da også avgjørende for hvilke dyreplanktonarter som vil dominere. Flertallet av krepsdyrplanktonet er et viktig næringsgrunnlag for mange fiskearter, og det fungerer derfor som et vesentlig bindeledd mellom planteplankton og fisk i de fri vannmasser. Flere arter, spesielt blant hoppekrepsene, er rovformer og lever av yngre stadier av sine slektninger såvel som av sin egen art.

Prøvetakingen i de fri vannmassene i Øyvatn, Grungstadvatn og Eidsvatn bestod av et vertikalttrekk fra overflaten og 12 - 40 m ned mot bunnen og opp til overflaten igjen, altså fangst både ned og opp. Det ble tatt månedlige prøver fra og med juni til og med oktober både i 1981 og 1982. I tillegg kom et 15 m dypt håvtrekk fra Grungstadvatn i april 1981. På stasjon 7 i Namsen ble planktonhåven holdt neddykket i strømmen i ett minutt, og prøver ble tatt til samme tider som øvrig innsamling av data. Håven som ble benyttet både i innsjøene og på stasjon 7 hadde maskevidde 0.095 mm, dybde 1.4 m og diameter 30 cm. Prøver av småkreps fra strandsonen i innsjøene ble samlet inn med en 0.090 mm planktonhåv. Håven ble kastet ut fra land og trukket horisontalt 5 m. Hver prøve besto av tre drag; ett nær bunnen, ett i overflaten og ett i mellomsjiktet.

Resultatene fra 1981 er tidligere presentert av Nøst (1982a), og gjengitt i tabell 13-2. Tabell 13-4 som lister opp småkreps fra strandsonen i innsjøene, er også hentet fra Nøst (1982a). Resultatene

fra 1982-undersøkelsene (og fra stasjon 7 i 1981) er fremstilt i figur 13-1 og i tabellene 13-1, -3 og -5.

Hjuldyrplankton.

Ved bearbeidningen av prøvene fra de tre innsjøene ble det ikke lagt spesielt stor vekt på hjuldyrene. De observerte artene og slektene i 1982-materialet ble imidlertid notert, og mengden av dem ble anslått som rikelig, vanlig, mindre vanlig og sjelden. Resultatene er sammenstilt i tabell 13-1. Det ble funnet fra 5 (Eidsvatn) til 8 (Grungstadvatn) arter/slekter av hjuldyr i de innsamlede prøvene. Vanligst forekommende var Kellicottia longispina, Conochilus hippocrepis/unicornis og Asplanchna priodonta. Disse forekom i alle tre innsjøene, men A. priodonta var mindre vanlig i Øyvatn. De tre nevnte artene finnes vanlig i et vidt spekter av innsjøtyper fra næringsfattige klarvannssjøer til næringsrike lokaliteter med høye konsentrasjoner av planteplankton, men individtallene øker gjerne ved eutrofiering.

Tabell 13-1. Hjuldyrplankton (Rotatoria) i Øyvatn, Grungstadvatn og Eidsvatn 1982. (+++ rikelig, ++ vanlig, + mindre vanlig, (+) sjelden)

Art/slekt	Øyvatn					Grungstadvatn					Eidsvatn				
	J	J	A	S	O	J	J	A	S	O	J	J	A	S	O
Brachionus sp.										(+)					
Keratella cochlearis									+						
Kellicottia longispina	++	++	++	+	+	++	++	++	+	+	++	+++	++	+	++
Euchlanis dilatata						(+)									
Asplanchna priodonta					+	++	++++	+	(+)		++	+++	+	+	+
Synchaeta spp.	++		+						(+)						(+)
Ploesoma hudsoni	(+)	+	+					+	+		++	++			
Filina terminalis	(+)														
Polyarthra sp.					(+)										
Conochilus hippocrepis/ unicornis	+	++	++		(+)	+	+++	++	++	+		++	+	+	+

En art som gjerne betraktes som en oligotrofi-indikator, Ploesoma hudsoni, ble funnet i alle tre innsjøene i moderate mengder. Arten kan imidlertid greie seg i noe mer næringsrike lokaliteter også, f.eks. Steinsfjorden i Buskerud (Løvik upubl.) og Øyeren i Akershus (Aanes et al. 1982). Det at arten er påvist i en innsjø kan derfor ikke tolkes som noe sikkerhet for at innsjøen er oligotrof.

Det ble registrert tre arter som ansees å indikere eutrofe forhold når de forekommer i større antall i de fri vannmasser. Disse var Branchionus sp., Euchlanis dilatata og Filinia terminalis. Slike små forekomster som ble funnet i disse tre innsjøene er vanlig å finne også i relativt næringsfattige lokaliteter.

Krepsdyrplankton.

Totalt ble det påvist 15 arter av planktoniske krepsdyr i de tre innsjøene, hvorav 9 var vannlopper (Cladocera) og 6 hoppekreps (Copepoda) (Tabellene 13-2, og -3). Flest arter ble påvist i Grungstadvatn (15). Antall arter som ble funnet i gjennomsnitt for alle prøveseriene var 4.2 vannlopper og 2.9 hoppekreps. Disse tallene indikerer at planktonfaunaen i vassdraget er middels artsrik.

Hoppekrepsen Cyclops scutifer, var den tallmessig klart dominerende arten, og spesielt i 1982. Vannlopper som Bosmina longispina, Daphnia galeata og Holopedium gibberum samt hoppekrepsen Arctodiaptomus laticeps forekom imidlertid også i betydelige antall i perioder (Fig. 13-1). Vannloppene var noe bedre representert sommeren 1981 enn i 1982, noe som kan skyldes bedre fødetilgang eller eventuelt et svakere predasjonspress fra planktonspisende fisk sommeren 1981.

Den relative artssammensetningen, samt forekomsten av arter som H. gibberum, Heterocope saliens og A. laticeps tyder på at de tre sjøene kan karakteriseres som oligotrofe.

Beregninger av antall individer per kvadratmeter innsjøoverflate på grunnlag av vertikale håvtrekk er forbundet med store usikkerheter. Det er sannsynlig at håvtrekkprøver gir for lave anslag på dyreplanktonmengdene (se f.eks. Faafeng et al. 1981). Likevel kan en med denne enkle metoden få et visst inntrykk av størrelsesorden for de faktiske planktonmengdene. De totale individtallene (inkludert nauplier av hoppekreps) i Øyvatn, Grungstadvatn og Eidsvatn varierte i området omkring 10 000 til 160 000 per kvadratmeter (Fig. 13-1, Tabell 13-2, -3). Middelveidene for perioden juni - oktober begge årene var:

Øyvatn	103 000	individer	per	kvadratmeter
Grungstadvatn	94 000	-	-	-
Eidsvant	61 000	-	-	-

Det at antall dyr var noe mindre i Eidsvatn enn i de to andre innsjøene skyltes trolig for en stor del at Eidsvatn er grunnere (håven ble bare senket til 12 - 15 m's dyp) og at den har raskere gjennomstrømming enn de de to andre.

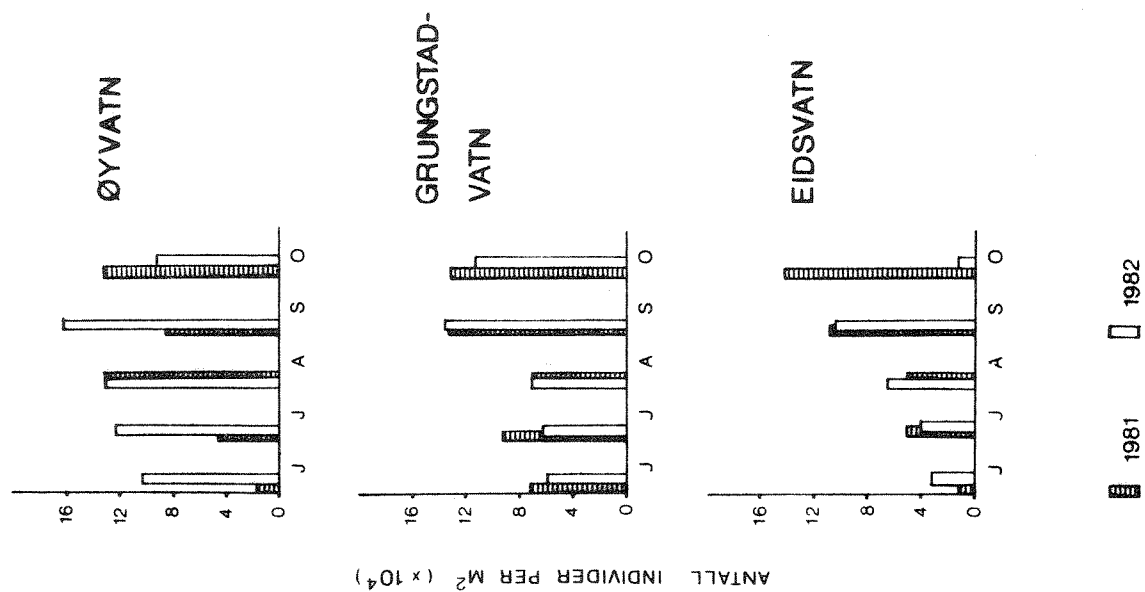
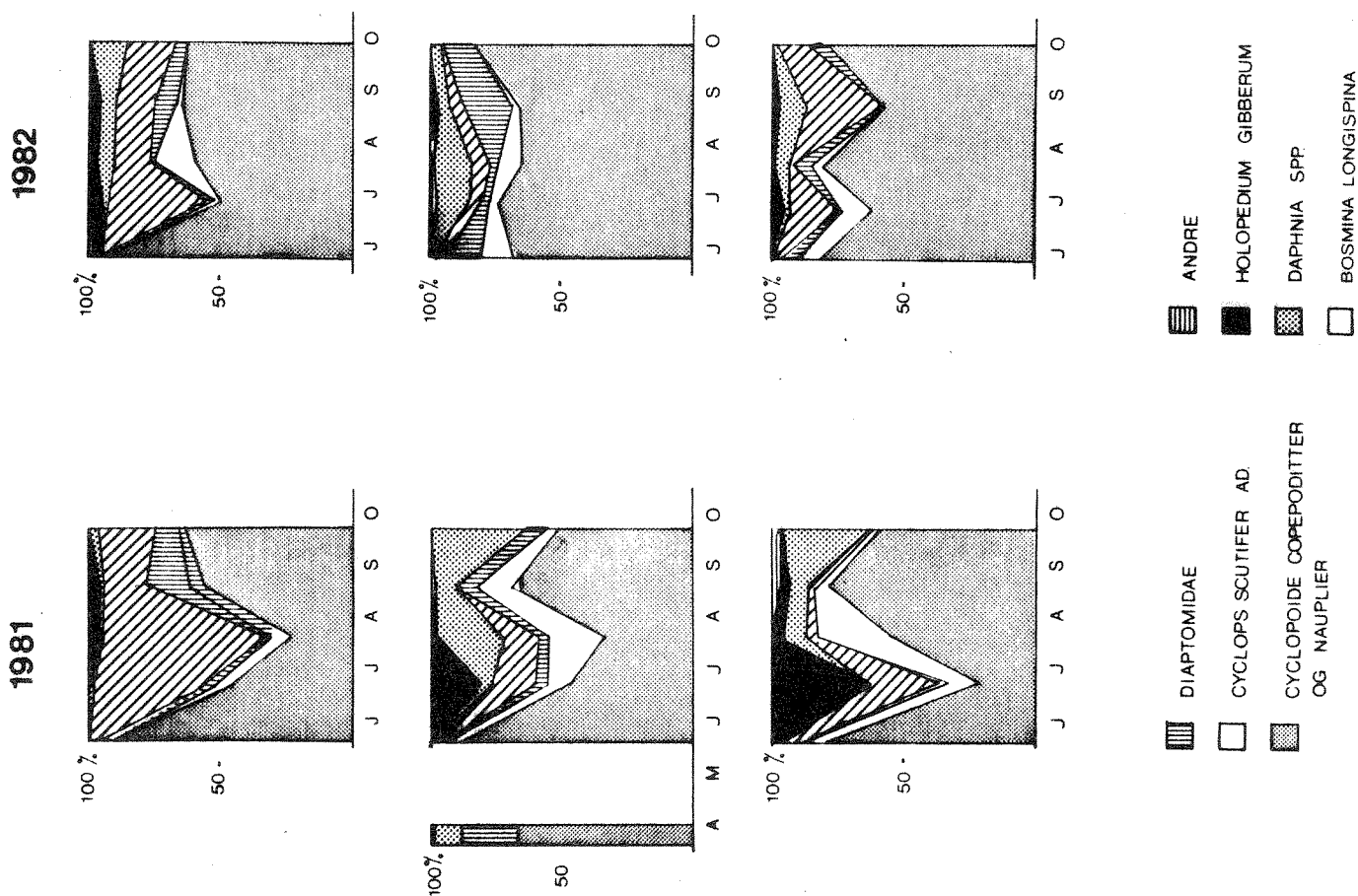


Fig. 13-1. Artsfordeling (%) og antall av planktonkreps per kvm innsjøoverflate i Øyvvatn, Grungstadvatn og Eidsvatn basert på vertikale hovtrekk i 1981 og 1982.

Tabell 13-2. Antall planktonkreps pr. m² overflate i Øyvatn, Grunstadvatn og Eidsvatn 1981. Planktonbiomasser og fordeling mellom vannlopper og hoppekreps er også vist. (Etter Nøst 1982a).

Lokalitet	Øyvatnet				Grunstadvatnet				Eidsvatnet																
	3.6	6.7	4.8	2.9	7.10	40	40	40	40	9.4	2.6	6.7	4.8	2.9	6.10	30	33	30	2.6	7.7	3.8	12	12	15	15
Dato	3.6	6.7	4.8	2.9	7.10					9.4	2.6	6.7	4.8	2.9	6.10				2.6	7.7	3.8	12	12	15	15
Dyp m	40	40	40	40	40					36	35	30	30	33	30				12	12	12	12	12	15	15
Vannlopper (Cladocera)																									
<i>Holopedium gibberum</i>	110	560	4.980	2.610	220					25	270	20.230	310	370	25				570	19.330	1.890			2.720	15
<i>Daphnia longispina</i>	130									330	260	1.590							90	110	290				
<i>Daphnia galeata</i>		780	1.440	830	4.000							790	19.930	10.570	48.020				10	390	4.530			8.000	45.750
<i>Bosmina longispina</i>	1.130	20.690	83.650	14.800	30.050						890	14.950	9.510	650	780				600	12.360	1.960			1.510	3.620
<i>Polyphemus pediculus</i>													10	10											
<i>Bythotrephes longimanus</i>			40																						
<i>Leptodora kindtii</i>												15	50	10								80			200
Hoppekreps (Copepoda)																									
Diaptomidae nauplier		160		12.230	5.440						1.280	540	130	5.590	15				45	80					
Diaptomidae copepoditter	290	1.290	460	25	7.250					580			1.560	4.380	9.970					50				4.830	7.850
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i> adulte					320									10											
<i>Arctodiaptomus laticornis</i> adulte	55	70			30					45	1.360	3.470	25	40	30				340	410	10			40	40
<i>Heterocope</i> sp. nauplier		10																							
<i>Heterocope</i> sp. copepoditter		10	80											30											
<i>Heterocope saliens</i> adulte			1.440	490	10							290													
Cyclopoidea nauplier	13.360	110	16.910	44.850	80.180					1.040	54.510	11.630	8.760	59.340	43.940				6.570	3.470	19.930			67.500	69.760
Cyclopoidea copepoditter	2.380	21.630	12.990	3.350	7.250					970	8.760	33.070	14.650	33.070	22.650				3.400	6.640	6.950			17.370	12.840
<i>Cuclops scutifer</i> adulte	10	2.630	10.120	5.590	3.470					15	4.630	6.640	14.800	18.270	4.080				570	6.640	13.690			6.490	2.420
<i>Megacyclops gigas</i> adulte										15					10										
<i>Mesocyclops leuckarti</i> adulte			30	10									40	15	1.810				10		25			30	
Sum (unntatt nauplier)	4.105	47.560	115.780	29.255	52.600					1.980	16.370	81.070	60.885	67.395	87.375				5.590	46.050	29.760			40.990	72.535
Planktonbiomasse (mg tørrvekt)/m ²	15	121	430	158	204					8	75	334	231	266	428				17	245	128			141	367
%-biomasse vannlopper	26	40	66	56	70					26	8	51	45	22	68				18	75	37			44	77
%-biomasse hoppekreps	74	60	34	44	30					74	92	49	55	78	32				82	25	63			56	23

Tabell 13-3. Antall planktonkreps pr. m² overflate i Øyvavn, Grungstadvatn og Eidsvatn 1982.

Lokalitet	Øyvavn					Grungstadvatn					Eidsvatn				
	8.6	7.7	3.8	6.9	12.10	9.6	7.7	3.8	6.9	12.10	9.6	8.7	3.8	7.9	13.10
	30	15	30	25	25	30	15	25	25	25	15	15	15	15	15
Vannløpper (Cladocera)															
Holopedium gibberum	2.700	6.180	1.990	3.340	210	70	490	360	1.420	70	70	2.200	640	3.270	
Daphnia longispina	490	1.060	210	70		1.140	70	140	360	720	460			70	
Daphnia galeata		1.500	5.760	6.060	11.650	70	7.460	9.020	5.750	3.380	110	500	3.620	10.440	70
Daphnia cristata var. longiremis		500	3.270	3.830	1.070			210	640	70			70		140
Bosmina longispina	850	43.730	16.830	24.850	16.680	1.420	2.980	4.830	8.590	420	890	6.880	790	29.820	1.490
Chydorus sphaericus								140							
Polyphemus pediculus								70						640	
Bythotrephes longimanus			70										70		
Leptodora kindtii								20			40	140			
Hoppekreps (Copepoda)															
Diaptomidae nauplier	1.350	140	1.280	13.210	140	4.190	70	1.630	2.340	210	710	70	640	210	
Diaptomidae copepoditter	210	500	140	1.560	3.980	210	140	640	22.360	14.270		140	3.480	210	640
Acanthodiaptomus denticornis ad.			70	140				70							
Arctodiaptomus laticeps ad.	570	1.630				3.760	1.560	70	70		1.210	140	140		70
Heterocope sp. nauplier	640														
Heterocope sp. copepoditter		5.120	70	70	70		280	780				70			
Heterocope saliens ad.		140	710	70	70		790	140	140			280			
Cyclopoide nauplier	21.090	2.270	33.020	81.370	37.910	6.530	33.510	14.910	48.850	47.850	2.450	10.860	44.450	45.510	6.750
Cyclopoide copepoditter	74.120	59.150	43.880	23.080	19.320	32.590	12.070	31.380	40.470	45.790	23.430	13.490	9.020	12.930	2.280
Cyclops scutifer ad.	1.140	1.850	21.230	4.760	500	7.670	2.130	6.540	3.560		2.410	4.470	1.910	570	
Megacyclops gigas ad.															
Mesocyclops leuckarti ad.					+								140		
Sum (umtatt nauplier)	80.080	121.360	94.300	67.810	53.550	46.930	27.970	54.180	83.590	64.720	28.620	28.310	19.880	57.950	4.690
Totalt antall krepsdyr	103.160	123.770	128.600	162.390	91.550	57.650	61.550	70.720	134.780	112.780	31.780	39.240	64.970	103.670	11.440
Antall vannløpper	4.040	52.970	28.200	38.130	29.610	2.700	11.000	14.630	16.920	4.660	1.570	9.720	5.190	44.240	1.700
Antall hoppekreps	99.120	70.800	100.400	124.260	61.990	54.950	50.550	56.090	117.860	108.120	30.210	29.520	59.780	59.430	9.740

I alle de tre undersøkte innsjøene lå individantallene innenfor de verdier en kan forvente for lite påvirkede skogs- og fjellvatn i landsdelen (Nøst & Koksvik 1981, Koksvik & Nøst 1981, Nøst 1982a). De største antall dyr ble i de fleste tilfellene registrert i september. Det første året ble imidlertid maksimalverdiene i Øyvatn og Eidsvatn observert i oktober. Oktoberprøven fra Eidsvatn i 1982 innholdt derimot svært lite dyr sammenliknet med 1981. Dette henger først og fremst sammen med et mye mindre antall av de to artene Daphnia galeata og Cyclops scutifer.

Et samlet individantall gir ofte et dårlig bilde av planktonbiomassen på et gitt tidspunkt, bl.a. fordi nauplius-larver kan forekomme i store antall. Dette er små, unge stadier av hoppekreps, og de har liten betydning for den totale biomassen. Nøst (1982a) har foretatt beregninger av planktonkreps-biomassen i 1981 på grunnlag av individtall og spesifikke vekter av de forskjellige artene og utviklingsstadiene. Tallene varierte mellom 15 og 430 mg tørrvekt per kvadratmeter i perioden juni - oktober. Gjennomsnittsverdiene var:

Øyvatn	186 mg tørrvekt per kvadratmeter
Grungstadvatn	267 - - - -
Eidsvatn	180 - - - -

Biomassetallene var som ventet for næringsfattige innsjøer i landsdelen med moderat til sterk fiskepredasjon (Nøst 1982a). Det er ikke foretatt tilsvarende beregninger på grunnlag av 1982-materialet, men ut fra individtallene og arts sammensetningen synes biomassen å være av omtrent samme størrelse eller litt mindre i 1982.

Opplysninger om planktonspisende fisk (røye) og deres næringsvalg i de tre innsjøene er sparsomme (Einvik 1981). Arts sammensetningen av krepsdyrplankton tyder imidlertid på at de er utsatt for et betydelig predasjonspress fra planktonspisende fisk, antagelig i første rekke røye. Dette gjelder alle tre innsjøene, men kanskje spesielt Øyvatn. Der var relativt store arter som H. gibberum og D. galeata dårlig representert begge årene, men en mindre Daphnia-art, D. cristata var. longiremis, forekom i tildels betydelig antall i 1982. Arten er ikke vanlig i Trøndelag, og i 1981-materialet ble den bare så vidt påvist (Nøst pers.medd.). Denne arten blir gjerne konkurrert ut av større Daphnia-arter, men den kan øke i antall når f.eks. et stort beitetrykk reduserer mengden av de store artene.

Noen direkte indikasjoner på eutrofiering eller forurensningseffekter i Øyvatnets, Grungstadvatnets eller Eidsvatnets fri vannmasser har ikke kunnet påvises på grunnlag av dyreplanktonet.

Småkreps i strandsonen.

Denne delundersøkelsen er utført av Nøst (1982a), og hele avsnittet om småkreps i strandsonen er tatt ut fra hans rapport.

Artssammensetningen av småkreps i Øyvavn, Grungstadvavn og Eidsvavn er vist i tabell 13-4. Ialt ble det registrert 35 arter i hele Høylandsvassdraget fordelt på 24 vannløpper og 11 hoppekreps. I tillegg ble det også påvist noen få individer Harpacticoida (en hoppekrepsgruppe), bl.a. fra Eidsvavn. Disse er ikke artsbestemt og heller ikke tatt med i den videre bearbeidelsen. Tidligere småkrepsprøver fra strandsoner i vassdraget (Flakkan 2/8-1974) viste 16 arter (J.W. Jensen unpubl.). Seks av disse ble ikke funnet igjen i 1981. I tillegg til de artene som er påvist i Øyvavn, Grungstadvavn og Eidsvavn (tabell 13-4) er følgende arter registrert langs andre strender i vassdraget: Diaphanosoma brachyurum, Simocephalus serrulatus, Daphnia longispina, Scapholeberis mucronata, Ophryoxus gracilis, Alona costata, Alona rustica, Alonella exigua, Peracantha truncata, Lathonura rectirostris, Anchistropus emarginatus, Eurycerus lamellatus (linsekreps), Pseudochydorus globosus, Polyphemus pediculus, og hoppekrepsene Acanthodiatomus denticornis, Heterocope saliens, Macrocylops albidus, Mesocyclops leuckarti og Diacyclops nanus.

Det er dermed registrert 41 småkreps i strandsonene i Høylandsvassdraget. Dette artsantallet er høyt. I tilsvarende undersøkelser fra Nord-Trøndelag er det bare i Snåsavavn det er funnet flere arter (44). Ognavassdraget hadde også rik strandkrepsfauna med 38 arter. I Verdalsvassdraget ble det funnet 30 arter, Sørilvassdraget 29 arter og Stjørdalsvassdraget 28 arter (Nøst 1982a).

De enkelte lokalitetene i Høylandsvassdraget hadde et rikt utvalg av arter, men dominansen varierte mellom lokalitetene. De vanligste littorale artene, hele vassdraget sett under ett, synes å være Bosmina longispina, Acroperus elongatus, Alona affinis og Cyclops scutifer. De fleste artene forekom imidlertid fåtallige og sporadisk. Tilsvarende undersøkelser fra Trøndelag har vist at det sjelden eksisterer mange arter i stort antall i samme lokalitet. De fleste artene fra Høylandsvassdraget er vanlige i hele landsdelen, men andre betraktes som forholdsvis sjeldne her: Alona guttata, Alona costata, Monospilus dispar, Alonella exigua, Anchistropus emarginatus og Mesocyclops leuckarti. I Trøndelag er Lathonura rectirostris bare registrert i Høylandsvassdraget (Flakkan). Arten synes å foretrekke små vegetasjonsrike vavn (Fløssner 1972) og Flakkan har en særlig tett vegetasjon. Streblocerus serricaudatus er heller ikke spesielt vanlig i Trøndelag (Nøst 1982a). S. serricaudatus regnes som en indikator for myrpåvirket vavn. Den ble også funnet i det humuspregede Øyvavn.

Tabell 13-4. Vannlopper (Cladocera) og hoppekreps (Copepoda) fra strandsonen i Øyvatn, Grungstadvatn og Eidsvatn 1981. x = 1-10, xx = 10-100, xxx = 100-1000 og xxxx > 10000 individer i prøven.

Stasjon	Øyvatn	Grungstadvatn			Eidsvatn
Lokalitet		III	I	III	
Dato	18/8	16/6	18/8	17/8	18/8
Vannlopper:					
<u>Sida crystallina</u>	x		xx		
<u>Holopedium gibberum</u>	x	x			x
<u>Daphnia galeata</u>	x		xx		
<u>Bosmina longispina</u>	xx			xx	x
<u>Streblocerus serricaudatus</u>	x				
<u>Acroperus elongatus</u>	xx	x	xxx		x
<u>Acroperus harpae</u>					x
<u>Alona guttata</u>	x				
<u>Alona affinis</u>	x	x	xx	xx	xx
<u>Rhynchotalona falcata</u>	xx		xx		x
<u>Monospilus dispar</u>					x
<u>Alonella excisa</u>		x			
<u>Alonella nana</u>			x	x	
<u>Chydorus piger</u>				x	
<u>Chydorus sphaericus</u>		x			x
Hoppekreps					
<u>Arctodiaptomus laticeps</u>	x			x	
Cyclopoidae copepoder indet.	xxx		xxxx	xx	xxx
<u>Eucyclops serrulatus</u>				x	x
<u>Eucyclops speratus</u>	x		xx		
<u>Cyclops scutifer</u>				xx	xx
<u>Megacyclops gigas</u>		x			
<u>Acanthocyclops vernalis</u>		x			
<u>Mesocyclops leuckartii</u>		xxx	xxx	xx	
<u>Sum antall arter</u>	<u>11</u>		<u>18</u>		<u>10</u>

Dyr i drivmateriale.

Drivmaterialelet fra stasjon 7 ble bearbejdet ved at hele prøven eller en bestemt del av den ble gjennomgått, avhengig av den totale partikkelmengden i hver enkelt prøve. Videre ble det beregnet antall individer (untatt encellede dyr) i prøvene, og dette sammen med prosentandelen av de forskjellige artene/gruppene er fremstilt i tabell 13-5. Innenfor gruppene hjuldyr og kreps er individene bestemt

Tabell 13-5. Prosentfordeling og totalantall av dyr i drivprøver fra stasjon 7 i Namsen, 1981 og 1982.

Gruppe/Art	Dato	1981					1982					
		4/6	7/7	5/8	1/9	6/10	12/1	8/6	5/7	4/8	7/9	11/10
Encellede dyr (Protozoa)			+	+		+		+		+		
Conochilus spp.		2	5	9						0,5	1,5	
Kellicottia longispina		18	36	29	29	10	6	12	36	54	18	11
Asplanchna priodonta		10	4		1			4	9	8	1,5	
Synchaeta spp.			4	0,5		5		1	5	0,2		2
Ploesoma hudsoni								2		0,2		
Polyarthra spp.				0,5	0,5					1		2
Brachionus sp.						3				1		
Enchlanis dilatata				7	10	15				0,5	1,5	
Hjuldyr (Rotatorsa) sum		30	49	46	41	33	6	19	50	65	23	15
Rundormer (Nematoda)		5		1	0,5	5						
Bjørnedyr (Tardigrada)				0,1								
Fåbørstemark (Oligochaeta)						8						
Holopedium gibberum		1,5	4		0,5					0,2	1	
Daphnia longispina								0,5				
Daphnia galeata				0,5		3					19	2
Daphnia cristata var. longiremis											0,5	
Bosmina longirostris				0,1								
Bosmina longispina		1,5	13	1		1,5		3	5	0,5	23	
Acroperus harpae											1	
Alona affinis					0,5	8				1	1	
Rhynchotalona falcata				0,1						0,2	1	
Alonopsis elongata				0,5								
Chydorus sphaericus						8						
Chydoridae indet.				0,1	0,5							0,5
Polyphemus pediculus												0,5
Heterocope sp.								1				
Arctodiaptomus laticeps ad.		5		1,5							0,5	
Diaptomidae cop.					3		1,5				0,5	
Diaptomidae naup.		5	7	5				9	5			2
Cyclops scutifer ad.		1,5		2	0,5	1,5		3		0,5	0,5	
Mesocyclops leuckarti ad.		3						0,5			0,5	
Cyclopoida cop.		15	17	17	2	6	11	43	9	7	9	
Cyclopoida naup.		17	1,5	21	48	10	76	13	9	19	18	65
Harpactoida		1,5	1,5	0,1	0,5	3		3			1	
Krepsdyr (Crustacea) sum		51	44	49	56	41	89	76	28	28	78	69
Midd (Acarina)		7	3	1,5	1	3		2	9	1		
Spretthaler (Collembola)			1,5	0,5								
Døgnfluer (Ephemeroptera)								0,5				6
Sternfluer (Plecoptera)								0,5				
Vårfluer (Trichoptera)				0,1						0,2		
Fjærmygg (Chironomidae)		7	3	2	1,5	7	6	3	5	4	1	11
Knott (Simuliidae)						1,5						
Insekter (Insecta) sum		7	5	3	1,5	9	6	4	14	4	1	17
Totalantall dyr i prøven		600	375	961	185	310	66	1620	220	493	1185	54

til art eller slekt, mens de andre er klassifisert til familie eller høyere taksonomisk nivå.

Totalt antall individer varierte mellom 50 og 1620 per prøve med maksimalverdier i august 1981 og juni 1982. De tallmessig dominerende gruppene var hele tiden krepsdyr og hjuldyr. Blant krepsdyrene forekom cyclopoide hoppekreps (vesentlig Cyclops scutifer) vanligst og i størst antall totalt sett. Forøvrig ble calanoide hoppekreps innen familien Diaptomidae, harpacticoide hoppekreps og vannloppen Bosmina longispina funnet i et flertall av prøvene.

De vanligste hjuldyrene var Kellicottia longispina, Asplanchna priodonta, Synchaeta spp. og Euchlanis dilatata. I tillegg til hjuldyr og kreps var midd og insekter (særlig fjærmygglarver) vanlige innslag i drivmaterialet.

Drivmaterialet inneholdt en blanding av typiske littorale arter og av arter som i hovedsak finnes i planktonsamfunnet. Til littoralformene regnes hjuldyret Euchlanis dilatata, rundormer, fåbørstemark, midd, krepsdyrartene Acroporus harpae, Alona affinis, Rhynchotalona falcata, Alonopsis elongata, Chydorus sp., Ployphemus pediculus og harpacticoide hoppekreps samt de registrerte insektlarvene. Blant hjuldyrene var flesteparten planktoniske former, mens det blant krepsdyrene var en rekke arter som er vanlige både i plankton- og littoralfaunaen i innsjøene.

Det er ikke foretatt undersøkelser av bunnlevende småkreps i Namsen. Det er derfor vanskelig å si med sikkerhet om alle registrerte kreps i drivmateriale stammer fra ovenforliggende innsjøer (først og fremst Eidsvatn), eller om de har sin opprinnelse i selve Namsen. Disse små drivorganismene synes å ha stor betydning for den biologiske produksjonen, spesielt i elveavsnittene nedenfor innsjøer. I utløpet fra Øvre Heimdalsvatn i Jotunheimen ble det også funnet en blanding av planktoniske og bunnlevende arter. De planktoniske hjuldyrene ble funnet i stort antall også 900 m nedenfor utløpet, mens krepsdyrene praktisk talt var borte så langt nedenfor utløpet av innsjøen (Larsson 1978, Larsson et al. 1978). Det at vi i Namsenvassdraget finner så mye krepsdyr i drivmaterialet, så langt nedenfor en innsjø (over 20 km), skulle derfor tyde på at Namsen og/eller Bjøra hadde en viss egenproduksjon av littorale småkreps. Dette drivsamfunnet har trolig betydning ved omsetning av organiske utslipp til vassdraget, men kvaliteten og kvantiteten av denne selvrensingseffekten er foreløpig ikke kjent.

14. BUNNDYR.

Bunndyrprøver ble tatt i Namsen og i sidevassdragene Grøndalselva og Sanddøla i mai og august 1981 og i juni og oktober 1982. Stasjonene er vist på Fig. 1-1. Prøvene fra oktober 1982 er ikke fullstendig bearbeidet. I Høylandsvassdraget (Bjøra, Eida og Søråa) er prøvetakingen utført i mai 1981 i samarbeid med DKNVS Museet i Trondheim, som har vurdert vassdragets verneverdi. Det foreligger en egen rapport om dette (Nøst 1982a), og materialet fra dette sidevassdraget vil derfor bli behandlet i mindre grad her enn de øvrige vassdragene. Sanddølavassdraget er også nylig undersøkt m.h.p. bunndyr (Nøst 1982b) i forbindelse med planlagte kraftutbygginger. Bunndyrene på stasjon 7 i Namsen er beskrevet p.g.a. prøver fra juni og oktober 1982.

Bunndyrprøvene ble innsamlet med sparkemetoden (Hynes 1961, Brittain 1978), som består av å rote opp bunnssubstratet i forkant av en håv (maskevidde 250 μ m), slik at strømmen fører løst materiale og organismer inn i håven. Tre prøver, hver av ett minut's varighet ble tatt hver gang. Disse tre prøvene ble slått sammen, og alle resultatene presentert i de følgende tabeller og figurer, er oppgitt som antall dyr fanget på tre minutter.

Namsen, hovedvassdrag.

På samtlige stasjoner i selve Namsen var bunnfaunaen relativt rik og variert, og typisk for upåvirkede større norske elver (Fig. 14-1, tabell 14-1, -2 og -3). Det var bare små forskjeller i faunasammensetningen fra øverst i vassdraget og ned til Grong (stasjon 4). Bunndyrmengdene var også generelt av samme størrelsesorden langs denne strekningen. Imidlertid hadde stasjon S2 gjennomsnittlig over dobbelt så mange dyr som de øvrige stasjonene. Dette skyldtes store mengder av moser, bl.a. Fontinalis darlearlica, som fungerer både som substrat og næringsfelle for endel insektarter, spesielt døgnfluen Ephemerella aurivillii.

Nederst (stasjon 7) har Namsen en annen karakter og substrat. Her er det i perioder større sedimentering enn ellers i elven. Dette kommer tydelig frem både i fauna- og artssammensetningen (Fig. 14-1, Tabell 14-1, -2 og -3). Fjæremygg utgjorde her hele 85 % av bunndyrene. Den totale bunndyrmengden var også større enn på samtlige overforliggende stasjoner. En del arter registrert på stasjon 7, ble ikke funnet andre steder i hovedvassdraget. Blant disse var døgnfluene Ephemera danica og Caenis moesta. Dette er arter som er knyttet til lokaliteter med

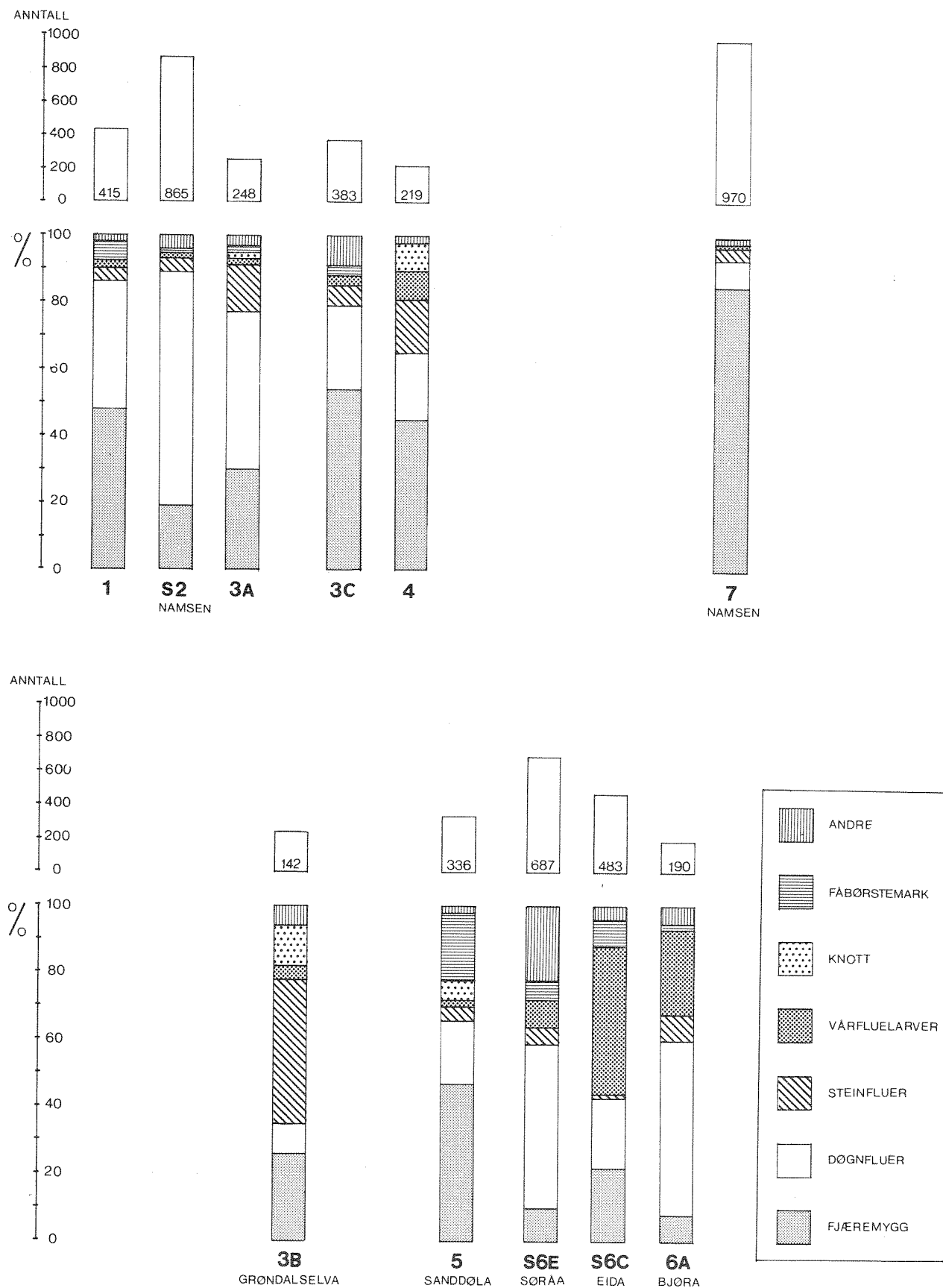


Fig.14-1. Faunasammensetningen på stasjoner i Namsen (1, S2, 3A, 3C, 4, 7), Grøndalselva (3B), Sanddøla (5) og Høylandsvassdraget (S6E, S6C, 6A). Verdiene er vist i prosent av totale antall dyr på hver stasjon. Antallet per 3 minutter sparkeprøve er vist i de øverste søylene.

Tabell 14-1. Artssammensetningen av døgnfluer (Ephemeroptera) i Namsen (1, S2, 3A, 3C, 4, 7), Grøndalselva (3B), Sanddøla (5) og Høylandsvassdraget (S6E, S6C, 6A).

	1	S2	3A	3C	4	7	3B	5	S6E	S6C	6A	SUM	%
<u>Ameletus inopinatus</u>	208	181	76	22	18	14	12	21				552	14.2
<u>Parameletus</u> sp.	4			30				2				36	<1
<u>Siphonurus lacustris</u>		3		34			9					46	1.2
<u>Baetis rhodani</u>	102	177	66	2	30	29		126	44	69		645	16.6
<u>B. niger</u>	14	21	3			9						47	1.2
<u>B. scambus</u>	24	13	1				3					41	1.1
<u>B. muticus</u>	1											1	<1
<u>Baetis</u> sp.	35	21	40		18	5		27	56	29		231	6.0
<u>Centroptilum luteolum</u>	1	2		38		21	2					64	1.7
<u>Heptagenia darlicarlica</u>	16	45	29	4	8	3		8	5			118	3.0
<u>H. sulphurea</u>					1				56			57	1.5
<u>H. fuscogrisea</u>				4								4	<1
<u>H. joernersis</u>	1	35	9	3			7					55	1.4
<u>Heptagenia</u> sp.		3	4	2	10				10			29	<1
<u>Metretopus borealis</u> ?	3	11										14	<1
<u>Leptophlebia vespertina</u>				4	1	1						6	<1
<u>L. marginata</u>		2		62								64	1.7
Leptophlebiidae			1				2					3	<1
<u>Ephemerella aurivillii</u>	68	1262	111	4	33	11	1	7				1497	38.6
<u>E. mucronata</u>		28	2		9	59		1	161	1	99	360	9.3
<u>E. ignita</u>		1										1	<1
<u>Ephemerella danica</u>						2						2	<1
<u>Caenis moesta</u>						2						2	<1
<u>Caenis rivulorum</u>						1						1	<1
Antall individer	477	1805	342	209	128	157	36	192	332	99	99	3876	
Antall arter	11	13	9	11	7	11	7	6	3	2	1	21	

mye silting, og som er vanlig utbredt på sand og mudderbunn. Blant vårfluene, ble den nettspinnende arten Hydropsyche contubernalis, også bare registrert på stasjon 7. Denne arten synes å være knyttet til store langsomtflytende vannløp, og flere steder i Europa er den typisk for den såkalte "potamon"-regionen (Wiberg-Larsen 1980).

Døgnfluefaunaen i Namsen var både tallrik og artsrik (Tabell 14-2). Minst 21 av de 43 norske artene ble funnet i hovedvassdraget. Flest

arter (13) hadde stasjon S2, hvor innslaget av elvemoser ga flere mikrohabitater enn ellers i vassdraget. De fleste artene har tidligere vært registrert i andre vassdrag i Nordland og Nord-Trøndelag (Koksvik 1976, 1979, Nøst 1982a,b). Likevel er en del arter av slektene Metretopus og Parameletus sjeldne i landsmålestokk. Dessuten er det registrert en Caenis-art (C. rivolorum) fra stasjon 7, som er det andre norske funnet av denne arten. En annen art innen familien Ephemerellidae fra stasjon 3A lar seg foreløpig ikke artsbestemme.

Selv om det ble funnet enkelte sjeldne arter, er døgnfluefaunaen i Namsen dominert av fire arter: Ameletus inopinatus, Baetis rhodani, Heptagenia dalecarlica og Ephemerella aurivillii. Disse har en vid utbredelse i Norge, og er ofte tallrike i større norske elver. Ytterligere fem arter, Ephemerella mucronata, Heptagenia joernensis, Centroptilum luteolum, Baetis niger og B. scambus, er alminnelig i hovedvassdraget.

I selve Namsen ble det registrert 17 steinfluearter. Bare to, Diura nanseni og Amphinemura borealis, var både tallrike og utbredt langs hele elva. I likhet med de dominerende døgnfluene er disse to steinfluene vanlige i større norske elver. Isoperla obscura, Siphonoperla burmeisteri, Amphinemura sulcicollis, Leuctra fusca og Capnia spp. er også alminnelige i vassdraget. Capnia-artene vokser om høsten og vinteren og klekker tidlig på våren, og de var derfor underrepresentert i prøvene. Sansynligvis er både C. atra og C. pygmaea til stede på de fleste stasjonene i hovedvassdraget (Lillehammer 1974). Blant de mindre vanlige steinfluene i Namsen er Xanthoperla apicalis, som også er en sjelden art i Norge (Lillehammer 1974). Tidligere er det bare funnet voksne individer i Skandinavia, mens det i materialet fra Namsen også ble funnet nymfer av arten. De ble registrert på stasjonene 3A og 4 i hovedvassdraget og stasjon 5 i Sanddøla. Som et resultat av disse funnen ble nymfene beskrevet og en bestemmelsestabell laget over de skandinaviske Chloroperlidae (Brittain 1983).

I hovedvassdraget er vårfluene lite tallrike. Dette skyldes antagelig mangel på innsjøer. Tre arter, Rhyacophila nubila, Polycentropus flavomaculatus og Hydropsyche silfvenii/nevae er de mest vanlige langs hovedvassdraget og finnes på de fleste stasjonene. P. flavomaculatus og Hydropsyche er nettspinnende vårfluer og opptrer ofte i store mengder i utløpsos, hvor de fanger opp drivende materiale, f.eks. dyreplankton som produseres i innsjøene. Arctopsyche ladogensis og den husbyggende arten Lepidostoma hirtum er også påvist langs mesteparten av vassdraget. Alle disse nevnte vårfluene er alminnelige i Norge, bl.a. i de større elvene. Artene H. silfvenii og H. nevae kan ikke skilles på larvestadiet. Ifølge Wiberg-Larsen (1980) er H. silfvenii i

Tabell 14-2. Artsammensetningene av steinfluer (Plecoptera) i Namsen, Grøndalselva (3B), Sanddøla (5) og Høylandsvassdraget (S6E, S6C, 6A). (+ arter bare påvist i oktober 1982.)

	1	S2	3A	3C	4	7	3B	5	S6E	S6C	6A	SUM	%
<u>Diura nanseni</u>	32	53	33	22	5	7	6	1			3	162	20.8
<u>Isoperla grammatica</u>		5				9			10	1	5	30	3.9
<u>I. obscura</u>	6	10	17	2	25				2			62	8.0
<u>Siphonoperla burmeisteri</u>			1	5		6	22	4				38	4.9
<u>Xanthoperla apicalis</u>			17		5			4				26	3.3
<u>Taeniopteryx nebulosa</u>		+				3	1					4	<1
<u>Brachyptera risi</u>	1				2		1	3	3	1	5	16	2.1
<u>Amphinemura borealis</u>	8	28	25	3	62	30	31	6	3	5		201	25.8
<u>A. sulcicollis</u>	3	8	5		6	4	2	12	14			54	6.9
<u>Amphinemura sp.</u>								7	1			8	1.0
<u>Nemoura cinerea</u>				8				1				9	1.2
<u>N. avicularis</u>				10								10	1.3
<u>Nemoura sp.</u>			1	1								2	<1
<u>Nemurella pictetii</u>				1								1	<1
<u>Protonemura meyeri</u>								+	4			4	<1
<u>Capnia atra</u>			1									1	<1
<u>C. pygmaea</u>								1				1	<1
<u>Capnia sp.</u>			+		+	6	+	+				6	<1
<u>Leuctra nigra</u>	1											1	<1
<u>L. hippopus</u>	1								1			2	<1
<u>L. fusca</u>	4	2	5	1			115					127	16.3
<u>Leuctra sp.</u>			1	3	1	3	6					14	1.8
Antall individer	56	106	106	56	106	68	184	39	38	7	13	779	
Antall arter	8	7	9	8	8	8	8	10	7	3	3	18	

utpreget grad knyttet til oligosaprobe forhold. Det vil si at den er lite tolerant overfor organiske forurensninger. Hvis H. silfvenii er til stede i Namsen, eller hvis H. nevae har lignende miljøkrav, vil det indikere at hovedvassdraget er lite påvirket. Bunndyr-sammensetningen forøvrig bekrefter også dette.

Tabell 14-3. Arts sammensetningen av vårfluer (Trichoptera) i Namsen, Grøndalselva (3B), Sanddøla (5) og Høylandsvassdraget (S6E, S6C, 6A). (+ arter bare påvist i oktober 1982.)

	1	S2	3A	3C	4	7	3B	5	S6E	S6C	6A	SUM	%	
Hydroptilidae						1						1	<1	
<u>Rhyacophila nubila</u>		6		+	7	1	7	1	3	24	2	51	9.8	
<u>Polycentropus flavomaculatus</u>	4	7	2	1	1	1	4	1		7		38	7.3	
<u>Hydropsyche silfvenii/nevae</u>	1	3	5		40	5		4	50	28	20	156	29.9	
<u>H. contubernalis</u>						13						26	39	7.5
<u>H. siltali</u>		1								154		155	29.7	
<u>H. pellucidula</u>									1			1	<1	
<u>Hydropsyche</u> sp.		3						2				5	<1	
<u>Arctopsyche ladogensis</u>	1	3	4		2		3				1	14	2.7	
Leptoceridae				10		1						11	2.1	
Brachycentridae						2						2	<1	
<u>Lepidostoma hirtum</u>	9	11	5	9		2						36	6.9	
Sericostomatidae		3	1					2				6	1.1	
Limnephilidae				6								6	1.1	
Trichoptera indet.			1									1	<1	
Antall individer	25	37	18	26	50	26	14	10	54	213	49	522		
Antall grupper	4	7	5	5	4	8	3	4	3	3	4	13		

Grøndalselva.

Stasjon 3B i Grøndalselva har vært overvåket i NIVAs regi siden 1962 i forbindelse med gruvedriften i Skorovas (Grande & Iversen 1983). Siden 1970 er det tatt bunnprøver her hver høst. Dette materialet er nå artsbestemt og gjennomgått på nytt. Materialet er noe heterogent p.g.a. forskjellige innsamlingsmetoder og forskjellige grader av bearbeidelser. Likevel gir materialet et bilde av utviklingen av bunndyrsamfunnet på stasjon 3B gjennom de siste 10 årene. Resultatene er gitt i tabell 14-4. Som følge av utslippene fra gruvene var bunndyrsfaunaen meget sparsom tidlig i 70-årene, selv om enkelte arter som f.eks. Baetis rhodani, Leutra fusca, Rhyacophila nubila og Polycentropus flavomaculatus var registrert de fleste årene, dog i et lite antall. I denne perioden varierte de årlige verdiene for sink mellom 100 - 250 mikg/l og for kobber mellom 20 - 40 mikg/l (Fig. 14-2).

Tabell 14-4. Bunndyrs sammensetningen i Grøndalselva fra 1970 til 1980. (Alt maretiale for enkelte år har ikke vært tilgjengelig for artsbesemmelser, og disse tallene er satt i parentes.) (* inkluderer trolig også L. digitata.)

	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
<u>Baetis rhodani</u>			1	28	2		476		6	5	70
<u>B. scambus</u>				1							
<u>Ephemerella aurivillii</u>											1
Ubestemte		1	(2)					(644	114	55	8)
Sum døgnfluer		1	3	29	2		476	644	120	60	79
<u>Capnia</u> sp.			3	2		1	157	347		5	20
<u>Diura nanseni</u>	4						16		2		5
<u>Leuctra fusca</u> *	7	18	3			1	8				
<u>Isoperla</u> sp.						1	3		1		
<u>Taeniopteryx nebulosa</u>	3										
Nemouridae				6	1						
Ubestemte			(1)					(258		85	31)
Sum steinfluer	14	18	7	8	2	2	184	258	350	90	57
<u>Arctopsyche ladogensis</u>						1	1				
<u>Hydropsyche</u> sp.					1	1	1				
<u>Rhyacophila nubila</u>	5	1	2				2			1	1
<u>Polycentropus flavomaculatus</u>		8	1	1		5	1		1	1	5
Hydroptilidae			1	1					1	2	3
Ubestemte			1	3				(34	18	46)	2
Sum vårfluer	5	9	5	5	2	6	5	34	20	50	22
Knott	1						11				
Fjærmygg	3	4	16	13	37	?	26	(77	250	90)	125
Andre tovinger		1							1		2
Vannbiller		1									
Vannmidd			2				6		3		
Fåbørstemark							1		10		8
Totalt Bunndyr	23	34	33	55	43	8	708	1013	754	290	293

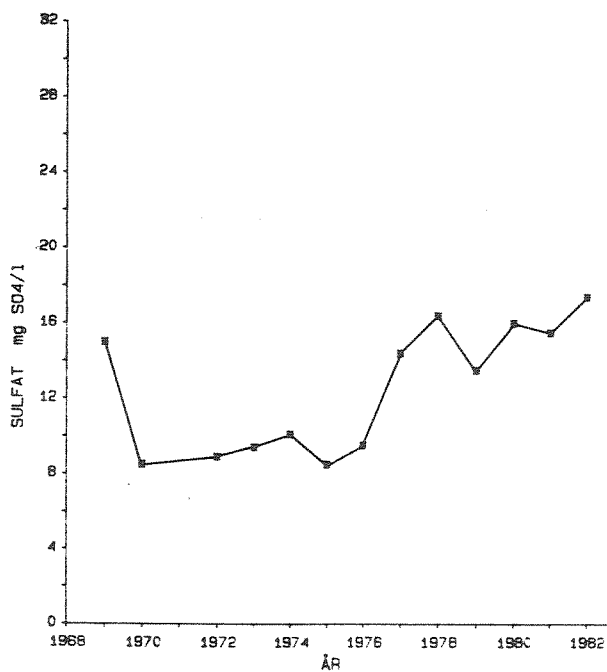
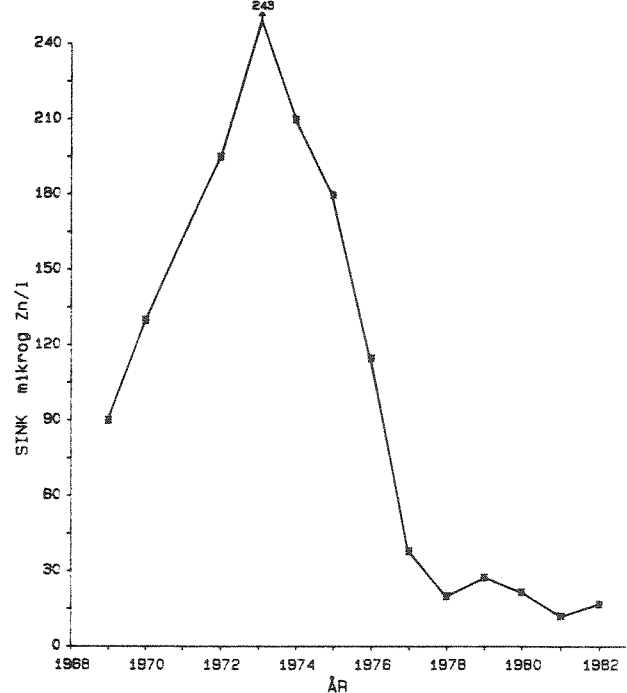
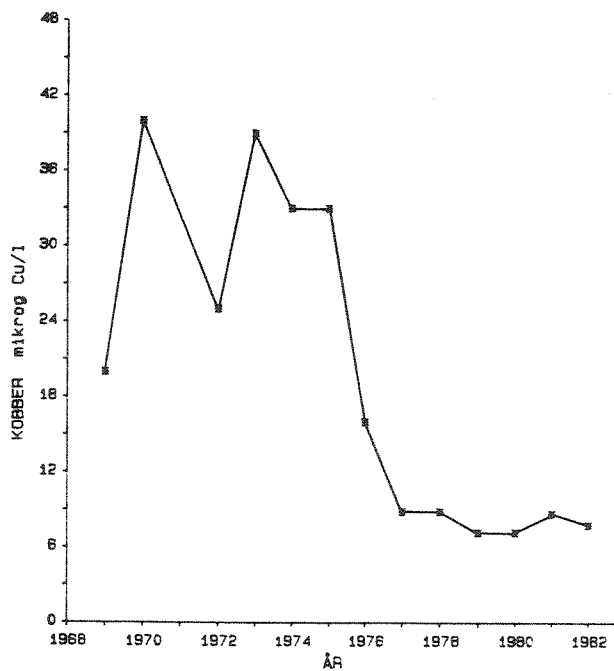
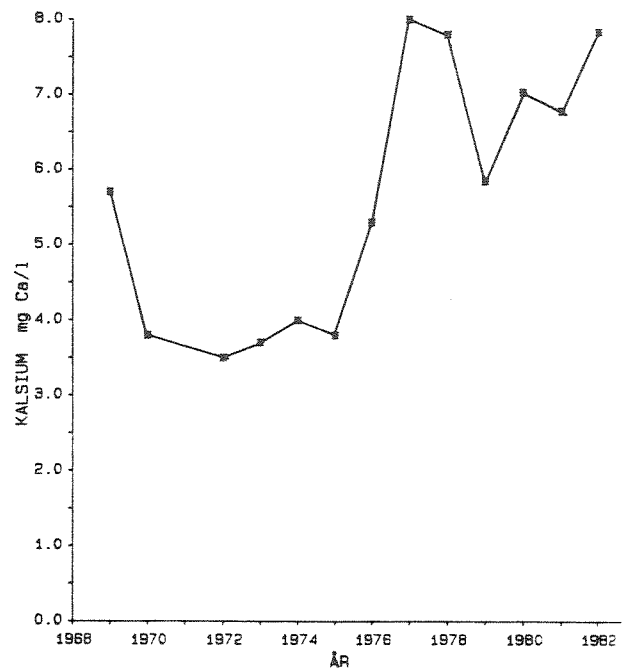
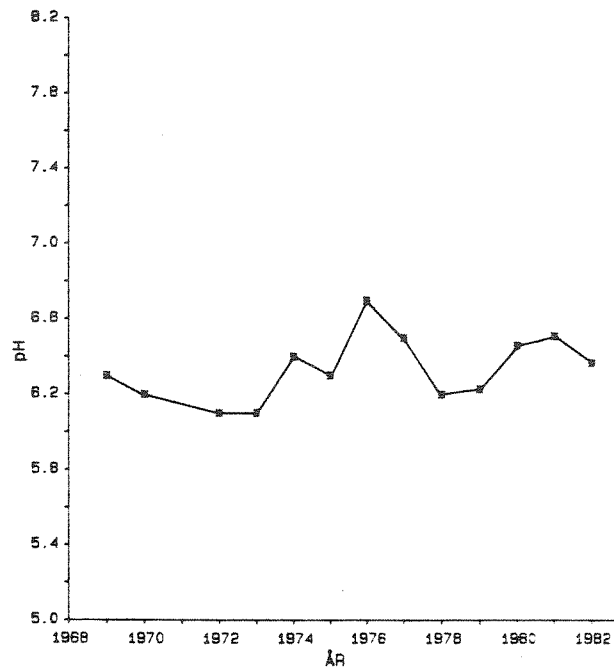


Fig. 14-2. Årlige middelværdier av pH, kalsium, kobber, sink og sulfat i Grøndalselva (3B) for årene 1968 til 1982 (etter Grande og Iversen 1983).

I 1975 skjedde det en omlegging av prosessene ved gruvene slik at avrenningen av tungmetaller sank betydelig (Fig 14-2). Dette gjaldt spesielt konsentrasjonene av sink og kobber. Samtidig med at konsentrasjonene av disse tungmetallene sank, økte innholdet av sulfat fra omkring 9 til 15 mg/l og av kalsium fra ca 4 til 7 mg/l. Reduksjonen av tungmetallkonsentrasjonene ga raskt utslag i bunnfaunaen, og allerede i 1976 var det en markant økning i bunndyrmengden, først og fremst ble det en oppblomstring av døgnfluen Baetis rhodani og steinflueslekten Capnia. I 1976 ble det også registrert endel knott som tidligere ikke var påvist. Kjemiske målinger (Grande et al. 1976) viser at det skjedde en forbedring av vannkvaliteten allerede vinteren 1975-76, og i juni 1976 var f.eks. kobberkonsentrasjonen nede i 7 mikg/l. Bunnprøvene ble tatt den 27. august 1976, og de artene som raskt har kunnet utnytte den forbedrede vannkvaliteten er kommet med. Mange knottarter har flere generasjoner i året, og de kan derfor ofte utnytte slike situasjoner som oppsto i Grøndalselva. Døgnfluen, Baetis rhodani, har sannsynligvis to generasjoner i året i dette området, og vil da også kunne slå til fort. Capnia-artene, derimot, er ettårige, vintervoksende arter, og de nymfene som er registrert i august 1976 er av generasjoner som hadde klekket fra egg om sommeren og skulle vokse gjennom vinteren. Vårfluer har vanligvis en flerårig livssyklus, ofte 2-3 år. De viser derfor ingen økning i antall før i 1977, da eventuelle vårfluelarver som var til stede i 1976 ville ha vært for små til å kunne fanges med den innsamlingsmetodikk som var brukt. I 1977 og også i 1978 holdt bunndyrmengdene et tilsvarende nivå som i 1976, og tildels med de samme dominerende artene, Baetis rhodani og Capnia spp. Antall arter har holdt seg på omtrent samme nivå hele perioden fra 1970 til 1980. Selv om prøvene ikke er kvantitative, synes det å være en lavere bunndyrmengde på denne stasjonen fra 1979 til 1981, dog ikke så lave som i perioden før 1976. Oppblomstring av noen få arter etter en slik miljøforbedring som fant sted i 1975/76 vil ofte forekomme. Slike arter har vanligvis både rask koloniseringsevne og høyt reproduksjonspotensial. Etterhvert som samfunnet blir mer variert og forholdene stabiliserer seg, blir ikke disse artene lengre så fremtredende. I Grøndalselva kan det ikke utelukkes at de lavere bunndyrmengdene de siste årene kan skyldes fiskepredasjon. Tidligere var Grøndalselva fisketom, men i 1979 ble det registrert fisk her, og i 1981 ble både ørret og laks fanget. Disse fiskene hadde spist omtrent like store mengder med land- og vanninsekter (Grande & Iversen 1982, se også kapittel 15.1 om fisk).

På basis av én innsamling i året, om høsten, skjedde det ingen klare endringer i artsammensetningen hos døgnfluene, steinfluene eller vårfluene fra 1970 til 1980. I forbindelse med basisundersøkelsene i Namsen, ble Grøndalselva undersøkt både vår og høst i 1981 og 1982 (Tabell 14-5). Det ble ikke registrert flere vårfluer enn tidligere.

Tabell 14-5. Artsammensetning av døgnfluer, steinfluer og vårfluer i Grøndalselva i mai og august 1981 og juni 1982, sammen med tallene for de øvrige bunndyrgruppene.

	Mai 1981	August 1981	Juni 1982
<u>Ameletus inopinatus</u>			12
<u>Siphonurus lacustris</u>	8		1
<u>Baetis scambus</u>		3	
<u>Centroptilum luteolum</u>		2	
<u>Heptagenia joernensis</u>		7	
Leptophlebiae		2	
<u>Ephemerella aurivillii</u>		1	
Sum døgnfluer	8	15	13
<u>Diura nansent</u>	1	5	
<u>Siphonoperla burmeisteri</u>	21		1
<u>Taeniopteryx nebulosa</u>		1	
<u>Brachyptera risi</u>	1		
<u>Amphinemura borealis</u>	20		11
<u>A. sulcirostris</u>	2		
<u>Leutra fusca</u>		115	
<u>Leutra sp.</u>			6
Sum steinfluer	45	121	18
<u>Rhyacophila nubila</u>	1		6
<u>Polycentropus flavomaculatus</u>		4	
<u>Arctopsyche ladogensis</u>		3	
Sum vårfluer	1	7	6
Fåbørstemark			2
Knott	11	19	21
Fjærmygg	14	34	66
Andre tovinger	12	3	6
Totalt bunndyr	91	199	132

Dette skyldes deres flerårige livssyklus som medfører at de er til stede som larver hele året. I motsetning til vårfluene, er de fleste døgnfluer og mange steinfluer ettårig. Dette gjør at ikke alle arter som var til stede i Grøndalselva vil kunne registreres med bare en innsamling i året. F. eks. vil endel døgnfuearter som klekker midt på

sommeren, bare være til stede som egg eller meget små nymfer, og de vil derfor ikke bli registrert med den ene innsamlingen i slutten av august. I mai og august 1981 og juni 1982 ble det registrert ialt 7 døgnfluearter, 7 steinfluearter og 3 vårfluearter (Tabell 14-5). For døgnfluer og steinfluer var antall arter i Grøndalselva og Namsen nokså likt (Tabell 14-1 og -2). Imidlertid var det forskjeller i både mengde og artssammensetning mellom disse lokalitetene. I Grøndalselva ble det registrert under halvparten av den bunndyr tettheten som var i Namsen både ovenfor (stasjon 3A) og nedenfor (3C) samløpet med Grøndalselva (Fig. 14-1). Dette indikerer at bunndyrsamfunnet i Grøndalselva fremdeles ikke er slik man skulle forvente i upåvirket tilstand, og at elva fortsatt er utsatt for miljøforstyrrelser. De små mengdene med bentiske alger og moser på stasjon 3B kan være en sekundær årsak til den lave bunndyrtettheten og til fravær av endel arter som ellers er vanlige i slike elver.

Døgnfluer av slekten Ephemerella, og spesielt E. aurivillii, er meget vanlig i Namsens hovedløp, men det er bare funnet ett individ av denne arten i Grøndalselva. Ephemerella-artene er tilknyttet akvatiske moser, noe som nesten mangler på stasjon 3B. Døgnfluen Baetis rhodani, som var vanlig ellers i vassdraget, og som hadde en sterk økning i Grøndalselva etter 1976, ble faktisk ikke registrert i 1981. Mangel på påvekst alger og detritus, som er dens viktigste næring, samt konkurranse fra andre arter eller økt fiskepredasjon, kan være blant årsakene til dens fravær. En annen og mer sansynlig mulighet er at det kunne ha vært en eller flere episoder med surt vann. Baetis rhodani er meget ømfintlig for surt vann og kan forsvinne allerede når pH kommer under ca 5.5, selv for en kortere periode (Borgstrøm et al. 1976, Raddum & Fjellheim 1982). Selv om vannet har en pH under 5.0 ved utløpet av Store Skorovatn, er ikke pH-verdier lavere enn 6.0 blitt registrert med månedlige målinger ved 3B. Imidlertid dekket ikke disse målingene f.eks. den første fasen av vårflommen i 1981, som kom i midten av mai. Derfor måtte det kontinuerlige målinger av pH til for å kunne slå fast om fraværet av B. rhodani virkelig skyldtes lav pH eller om det var andre årsaker.

Når det gjelder steinfluene er det bare små forskjeller i artssammensetning i Grøndalselva og Namsen, men de fleste artene, med unntak av Leutra fusca, opptrer i langt større antall i Namsen. Vårfluefaunaen i Grøndalselva er artsfattig sammenlignet med Namsen. Bare tre arter ble registrert i 1981, og da i et lavt antall. Hydropsyche-artene som er vanlige ellers i vassdraget, er ikke observert på 3B. Hydropsyche-artene ernærer seg av drivende plante- og dyremateriale som de fanger opp i sine nett. I og med at mye av de ovenforliggende delene av Grøndalsvassdraget har et meget sparsomt plante- og dyreliv, blir det forholdsvis lite næring tilgjengelig for nettspinnende vårfluer. Dette er trolig årsaken til at vi registrerer

både få arter og små mengder av vårfluer i Grøndalselva.

I forbindelse med undersøkelsene for Skorovas Gruber er bunnfaunaen også blitt registrert i den øverste delen av Grøndalselva, som ikke er påvirket av gruvevirksomheten (stasjon B8A i Grande & Iversen 1983). I perioden 1979 -1981 er bunndyr blitt samlet inn her til samme tider som de årlige prøvene lengre nede i Grøndalselva (Tabell 14-6). Elva er mindre på stasjon B8A enn på 3B, så det er vanskelig å sammenligne faunaen direkte på disse to stasjonene uten å ta forbehold. Imidlertid er døgnfluen Heptagenia daeacarlica og vårfluen Lepidostoma hirtum registrert både på stasjon B8A og i selve Namsen, men mangler på stasjon 3B. Deres fravær fra stasjon 3B kan derfor skyldes tungmetallforurensninger, enten direkte eller indirekte gjennom substratet, ernæringen, eller annet. Grøndalselva er rikere på arter i den øvre delen av vassdraget som ikke er påvirket fra Skorovas Gruber, selv om de fleste artene også har vært registrert i den nedre delen i løpet av de mer hyppige prøvetakingene i 1981-82, en periode hvor det samtidig også skjedde en generell forbedring av vannkvaliteten.

Sanddøla

Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Sanddøla/Luruvassdraget er nylig behandlet av Koksvik & Arnekleiv 1982, Nøst 1982b og Reinertsen et al. 1982 i forbindelse med de planlagte vannkraftutbyggingene. På basis av 20 stasjoner ble bunndyrmengdene i Sanddøla vurdert som høy i regional sammenheng (Nøst 1982b). I regi av overvåkingsprosjektet ble prøve-stasjon 5 opprettet i Sanddøla. Denne tilsvarer stasjon II i Nøsts (1982b) omfattende undersøkelser.

Faunasammensetningen på stasjon 5 i Sanddøla har mye tilfelles med den i selve Namsen. F.eks. utgjør døgnfluer og fjæremygg hele 67 % av bunndyrmengden (Fig. 14-1). Imidlertid er det et større innslag av fåbørstemark enn på noen annen stasjon i vassdraget, og hele 20 % av bunndyrene er fåbørstemark. Siden substratet ikke er vesentlig forskjellig fra de øvrige stasjonene, indikerer dette en viss grad av organisk belastning i området. Prøvetakingsstasjonen ligger nedstrøms deler av Grong tettsted, og en eventuell påvirkning kan stamme fra utslipp herfra. Dette bekreftes også av bakterieundersøkelsene (kapittel 16). Til tross for dette større innslaget av fåbørstemark har man beholdt de vanlige faunaelementene forøvrig. Artsammensetningen hos både døgnfluer, steinfluer og vårfluer er meget lik den i Namsen, selv om mengdene er noe mindre (Tabell 14-1,-2,-3,-4).

Tabell 14-6. Bunndyrs sammensetningen i Grøndalselva ovenfor samløpet med Skorovasselva, 1979 - 1981.

	31/8-1979	4/9-1980	27/8-1981
<u>Baetis rhodani</u>	44	97	20
<u>B. vernus ?</u>		1	1
<u>Heptagenia dalecarlica</u>		2	
<u>Ameletus inopinatus</u>		47	
<u>Leptophlebia sp.</u>		2	
Sum døgnfluer	44	149	21
<u>Capnia sp.</u>	18	10	
<u>Diura nanseni</u>		1	
<u>Leuctra fusca</u>			1
<u>Taeniopteryx nebulosa</u>			1
<u>Nemoura sp.</u>		1	1
<u>Amphinemura borealis</u>		4	
<u>A. sulcicollis</u>		9	
Sum steinfluer	18	25	3
<u>Arctopsyche ladogensis</u>			1
<u>Rhyacophila nubila</u>	1		
<u>Polycentropus flavomaculatus</u>		3	1
Hydroptilidae		66	1
<u>Lepidostoma hirtum</u>		4	1
Ubestemte			2
Sum vårfluer	1	73	6
Knott			1
Fjæremygg	14	30	16
Andre tovinger		1	
Vannbiller		1	
Vannmidd		1	2
Rundmark			1
Fåbørstemark		1	2
Totalt bunndyr	77	281	52

Høylandsvassdraget.

Også i dette vassdraget er det nylig foretatt en undersøkelse for vurderinger av naturvitenskapelige verdier (Nøst 1982a). Undersøkelsen konkluderer med at bunnfaunaen i vassdraget, spesielt i Bjøra, indikerer gode produksjonsforhold og et rikt biotoputvalg. De større innsjøene hadde en relativt allsidig sammensatt bunnfauna, mens de øvrige innsjøene manglet en eller flere sentrale bunndyrgrupper. Individantallene var noe under det som er gjennomsnittet for regionen.

I forbindelse med overvåkingsprosjektet er det opprettet seks stasjoner i Høylandsvassdraget (Fig. 1-1). Alle disse stasjonene er omtalt av Nøst (1982a). I denne rapporten vil det hovedsakelig bli lagt vekt på vannkvaliteten i elvene, og vurderingene baseres vesentlig på materialet fra mai 81.

Faunasammensetningen er noe annerledes i Høylandsvassdraget enn i Namsen, selv om de samme dyregruppene er representert (Fig 14-1). I Bjøra (6A) og i Eida (S6C) er innslaget av vårfluer mye større enn ellers i Namsen og i de andre sidevassdragene. Både stasjonene i Bjøra og spesielt i Eida ligger like nedenfor henholdsvis innsjøene Eidsvatn og Grungstadvatn. Innsjøene produserer drivende organismer som f.eks. dyreplankton. Nettspinnende vårfluer, bl.a. Hydropsyche-arter, dominerte vårfluesamfunnet her (Tabell 14-3). Disse artene fanger opp drivende næringsemner i sine nett, og opptrer gjerne i store mengder nedstrøms innsjøer. Tettheten av nettspinnende vårfluer var høyest i Eida, den stasjonen som ligger nærmest en innsjø.

Bunndyrfaunaen i Søråa (S6E) var også noe forskjellig fra resten av vassdraget. Det var her en større andel av snegl og vannbiller (Fig. 14-1). Flere fysisk-kjemiske parametre (turbiditet, permanganattall, fosfor og kalsium) er blant de høyeste i Høylandsvassdraget (kapittel 6), noe som vil favorisere disse dyregruppene. Den totale bunndyrmengden var også høy i Søråa, minket nedover i vassdraget, og var lavest i Bjøra. Fordi et større materiale bare var tilgjengelig fra prøvetakingen i mai 1981, er det lave artsantallet ikke representativt for Høylandsvassdraget. Nøst (1982a) har påvist de fleste av de samme artene i Høylandsvassdraget som vi har observert i hovedvassdraget. Våre prøver viste en nedgang i artsantallet for døgnfluer og steinfluer fra øverste til nederste elvestasjon. Dette kan indikere en dårligere vannkvalitet nedover vassdraget. På grunnlag av sammensetningen i bunndyrfaunaen på elvestasjonene synes imidlertid ikke Høylandsvassdraget å være vesentlig påvirket av forurensninger. Faunasammensetningen i innsjøene Eidsvatn, Grungstadvatn og Øyvatn tyder heller ikke på nevneverdige forurensningstilførsler (Nøst 1982a).

15. FISK

Følgende 8 fiskearter er registrert i Namsenvassdraget: Laks ("innlandslaks" og "sjølaks"), ørret (sjøørret og innlandsørret), røye, ørekyt, ål, trepigget stingsild, lake og skrubbe. Skrubbe er en marin flyndre, men mange individer kan periodevis gå opp i vassdrag. I Namsen er den observert så langt opp som til Grong, 65 km fra sjøen. Lake er registrert i Grungstadvatn (J.I. Koksvik pers.medd.) og i Eidsvatn, men bestandene er trolig svært små i begge innsjøene. Trepigget stingsild forekommer i Namsen iallefall opp til Grøndalselva (Grande & Mundheim 1972). I Høylandsvassdraget fins den opp til Øyvatt, og i innsjøene er det tildels store bestander. Ålen går også opp til Øyvatt. Ørekyt er registrert i Huddingsvatn og videre nedover i Vektaren, Limingen og Tunnsjøen. Ørekyt fins også i Sanddølavassdraget. Denne arten er overført ved menneskets hjelp, og trolig som levende agn. Røye forekommer i hele vassdraget sammen med innlandsørret. Sjøørret og laks går opp i Namsen i tildels store mengder. Årlig fanges det i hele vassdraget over 20 tonn, mest laks, og Namsen rangerer som vår lakselv nummer 2 eller 3. Det finnes også en stamme av "innstengt" dverglaks i Namsen. Lokalt kalles den "småblank", og finnes i vassdraget mellom Fiskemfoss og et lite stykke ovenfor Mellingsmoen (stasjon 1). Dette er forøvrig den eneste kjente "avstengte" laksestammen i verden som lever bare i rennende vann. En omfattende beskrivelse av denne er utført av Berg (1981).

15.1 Fisk og tungmetaller i fisk fra Grøndalselva.

Det fins nå (1982) både ørret og småblank (laks) i nedre del av Grøndalselva. Tidligere, d.v.s. frem til 1979, ble det ikke registrert fisk her (med unntak av en trepigget stingsild i 1971 (Grande & Mundheim 1972)). I 1979 ble det heller ikke observert fisk i denne elva ved en årlig befarings, men samme året ble det fisket både ørret og røye her (Grande & Iversen 1980). I august 1981 ble det for Skorovas Gruber, samlet inn ørret og småblank for analyser av kobber, sink og kadmium fra fiskens lever og kjøtt. Analyseresultatene er vist i tabell 15.1-1. Verdiene for ørret og småblank er satt opp hver for seg. Det er ingen signifikant forskjell på metallinnholdene for disse to fiskeartene, men samtlige gjennomsnittskonsentrasjoner er høyere for småblank sammenlignet med ørret. Dersom småblanken på en eller annen måte tar opp mer metaller enn ørret ved omtrent samme eksponering (levealder, fødeopptak, m.m.) kan dette være med på å forstå laksens til tider noe lavere toleranse sammenlignet med ørret (Grande 1967).

Tabell 15.1-1. Innhold av kobber, sink og kadmium i kjøtt og lever av ørret og småblank fra Grøndalselva. Gjennomsnittsverdier for 5 ørret og 6 småblank plus/minus 2 ganger standard feil.

	Kobber $\mu\text{g/g}$		Sink $\mu\text{g/g}$		Kadmium $\mu\text{g/g}$	
	Tørrvekt	Våtvekt	Tørrvekt	Våtvekt	Tørrvekt	Våtvekt
Ørret kjøtt	2.26 \pm 0.45	0.54 \pm 0.12	57 \pm 9	13.8 \pm 2.5	0.026 \pm 0.015	0.006 \pm 0.003
Småblank kjøtt	2,38 \pm 0.23	0.63 \pm 0.08	67 \pm 11	17.4 \pm 4.9	0.038 \pm 0.012	0.010 \pm 0.003
Ørret lever	173 \pm 50	41 \pm 15	290 \pm 54	69 \pm 17	1.67 \pm 1.13	0.38 \pm 0.23
Småblank lever	237 \pm 39	54 \pm 8	387 \pm 78	90 \pm 15	2.30 \pm 1.30	0.53 \pm 0.32

Verdiene i tabell 15.1-1 er generelt lave. Tungmetallanalyser på ørret og røye i nærliggende innsjøer i Namsenvassdraget (Odd Skogheim pers. medd.) ligger med få unntak, i samme størrelsesorden som de fra Grøndalselva.

Spesielt småblanken, men trolig også ørreten, har frivillig vandret opp fra Namsen og inn i Grøndalselva etter at forholdene ble levelige for fisk her i slutten av 1970-årene. En liten foss ca 1.5 km opp i Grøndalselva (UTM: UM 938 762) er en effektiv barriere for begge artene, og småblank som ikke fins høyere oppe i Grøndalsvassdraget (Berg 1981), må derfor ha kommet inn nedenfra. Observasjonene av småfisk i 1982 indikerer at en eller begge artene også har begynt å gyte i Grøndalselva.

Dersom metallkonsentrasjonene i elvevannet igjen skulle øke, har fisken mulighet for å vandre ned i Namsen. Tilstedeværelsen av både småblank og ørret nederst i Grøndalselva vil dermed være en god bio-indikator på vannkvaliteten i elva.

Økende forekomster av fisk i Grøndalselva trenger økende mengder med mat. Nedgangen i antallet av endel bunndyrgrupper på stasjon 3B fra 1979 (tabell 14-4) kan derfor sees i sammenheng med etableringen av fiskebestandene, og behøver f.eks. ikke være noe resultat av forverret vannkvalitet.

Disse tungmetallanalysene på fisk fra Grøndalselva er også satt opp og diskutert av Grande & Iversen (1982) i forbindelse med kontrollundersøkelsene av Skorovas Gruber.

15.2. Laks og sjøørret. Fangststatistikk.

Fangststatistikker for laks og sjøørret bør kunne benyttes som en overvåkingsparameter for en rekke vassdrag. Det er imidlertid en del faktorer som påvirker fangststatistikken for laks, og som ikke nødvendigvis har noen forbindelse med vannkvaliteten i vassdraget. Dette kan være utsettinger av lakseyngel eller andre kultiveringstiltak, endrede fangstmetoder og intensitet i havet eller elvene, bygging av laksetrappes, eller andre menneskelige faktorer (skattlegging m.m.). Hvis man er oppmerksom på disse påvirkningene av fangstene bør det være mulig å benytte laksestatistikken til å oppdage endringer i et vassdrag. Dette er tidligere brukt bl.a. som dokumentasjon av virkninger av sur nedbør.

Fangststatistikker blir i alle tilfeller samlet inn årlig og offentliggjøres av Statistisk Sentralbyrå (1967, 1968, - - - 1983). En annen stor fordel i overvåkingssammenheng er at man allerede har lange tidsserier å bygge på (Statistisk Sentralbyrå 1970b). Det er også vist at laksen er en meget følsom fiskeart som reagerer på små endringer i miljøet. Den er av den grunn godt egnet som indikator-organisme. Dens økonomiske betydning medvirker også til at befolkningen langs våre lakselver er spesielt oppmerksom på bestandsendringer, f.eks. laksedød, og rapporterer dette.

Figur 15.2-1 viser fangst av laks og sjøørret i Namsenvassdraget i tidsperioden 1876 til 1982 (Krekling 1966, Statistisk Sentralbyrå 1970b, Statistisk Sentralbyrå 1967, 1968, - - - 1983). Sjøfisket etter laks og sjøørret utenfor Namsen er også tatt med fordi dette fisket har innvirkning på elvefangstene, samtidig som spesielt sjøfisket har endret seg betydelig gjennom tidene. Figuren viser store variasjoner fra år til år med de største forskjellene for sjøfisket. Dette skyldes trolig dels klimatiske faktorer dels variasjoner i fangstinnsats. Imidlertid synes det å være visse tendenser i fangstmengdene over lengre tidsperioder: Sjøfisket viser en økning fra slutten av 1880-årene og frem mot 1940 hvor avkastningen gikk ned. Denne økningen kan forstås både ut fra kultivering i elvene og en større fangstinnsats i sjøen. Utsettinger av lakseyngel kom igang i Namsen så tidlig som i 1880-årene. Etter siste verdenskrig og frem mot 1960-årene økte sjøfangstene til nær det doble av hva det var før 1940. Det siste tiåret synes avkastningen å ha gått noe tilbake igjen. Elvefangstene har imidlertid vist en svakt stigende tendens fra 1940 og helt frem til idag. Økningene både i sjø og elv forklares ut fra et omfattende kultiveringsarbeid med bl.a. klekking av lakseyngel, bygging av fisketrappes, og utsetting av fisk ovenfor de lakseførende

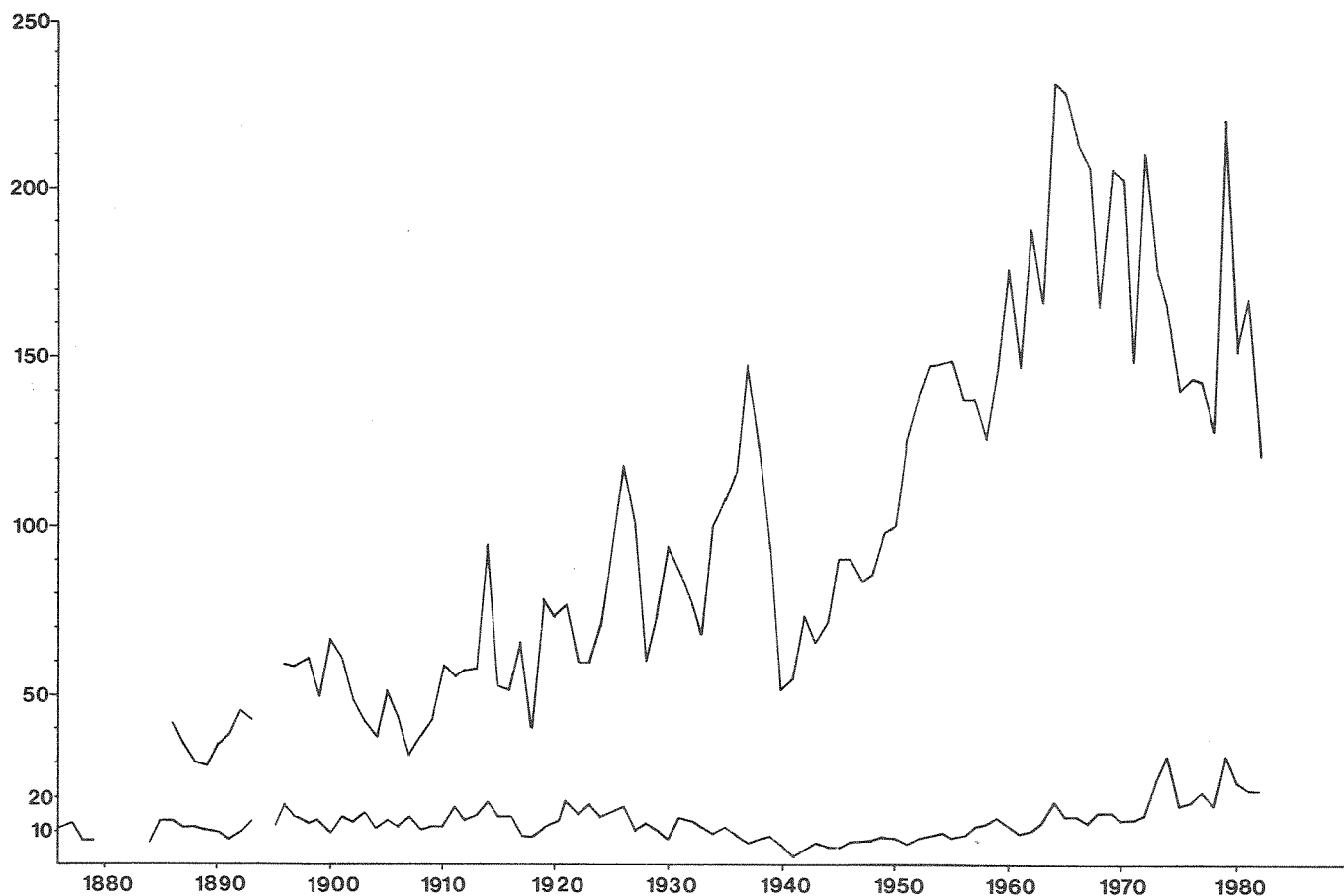


Fig. 15.2-1. Fangst i tonn av laks og sjø-ørret i Namsenvassdraget (nedre kurve) og i sjøområdene utenfor Namsen i tidsperioden 1876 til 1982.

elveavsnittene. Videre har også opphøring av tømmerfløting, endret redskapsbruk (drivgarn, monofilgarn, liner) og økt fangstinnsats gitt større avkastning. Nedgangen i sjøfisket det siste tiåret kan forklares ut fra en viss overbeskatning i havet.

På bakgrunn av fangststatistikkene for laks og sjøørret synes derfor ikke Namsenvassdraget å motta forurensninger som influerer negativt på fiskeproduksjon.

16. BAKTERIER

Bakterieundersøkelsene i Namsen har omfattet bestemmelser av kimtall, koliforme bakterier og termostabile koliforme bakterier. Prøvene er analysert etter membranfiltermetoden av Innherred kjøtt- og næringsmiddelkontroll i Steinkjer. Kimtallet er det totale antall bakterier som utvikles etter 3 døgn ved 20°C, mens koliforme bakterier brukes som indikatororganismer for påvisning av fecale forurensninger. Koliforme bakterier er en samlebetegnelse på en rekke forskjellige bakterier som finnes i tarmen hos mennesker og andre varmblodige dyr, men som også kan forekomme i jord. Koliforme bakterier påvises ved 37°C. De termostabile koliforme bakteriene påvises ved 44°C. Dette er hovedsakelig tarmbakterien Escherichia coli, og de jordlevende formene er ikke med her.

Statens institutt for folkehelse (1976) har utarbeidet kvalitets-kriterier for vann som skal benyttes til forskjellige formål bl.a. på grunnlag av bakterier. Drikkevannskilder skal f.eks. ikke ha høyere kimtall enn 500 per ml, ikke mer enn 30 koliforme bakterier per 100 ml, og termostabile koliforme bakterier må ikke påvises. Badevann (friluft) skal ikke inneholde mer enn et geometrisk middel på 50 termostabile koliforme per 100 ml.

Figur 16-1 viser koliforme og termostabile koliforme bakterier i Namsenvassdraget i 1981 og 1982, og figur 16-2 viser tidsveide middelkonsentrasjoner av de koliforme bakteriene for begge årene samlet. For innsjøstasjonene (S6F, S6D og 6B) er resultatene fra 1 m's dyp tatt med i figurene.

Øverste stasjon (1) i hovedvassdraget viser liten eller ingen påvirkninger av fecale forurensninger, og det er den eneste stasjonen i hovedvassdraget som er registrert som lite påvirket (Fig. 16-2). På neste stasjon (S2) nedstrøms tettstedene Namskogan og Brekkvasselv er de fecale påvirkningene allerede vesentlige, og grenseverdiene for akseptabelt badevann blir nådd. Videre nedover blir konsentrasjonene av koliforme- og termostabile koliforme bakterier tydeligvis tynnet ut av større sideelver, bl.a. Tunnsjøelva, både før og mellom de neste prøvestasjonene (3A og 3C). Tilførselene fra Skorovass- og Grøndalselva (3B) ligger på det samme nivå som stasjon 3C og påvirker derfor ikke konsentrasjonene i hovedvassdraget. Nedover mot stasjon 4 øker bakteriemengdene noe, men den største registrerte tilførselen av termostabile koliforme bakterier til Namsen kommer fra Sanddøla (stasjon 5). Det var også denne stasjonen som hadde den høyeste tidsveide middelkonsentrasjonen av totale koliforme bakterier (37°C) (Fig 16-2), og lokaliteten kan karakteriseres som betydelig forurenset. Ca 300 m oppstrøms stasjon 5 kommer kloakken fra Tømmerås-

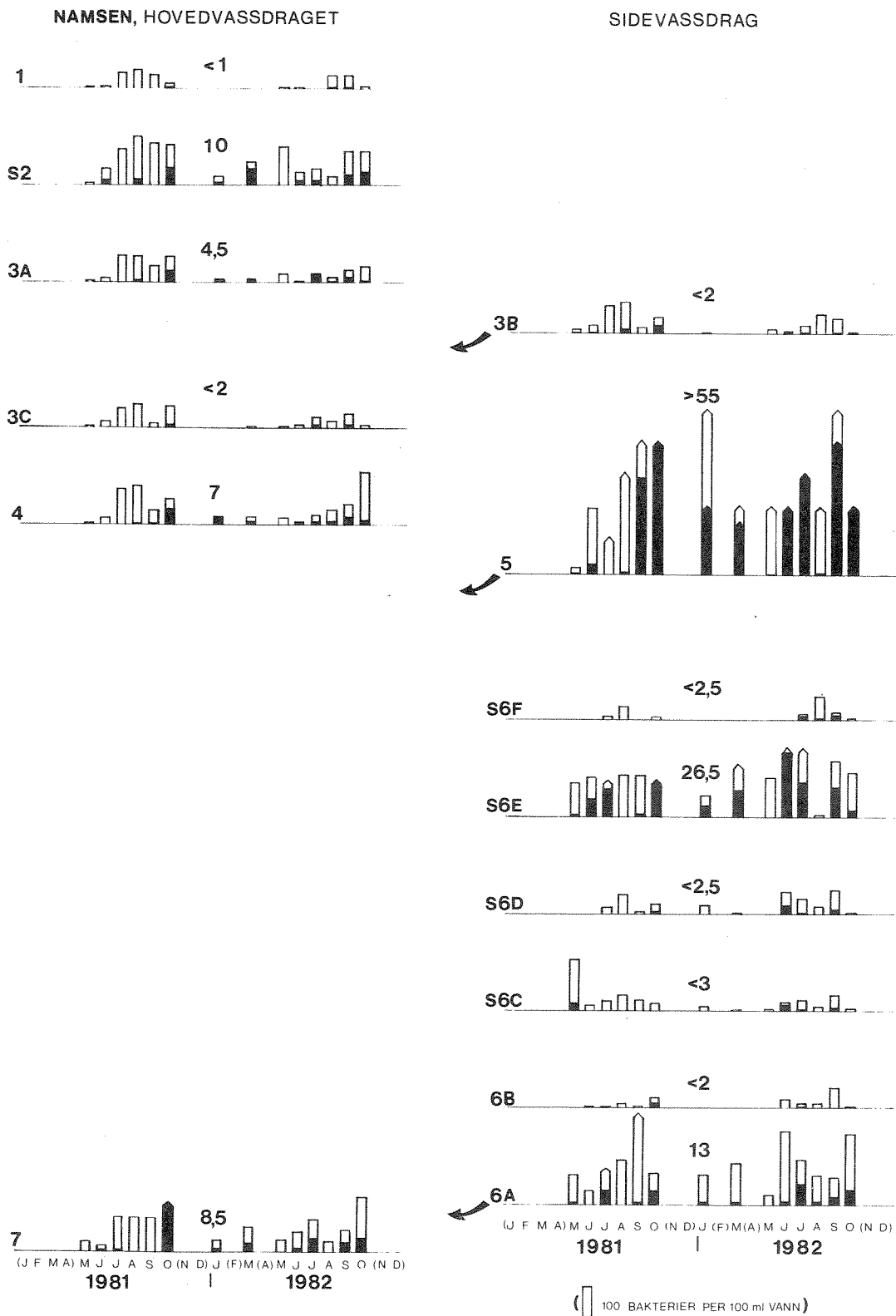


Fig. 16-1. Koliforme bakterier (åpne + fylte søyler) og termostabile koliforme bakterier (fylte søyler) i Namsen med sidevassdrag. Pilene viser hvor sidevassdrag munner ut i Namsen, og tallene viser geometrisk middel for hele perioden for termostabile koliforme bakterier på hver stasjon.

bebyggelsen ut i Sanddøla, og dette forklarer nok mye av bakteriekonsentrasjonene på denne stasjonen. Like oppstrøms både kloakkutslippet og stasjon 5 ligger den mest benyttede badeplassen i Namsenvassdraget (Tømmeråshølen), men kvalitetskravene til badevannet kan ikke vurderes ut fra forholdene på prøvestasjon 5. Foreløpige analyser fra 1983 viser imidlertid brukbare badevannsforhold m.h.p. bakterietall i Tømmeråshølen. Denne delen av Sanddøla vil også kunne bli påvirket av en planlagt vassdragsregulering, bl.a. ved redusert vannføring. En avskjerende kloakkledning ble satt i drift høsten 1982, men foreløpig har dette ikke gitt noe utslag i bakteriemengdene. På denne stasjonen vil bakterier bli tatt med i den videre overvåkingen.

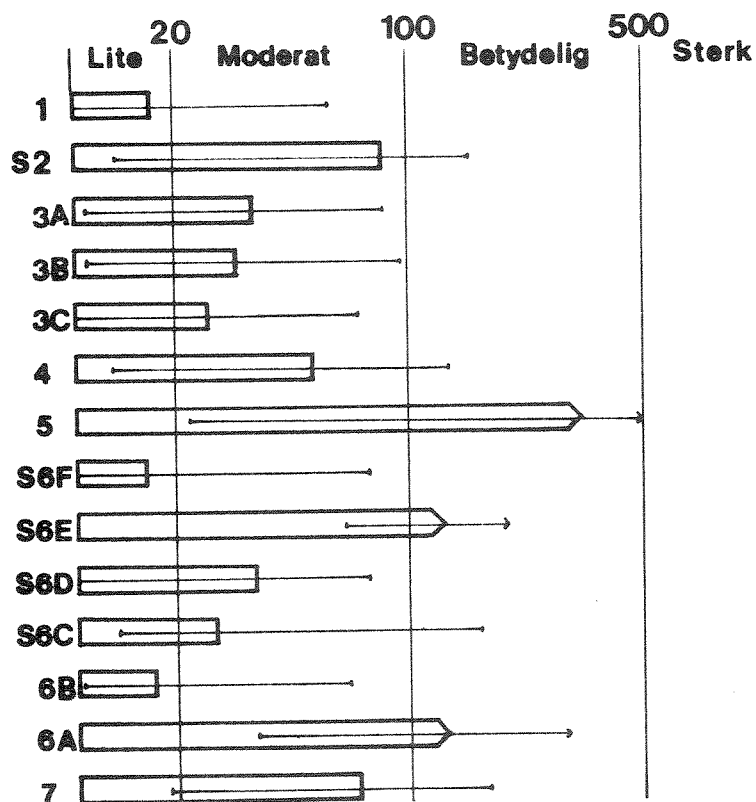


Fig.16-2. Tidsveide middelkonsentrasjoner med maksimum- og minimumsverdier fra mai 1981 til oktober 1982 for koliforme bakterier (37°C) i Namsenvassdraget (Antall bakterier per 100 ml vann). Forurensningsgradering etter veiledende bruk ved SIFF og NIVA. Pilene viser minste maksimalverdier.

Høylandsvassdraget (S6F - 6A) er ganske omfattende undersøkt m.h.p. bakterier. Som i hovedvassdraget kan også her den øverste stasjonen (S6F) karakteriseres som lite forurenset (Fig. 16-2), og det ble også registrert få bakterier i den nederste innsjøen (6B). Dette er forøvrig de eneste tre undersøkte lokalitetene i hele Namsenvassdraget som kan betegnes som lite forurenset av bakterier. To stasjoner i Høylandsvassdraget er betydelig bakterieforurenset. Det er stasjon S6E med tilførsler fra tettstedet Høylandet og stasjon 6A med tilførsler fra Skogmo. Disse to stasjonene hadde også betydelige mengder termotabile bakterier (44°C), til tider godt over grenseverdiene for kvalitetskravet til badevann.

Den nederste stasjonen i Namsen (7) var moderat påvirket, men de termotabile bakterieforurenningene var også her tidvis høye.

For å få et størst mulig basismateriale er bakterieprøvene i det foregående behandlet samlet for de to årene, men tidsveide middelkonsentrasjoner for koliforme (37°C) bakterier er også satt opp for hvert enkelt år i tabell 16-1. Det kan også synes som det er visse forskjeller mellom de to årene: For alle stasjonene i hovedvassdraget (1, S2, 3A, 3C, 4, 7) var verdiene lavere i 1982 sammenlignet med 1981. I Høylandsvassdraget derimot, var antall koliforme bakterier

Tabell 16-1. Tidsveide middelkonsentrasjoner (1 mai - 1 oktober) for koliforme bakterier (37°C) i Namsenvassdraget i 1981 og 1982 (Antall bakterier per 100 ml vann). Stasjon/år med høyest bakterietall er understreket.

Stasjon	1981	1982
1	<u>33</u>	20
S2	<u>102</u>	71
3A	<u>54</u>	24
3B	<u>51</u>	31
3C	<u>39</u>	25
4	<u>68</u>	42
5	>230	<u>>310</u>
S6F	12	<u>24</u>
S6E	<u>116</u>	86
S6D	18	<u>50</u>
S6C	<u>46</u>	28
6B	5	<u>28</u>
6A	<u>134</u>	128
7	<u>78</u>	68

omtrent lik begge årene. Noen langsiktige utviklingstendenser kan ikke vurderes på dette materialet, men etterfølgende års overvåkingsundersøkelser vil med tiden kunne vise eventuelle endringer i bakteriemengdene.

I 1982 ble det opprettet en midlertidig stasjon i Myrelva, et lite sidevassdrag til Namsen. Alle bakterieanalysene var overgrodde og sidevassdraget må karakteriseres som sterkt forurensset. Myrelva munner ut i Namsen nedenfor stasjon 7, og dens betydning for de nederste delene av hovedelva er derfor ikke kjent.

LITTERATUR

En * foran forfatternavnet viser at artikkelen er referert på vanlig måte i denne rapporten. De øvrige referansene er litteratur som har tilknytning til ferskvann i hele nedbørfeltet til Namsen. Listen er forsøkt gjort mest mulig omfattende for feltene limnologi, botanikk, zoologi og geo-fag.

* Anda, O. 1971.

Automatisk kvantitativ bestemmelse av SO_2 i luft. (Thorin-metoden.)
Norsk institutt for luftforskning. Teknisk notat 5/71.

Andersen, R. & Kjos-Hansen, O. 1983.

Forundersøkelse av hjorteviltinteressene i Sanddøla og Luru, Nord-Trøndelag. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk - Reguleringsundersøkelsene. Rapport 2-1983.

Andersen, R., Jordhøg, P., Overskaug, K. & Sørensen, O.J. 1983.

Del I. Rovviltundersøkelser i Snåsa, Grong og Lierne kommuner, Nord-Trøndelag.

Del II. Brukerundersøkelser blant småviltjegere i Snåsa, Grong og Lierne kommuner, Nord-Trøndelag. Direktoratet for vilt og ferskvannsvisk - Reguleringsundersøkelsene. Rapport 2-1983.

* APHA - AWWA - WPCF 1980.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
 Washington. 1134s.

Arnesen, R.T. 1979.

Alkalibehov for avløp fra Dausjøen.

Elkem-Spigerverket A/S - Skorovas Gruber.

Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-62042. 11 s.

Arnesen, R.T. & Bjerkgang, B. 1979.

Forsegling av avgang, Dausjøen.

Norsk institutt for vannforskning. (Notat 0-78083).

Askim, T. & Eikum, A. 1974.

Driftsundersøkelse ved kloakkrensaneanlegget Grong Gruber A/S.

Norsk institutt for vannforskning. Rapport 0-120/69. 11 s.

* Bengtsson, A. & Lithner, G. 1981.

Vattenmossa (*Fontinalis*) som mätare på metallförorening.
Statens naturvårdsverk PM 1391. Rapport. 26 s.

Berg, M. 1953.

A relict salmon, *Salmo salar* L., called "små blank" from
the river Namsen, North Trøndelag.
Acta Borealia A. Scientia 6. 19 s.

Berg, O.K. 1981.

Sammenligning mellom utbredelse, bestands- og vekstforhold
hos småblank (*Salmo salar* L.) og aure (*Salmo trutta* L.)
ovenfor Øvre Fiskumfoss, Namsen, Nord-Trøndelag.
Hovedoppgave i zoologi. Universitet i Trondheim. 117 s.

Berg, S. 1982 a.

Sanddøla - Luru. Registrering av vann og avløp.
Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk. (Notat.) 18 s.

Berg, S. 1982 b.

Sanddøla - Luru. Registrering av vann og avløp.
Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk. (Notat.) 4 s.

Bergmann-Paulsen, B. 1962.

Undersøkelse av Namsens munningsområde som resipient for industrielt
avfallsvann. Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-307.

Bergmann-Paulsen, B. & Arnesen, R.T. 1965.

En undersøkelse av vassdragsforurensning 1962-1964 for
Elektrokemisk A/S, Skorovas Gruber.
Norsk institutt for vannforskning. 0-62/042.

Berre, O. 1983.

Sanddøla/Luru - reguleringen. Skoglige data på direkte
og indirekte berørte arealer. Namdal Skogeierforening.
Namsos.

Bevanger, K. 1981.

Fuglefaunaen i Nesåas nedbørfelt, Nord-Trøndelag.
K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1981-15. 51 s.

Bevanger, K. 1982.

Ornitologiske observasjoner i Høylandsvassdraget,
Nord-Trøndelag. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport.
Zool. Ser. 1982-7. 57 s.

Birkeland, T. 1958.

Geological and Petrological Investigations in the Northern
Trøndelag, Western Norway. N. G. T. 38, 328-420.

Boe, C.A. 1982.

Sanddøla/Luru - utbyggingen. Prosjektrapport om is og
om vanntemperatur i vinterhalvåret. (Stensil.) 63 s.

*Borgstrøm, R., Brittain, J.E. & Lillehammer, A. 1976.

Evertebrater og surt vann. SNSF Intern rapport 21. 33 s.

* Brittain, J.E. 1978.

Sparkemetoden - fordeler, ulemper og anvendelser.
Fauna 31: 56-58.

Brittain, J.E. 1983.

The first record of the nymph of Xanthoperla apicalis
(Newman) (Plecoptera: Chloroperlidae) from Scandinavia,
with a key to the mature nymphs of the Scandinavian
Chloroperlidae. Fauna norvegica. Ser. B.30: 52-53.

Brøndbo, O.J. 1981.

Vassdragsundersøkelse Søråa-Bjøra-vassdraget. Registrering av
forurensningstilførsler fra den del av nedslagsfeltet som
ligger i Overhalla kommune. Prosjekt 8103. Rapport. 16 s.

Braarud, T. 1932.

Die höhere Vegetation einiger Seen in Nord-Trøndelag (Norwegen).

* Bunting, W.E. 1944.

Ind. Eng. Chem. Anal. 16: 612.

Bølviken, B. & Logn, Ø. 1973.

Geokjemiske undersøkelser i Grong-feltet.

Oversikt over høye gehalter Cn, Zn, Pb og Ni i bekkesedimenter.

Utført 1964, 65, 69, 70, 71 og 72. NGU. Rapport 1166.

* Baalsrud, K. 1982.

Tungmetaller i norske vassdrag. S. 73-77 i: Svelle, M. (red.).

Statlig program for forurensningsovervåking. Årsrapport 1981.

Rapport nr 65/82. Statens forurensningstilsyn. 95 s.

Carstens, T. 1965.

Undersøkelse av strømforholdene i Huddingsvatn. Vassdrags- og Havnelaboratoriet. Rapport (Oppdragsnr. 600207).

Dahl, I. 1983.

Parallellanalyser ved NIVA og byveterinærlaboratoriet i

Steinkjer. Sammenstilling av overvåkingsdata fra Namsen.

1982-83. Norsk institutt for vannforskning. (Foreløpig notat.)

0-8101507. 20 s.

Dahl, Rueslåtten & Storrø.

Sanddøla/Luru-utbyggingen. Sluttrapport for geologiske og geotekniske undersøkelser.

Devik, O. & Boe, C.A. 1967.

Om innflytelsen av reguleringene i Namsenvassdraget på isforholdene i Namsos havneområde.

Einvik, K. 1982.

Fiskeriundersøkelser i 10 års vernede vassdrag.

Sluttrapport. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. 206 s.

Einvik, K. 1982.

Fiskeriundersøkelser i Høylandsvassdraget 1981.

Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Fiskerikonsulenten i midt-Norge. Rapport. 26 s.

Engen, A. 1974.

Forureininga av Namsen. Hovedoppgåve ved Institutt for vassbygging, Norges Tekniske Høyskole. 86 s.

Faugli, P.E. 1975.

Rapport fra fluvialgeomorfologisk befaring i Sanddøla / Luru / Grana.
Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer, Universitetet i Oslo. 23 s.

Faugli, P.E. 1975.

Rapport fra fluvialgeomorfologisk befaring i Høylandsvassdraget.
Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer. Universitetet i Oslo. 9 s.

* Flössner, D. 1972.

Krebstiere, Crustacea. Kiemen und Blattfüßer. Branchiopoda.
Fischläuse, Brachiura. Tierwelt Deutschl. 60: 1-501.

Foslie, S. 1926.

Norges svovelkisforekomster. NGU 127. 122 s.

Foslie, S. 1956.

Berggrunnsgeologiske kart 1:100 000 med beskrivelse.
Namsvatnet. NGU 196.

Foslie, S. 1958.

Berggrunnsgeologiske kart 1:100 000 Tunnsjø. NGU.

Foslie, S. 1958.

Berggrunnsgeologiske kart 1:100 000 Sanddøla. NGU.

Foslie, S. 1960.

Berggrunnsgeologiske kart 1:100 000 Trones. NGU.

Foslie, S. & Strand, T. 1956.

Namsvatnet med en del av Frøyningsfjell. Geologisk rektangelkart
og beskrivelse. NGU.

Furunes, K.A. 1979.

Ornitologiske undersøkelser i Berglia, Nesådalen og Sandålegda,
Grong kommune, 1978. Trøndelag Natur, suppl. 1-1979. 32 s.

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. 1981.

Utkast til verneplan for våtmarksområder i Nord-Trøndelag fylke.
Steinkjer. 130 s.

* Faafeng, B., Brettum, P., Gulbrandsen, T., Løvik, J.-E.,

Rørslett, B. & Sahlqvist, E.Ø. 1981.

Randsfjorden. Vurdering av innsjøens status 1978-80 og betydningen av planlagte reguleringer i Etna og Dokka. Hovedrapport.

Norsk institutt for vannforskning. Rapport 0-78014. 138 s.

Gjessing, Y. 1982.

Utbygging av Sanddøla/Luru vassdragene. En vurdering av mulige endringer av lokalklimaet i området for Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk.

Rapport Geofysisk institutt, Universitetet i Bergen. 41 s.

Goffeng, G. (red.) 1971.

Hydrological Data - Norden. IHD stations. Introductory volume.

As. 70 s.

Goffeng, G. (red.) 1971.

Hydrological Data - Norden. IHD stations. Basic data 1965-1969.

As. 139 s.

Goffeng, G. (red.) 1973.

Hydrological data - Norden. IHD stations. Basic data 1970-1971.

As. 110 s.

Goffeng, G. (red.) 1977.

Hydrological Data - Norden. IHD stations. Basic data 1972-74.

As. 149 s.

* Grande, M. 1967.

Kopper og sink - gift for fisken. Vann 2. 1-7.

Grande, M. 1971.

Kontrollundersøkelser i vassdrag for Grong Gruber A/S. 1970.

Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-120/69.

* Grande, M. 1983.

Utvidete undersøkelser i Huddingsvassdraget. Forslag til

arbeidsprogram og budsjett. Norsk institutt for vannforskning

(Notat) 0-83012. 15 s.

Grande, M. & Mundheim, Ø. 1971.

Kontrollundersøkelser i vassdrag for Elektrokemisk A/S, Skorovass
Gruber. August 1970. Norsk institutt for vannforskning.
Rapport. 0-42/62. 13 s.

Grande, M. & Mundheim, Ø. 1972.

Kontrollundersøkelser i vassdrag for Grong Gruber A/S 1971.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport 0-120/69. 24 s.

Grande, M. & Mundheim, Ø. 1972.

Kontrollundersøkelser i vassdrag for Elkem A/S, Skorovas Gruber. 1971.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-42/62. 27. s.

Grande, M. & Arnesen, R.T. 1973.

Kontrollundersøkelser i vassdrag for Grong Gruber A/S 1972.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport 0-120/69. 26 s.

Grande, M. & Arnesen, R.T. 1973.

Kontrollundersøkelse i vassdrag for Elkem A/S, Skorovas Gruber 1972.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-42/62. 18 s.

Grande, M. & Arnesen, R.T. 1974.

Kontrollundersøkelser i vassdrag for Grong Gruber A/S 1973.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-120/69. 22 s.

Grande, M. & Arnesen, R.T. 1974.

Kontrollundersøkelser Skorovas Gruber 1973.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-42/62. 21 s.

Grande, M. & Arnesen, R.T. 1974.

Kontrollundersøkelser i vassdrag for Grong Gruber A/S. Befaring av
Huddingsvatn 13.-14/6 1974. Norsk institutt for vannforskning
(Notat.) 0-120/69. 9 s.

Grande, M., Arnesen, R.T. og Iversen, E.R. 1975

Kontrollundersøkelser i vassdrag for Grong Gruber A/S 1974.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-120/69. 44 s.

- Grande, M., Arnesen, R.T. & Iversen, E.R. 1975.
Kontrollundersøkelser Skorovas Gruber 1974.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-42/62. 32 s.
- Grande, M., Arnesen, R.T., Andersen, S. & Iversen, E.R. 1976.
Kontrollundersøkelser i vassdrag for Grong Gruber A/S 1975.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-120/69. 62 s.
- Grande, M., Arnesen, R.T. & Iversen, E.R. 1976.
Kontrollundersøkelser Skorovas Gruber 1975.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-42/62. 33 s.
- Grande, M., Arnesen, R.T., Iversen, E.R. & Andersen, S. 1977.
Kontrollundersøkelser Skorovas Gruber 1976.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-42/62.
- Grande, M., Arnesen, R.T., Iversen, E.R. & Andersen, S. 1977.
Grong Gruber A/S. Kontrollundersøkelser i vassdrag 1976.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-120/69. 58 s.
- Grande, M., Arnesen, R.T. & Kvalvågnæs, K. 1977.
Kontrollundersøkelse Skorovas Gruber 1977.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-42/62. 5 s.
- Grande, M., Arnesen, R.T. & Kvalvågnæs, K. 1977.
Grong Gruber A/S. Dykkerundersøkelser 1977.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-120/69. 7 s.
- Grande, M., Arnesen, R.T., Iversen, E.R. & Andersen, S. 1978.
Kontrollundersøkelser Skorovas Gruber 1977.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-42/62.
- Grande, M., Arnesen, R.T., Iversen, E.R. & Andersen, S. 1980.
Kontrollundersøkelser Skorovas Gruber 1978.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-62042. 59 s.
- Grande, M. & Iversen, E.R. 1980.
Kontrollundersøkelser Skorovas Gruber 1979.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-62042. 57 s.

Grande, M. & Arnesen, R.T. 1980.

Grong Gruber A/S. Kontrollundersøkelser i vassdrag 1978 og 1979.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-69120. 86 s.

* Grande, M. & Iversen, E.R. 1981.

Grong Gruber A/S. Kontrollundersøkelser i vassdrag. Resultater 1980.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-69120. 75 s.

Grande, M. & Iversen, E.R. 1981.

Kontrollundersøkelser Skorovas Gruber 1980.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-62042. 67 s.

Grande, M. & Iversen, E.R. 1982.

Kontrollundersøkelser Skorovas Gruber 1981.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport. 0-62042. 46 s.

* Grande, M. & Iversen, E.R. 1982.

Grong Gruber A/S. Kontrollundersøkelser i vassdrag. Resultater 1981.
Norsk institutt for vannforskning. Rapport 0-69120. 46 s.

Grande, R. 1977.

Laksetrappene i Sanddøla og Luru. En oversikt over tilstand og mulige arbeider. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. (Notat.)

Grande, R.

Fiskumfoss laksetrapp. Namsen. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.
(Notat). 3 s.

Grong Gruber A/S. 1976.

Avgangsutslipp i Huddingsvann. Intern rapport.

Gustavson, M. 1973.

Børgefjell. Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske gradteigs-
kartet J - 19, 1:100 000. NGU.

* Henriksen, A. 1975.

Simultanbestemmelse av total fosfor og total nitrogen.
Norsk institutt for vannforskning. (Notat.)

Henriksen, A. & Kirkhusmo, L. 1981.

Forsuring av grunnvann. Norsk institutt for vannforskning.
Rapport 0-8000604. 49 s.

Hoel, A. 1907.

Kvartærgeologiske undersøkelser i Nordre Trondhjems og Nordlands
amter. Arch. Mat. Nat. 28.

Holmsen, A. 1902.

Isforholdene ved de norske innsjøer.

* Holtan, H., Brettum, P., Hals, B. & Holtan, G. 1982.

Glåma i Hedmark. Delrapport om innsjøer. Undersøkelser i tids-
rommet 1978-1980. Norsk institutt for vannforskning.
Rapport 0-78045. 96 s.

Holtedal, O. 1929.

Om landisens bortsmelting fra strøkene ved Trondhjemsfjorden.
N. Geogr. T. 2, 95-118.

Holten, J.I. 1982.

Flora og vegetasjon i Lurudalen, Snåsa kommune, Nord-Trøndelag.
K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Bot. Sev. 1982-7. 76 s.

Holten, J. 1983

Flora- og vegetasjonsundersøkelser i nedbørfeltene for Sanddøla
og Luru i Nord-Trøndelag. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport
Bot. Ser. 1983-2. 148 s.

Huitfeldt-Kaas, H. 1936.

Undersøkelser over skadevirkninger på fisket i Skorovas-vassdraget
forårsaket ved avløpsvand fra Skorovas kisledd og gruber.
(Notat.) 5 s.

Huitfeldt-Kaas, H. 1936.

Midler til undgåelse av fiskeskade ved grubevandet fra Skorovas gruber.
(Notat.) 3 s.

- Jensen, K.W. (red.) 1968.
Sportsfiskerens leksikon. Gyldendal, Oslo. 2632 s.
- Jensen, K.W. (red.) 1983.
Årsmelding for 1982. Rapport fra Fiskeforskningen 1983.
Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. 26 s.
- * Johansson, C. 1982 a.
Attached algal vegetation in running waters of Jämtland,
Sweden. Acta Phytogeografica Suec. 71: 1-82.
- * Johansson, C. 1982 b.
Ecological characteristics of 314 algal taxa found in Jämtland,
Sweden. Medd. Växtbiol. inst. 1982(2): 1-216.
- Kjerkol, A. & Wester, A. 1977.
Registrering av laks og ørretunger i Sanddøla og Luru.
Hovedoppgave ved Inst. for naturforvaltning, NLH. (upubl.) 79 s.
- Klemetsrud, T. 1979.
Grunnvannsforsyning til industriområdet Bjørnhusdal, Namskogan
kommune. NGU Rapport. 0-79019.
- * Koksvik, J.I. 1976.
Hydrografi og evertebratfauna i Vefsnavassdraget 1974.
K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1976-4. 96 s.
- * Koksvik, J.I. 1979.
Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i
Saltfjell-/Svartisområdet. Del VI. Oppsummering og vurde-
ringer. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool.
Ser. 1979-4. 79 s.
- * Koksvik, J. I. & Nøst, T. 1981.
Gaulavassdraget i Sør-Trøndelag og Hedmark fylker. Ferskvannsbio-
logiske undersøkelser i forbindelse med midlertidig vern. K. norske
Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1981-24. 96 s.

Huitfeldt-Kaas, H. 1938.

Biologiske undersøkelser i Namsen, Tunnsjøelva og Grønndalselva.
(Sitert fra Wathne & Berg 1981).

Hurtig, P.-R. 1975.

Svavelkis - nytt sätt at döda fiskevatten. Svenskt fiske 11, 28-29.

* Hynes, H.B.N. 1961.

The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream.
Arch. Hydrobiol. 57: 344-388.

Industrikomiteen. 1980.

Innstilling fra industrikomiteen om Verneplan II for vassdrag.
Innst. S. nr. 10 (1980-81). 11 s.

Iversen, E. 1982.

Elkem A/S - Skorovas gruber. Vurdering av forurensningsmessige konsekvenser ved alternative tiltak for å redusere avrenning fra gråbergvelt. Norsk institutt for vannforskning. Notat. 0-82123. 15 s.

Iversen, E. & Johannessen, M. 1983.

Elkem A/S Skorovas Gruber. Program for beredskapstiltak ved nedlegging av driften. Norsk institutt for vannforskning (Notat) 0-62042. 11 s.

Iversen, E. & Johannessen, M. 1983.

Elkem A/S Skorovas Gruber. Program for beredskapstiltak ved nedlegging av driften. Norsk institutt for vannforskning. (Notat) 0-62042. 19 s.

Jensen, J. W. 1975.

Limnologisk rapport for Sanddøla/Luru til Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer, Universitetet i Oslo. 14 s.

Jensen, J. W. 1975.

Rapport for Høylandsvassdraget i limnologi til Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer, Universitetet i Oslo. 10 s.

Jensen, J. W. 1979.

Utbytte av prøvefiske med standardserier av bunngarn i norske ørret- og røyevatn. Gunneria 31: 1-36.

Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. 1982.

Fiskeribiologiske undersøkelser i Sanddøla-/Luruvassdraget med konsekvensvurderinger av planlagt kraftutbygging. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1982-9. 108 s.

Kollung, S. 1967.

Geologiske undersøkelser i sørlige Helgeland og nordlige Namdal. NGU 254. 95 s.

Korsen, I. 1980.

Fisket i Namsenvassdraget. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. (Notat).

Korsen, I. 1981.

Registrering av fiskeinteressene i Nesåvassdraget (Nord-Trøndelag). Fiskerikonsulenten i Midt-Norge. (Stensilrapport.) 29 s.

Krekling, S. 1966.

Laksefisket i Namdalen. O. Hojems Trykkeri, Namsos. 153 s.

Langeland, A. 1974.

Fiskeribiologiske undersøkelser i Frøyningsvassdraget, Namskogan 1974. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport. Zool. Ser. 1974 - 16. 23 s.

Langeland, A. 1975.

Virkninger på fiskeribiologiske forhold i Tunnsjøflyene etter 11 års regulering. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1975-16. 27 s.

Langeland, A. 1978.

Fiskeribiologiske undersøkelser i vatn i Sanddølavassdraget, Nord-Trøndelag, somrene 1976 og 1977. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport. Zool. Ser. 1978 - 7. 27 s.

Langeland, A. 1978.

Effect of fish (Salvelinus alpinus, arctic char) predation on the zooplankton in ten Norwegian lakes. Verh. Internat. Verein. Limnol. 20, 2065-2069.

Langeland, A. 1979.

Fisket i Tunnsjøelva 15 år etter reguleringen. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1979-7. 16 s.

Langeland, A. (under trykking)

Decreased zooplankton density in two Norwegian lakes caused by predation of recently introduced Mysis relicta. Verh. Internat. Verein. Limnol. 21.

Langeland, A., Brabrand, A., Saltveit, S.J., Styrvold, J.-O. & Raddum, G., 1980.

Fremdriftsrapport. Betydningen av utsettinger og bestandsreguleringer for fiskeavkastningen i regulerte innsjøer. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1980-7. 47 s.

Langeland, A., Reinertsen, H. & Olsen, Y. 1982.

Undersøkelser av vannkjemi, fyto- og zooplankton i Namsvatn, Vekteren, Limingen og Tunnsjøen i 1979, 1980 og 1981. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1982-4. 25 s.

* Larsson, P. 1978.

The life cycle dynamics and production of zooplankton in Øvre Heimdalsvatn. Molarct. Ecol. 1:162-218.

* Larsson, P., Brittain, J. E., Lien, L. & Lillehammer, A. 1978.

The lake ecosystem of Øvre Heimdalsvatn. Holarct. Ecol. 1: 304-320.

Laugen, K. & Bergin, J. 1983.

Virkninger for utmarksnæringene av eventuell kraftutbygging i Sanddøla-Luru. Inn-Trøndelag Skogeierforening. 59 s.

* Lillehammer, A. 1974.

Norwegian stoneflies. II. Distribution and relationship to the environment. Norsk ent. Tidsskr. 21:195-250.

* Lingsten, L. 1982 a.

Rutineundersøkelse i Glåma i Østfold 1978-80. Statlig prog. forurensn. overv. Rapp. 30/82, SFT/NIVA, Oslo.

- * Lingsten, L. 1982 b.
Rutineundersøkelse i Glåma i Østfold 1981. Statlig prog. forurensn.overv. Rapp. 43/82, SFT/NIVA, Oslo.
- * Lingsten, L. & Holtan, H. 1981.
Glåma i Hedmark. Hovedrapport. Undersøkelser i tidsrommet 1978-80. Norsk institutt for vannforskning. Rapport 0-78045. 115 s.
- * Lundekvam, H. 1982.
Nitrogen og fosfor frå jordbruksareal. Utviklinga 1949-79 illustrert med enkel modell. Vann 17: 262-278.
- Mathiesen, B. 1979.
Forsøgling av afgang i Dausjøen - udlægningsmetode. Vassdrags- og Havnelaboratoriet. (Notat, oppdragsnr. 600959).
- McClimans, T.
Temperaturobservasjoner i Huddingsvatn. Vassdrags- og Havnelaboratoriet. Rapport. (Oppdragsnr. 600647)
- Miljøverndepartementet. 1975.
Om arbeidet med en landsplan for bruken av vannressursene. St. meld. nr. 107 (1974-75). 104 s.
- Mundheim, Ø. 1972.
Dumping av kis i Dausjøen. En del laboratorieforsøk til belysning av problemet. Norsk institutt for vannforskning. 0-61/71.
- Mørkved, J.C. 1983.
Rapport om ferdseil - fløtning i forbindelse med reguleringsplan for Sanddøla/Luru. Inn-Trøndelag Skogeierforening. 13 s.
- * Maarel, E. van der, Janssen, J. & Louppen, J. 1978.
TABORD, a program for structuring phytosociological tables. Vegetatio 38: 143-156.
- Nordsveen, D. 1981.
Hydrogeologiske undersøkelser i Formofossområdet. Hovedoppgave i ingeniørgeologi ved Geologisk institutt. NTH.

Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk. 1983.

Sanddøla/Luru. Objekt nr. 138. Vassdrag nr 579. Reguleringer.
Kraftverker. Undersøkelser m.v. Sammendrag.

Norges offentlige utredninger. 1976.

Verneplan for vassdrag. NOU 1976: 15. Universitetsforlaget. 150 s.

Norges offentlige utredninger. 1979.

Vannforurensning ved vassdragsreguleringer. Vurdering av ikke utbygde vassdrag. NOU 1979 : 9. Universitetsforlaget. 173 s.

Norges offentlige utredninger. 1983.

Verneplan for vassdrag III. NOU 1983:41 Universitetsforlaget. 192 s.

Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen. Iskontoret.

Oversikt over isforholdene i Namsenvassdraget og Limingen vinteren
1956-57. (Notat).

Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen. Iskontoret.

Oversikt over isforholdene i Namsenvassdraget og Limingen vinteren
1957-58. (Notat).

Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen. Iskontoret.

Oversikt over isforholdene i Trøndelag vinteren 1957-58. Nea- og
Namsenvassdraget og Limingen. (Notat.)

Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen. Iskontoret.

Om isforholdene på Tunnsjø. (Notat.)

Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen. Iskontoret.

Oversikt over avløps- og isforhold i Namsen. Iakttagelser vinteren
1959-60. (Notat.)

Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen. Iskontoret. 1961.

Oversikt over avløps- og isforhold i de største Helgelands- og
Trøndelagsvassdragene vinteren 1960-61. (Notat.)

- Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen. Iskontoret. 1967.
Meteorologiske og hydrologiske data til vurdering av isforholdene i nedre del av Namsen og Namsos havn. (Notat).
- Nøst, T. 1982.
Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Høylands-
vassdraget 1981. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1982-2. 59 s.
- Nøst, T. 1982.
Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Sanddøla/Luru-vassdragene
1981 i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1982-8. 86 s.
- Nøst, T. & Koksvik, J.E. 1980
Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Nesåvassdraget
1977-78. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1980-8. 52 s.
- * Nøst, T. & Koksvik, J. I. 1981.
Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Snåsavatnet 1980.
K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1981-19. 54 s.
- Ofstad, K. 1967.
Fiskerisakkyndig uttalelse vedrørende Vekteren, Røyrvik herred.
(Stensil.)
- Ofstad, K. 1971.
Fiskerisakkyndig uttalelse vedrørende Vekteren. (Stensil.) 11 s.
- Oftedal, C. 1956.
Om Grongkulminasjonen og Grongfeltets skyvedekker. NGU 195, 57-64.
- Oftedahl, C.
Oversikt over Grongfeltets skjerp og malforekomster. NGU 202.
- Olje- og energidepartementet. 1980.
Norges framtidige energibruk og -produksjon. St. meld. nr. 54 (1979-80)
79 p.

Olje- og energidepartementet. 1980.

Verneplan II for vassdrag. St. prp. nr. 77 (1979-80).

Olsen, V. 1977.

Laksetrappa i Nedre Fiskumfoss. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. (Notat.)

* Persson, G.A. 1966.

Automatic colorimetric determination of low concentrations of sulphate for measuring sulphur dioxide in ambient air. Air & Wat. Pollut. Int. J. 10: 845-852.

Printz, H. 1936.

Ang. undersøkelser over giftvirkningen av grubevann fra Skorovas. (Notat til Det Norske Aktieselskab for Elektrokemisk Industri, Oslo.) 31 s.

Printz, H. 1938

Ang. undersøkelse av biologiske forhold i Namsen-elva og de viktigste tilløp i 1937. (Sitert fra Wathne & Berg, 1981.)

* Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1982.

Dyr som lager for miljøinformasjon. I Nicholls, M. (red.): Vassdragsovervåking og vannforskning. Norsk Limnologforening. Oslo. 122 s.

Reinertsen, H. & Langeland, A. 1981.

Kjemiske og biologiske forhold sommeren 1980 i Bjøra, Eida og Søråa i Nord-Trøndelag. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport. Zool. Ser. 1981-3. 22 s.

Reinertsen, H., Olsen, Y., Nøst, T., Rueslåtten, H.G. & Skotvold, T. 1982.

Resipientforhold i Sanddøla- og Luruvassdraget i Nordli, Grong og Snåsa kommune i Nord-Trøndelag. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1982-11. 57 s.

Rekstad, J. 1922

Norges hevning etter istiden. N.G.U. 96.

Roberts, D. 1966.

Geological investigations in the Snåsa - Lura area, Nord-Trøndelag.
NGU 247, 18-38.

* Rognerud, S., Berge, D. & Johannessen, M. 1979.

Telemarkvassdraget. Hovedrapport fra undersøkelsene i perioden
1975-1979. Norsk institutt for vannforskning. Rapport 0-70112. 82 s.

* Roskam, E. 1971.

Programme ORDINA. Multidimensional ordination of observation vectors.
Progr. Bull. Psych. Lab. Nijmegen. 16: 1-8.

Ryan, E. & Gjerstad, J.A. 1983.

Friluftsliv i Sanddøla - Luruvasdraget. Registreringer i forbindelse
med planer om utbygging av vassdraget til kraftformål. Steinkjer. 108 s.

Sandnes, J., Eidissen, B. & Efteland, S. 1973.

Norges nasjonalparker. Gressåmoen. Lutherstiftelsens Forlag. 87 s.

Segerros, A. 1982.

Sanddøla/Luru. Vassdrag nr 579. Landskapsplan. LKAS Landskapskonsult.
Oslo. 11 s.

Selvik, S.F. & Stenvik, L.F. 1983.

Arkeologiske registreringer og pollenanalytiske undersøkelser i
Sanddølavassdraget, N-Trøndelag. K. norske Vidensk. Selsk. Mus.
Rapport Ark. Ser. 1983. 2. 67 s.

Sivertsen, B. 1973.

The bottom fauna of Lake Huddingsvatn, based on quantitative sampling.
Norw. J. Zool. 21: 305-321.

Sivertsen, B. 1975.

Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn, Røyrvik, i 1974, etter
to års gruvedrift ved vatnet. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport.
Zool. Ser. 1975-3.

Sivertsen, B. 1977.

Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn 1976. (Stensil.)

Sivertsen, B. 1978.

Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn, Røyrvik, 1974-1977.
K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1978-8 25 s.

* Sivertsen, B. 1980.

Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn 1979. (Stensil.)

Sivertsen, B. 1981.

Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn 1980. (Stensil.)

* Sivertsen, B. 1982.

Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvassdraget 1981. Med oversikt over undersøkelsene i 1962-1981. (Stensil.) 22 s.

Sivertsen, E. 1951.

Fiskeriforholdene i Tunnsjøelven. Trondhjems Fiskeriselskabs Arbok 1951.

Sivertsen, E. 1951.

Namsvatn-reguleringen og fisket. Trondhjems Fiskeriselskabs Arbok 1951, 67-84.

Sivertsen, E. 1962.

Namsvatn. Fiskeribiologiske undersøkelser etter at vannet var regulert.
Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet, Arbok 1962, 37-66.

Sivertsen, E. 1966.

Fiskeriundersøkelser i Huddingsvann, foreløpig rapport. (Stensil.)

Sivertsen, E. 1967.

Fiskeribiologiske undersøkelser i Namsvatn i årene 1962-1966.
(Stensil) 12 s.

Sivertsen, E. 1968.

Foreløpig rapport (II) over fiskeriforholdene i Huddingsvann, sett i sammenheng med eventuell fremtidig drift ved Joma Bergverk. (Stensil.)

Sivertsen, E. 1969.

Avsluttende rapport over fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvann foretatt i årene 1962-1968. (Inkludert i intern rapport fra Grong Gruber A/S 1976. Avgangsutslipp i Huddingsvann).

Skarhaug, I. & Haug, L. 1983.

Sanddøla-Luru. Utbyggingens virkning på landskapsbildet. Steinkjer - Ås. 117 s.

* Skogheim, O.K., Lægroid, M., Knutzen, J. Ormerod, K., Paus, P.E. & Quenild, T. 1981.

Kvikksølv i Tyrifjorden - Data og diskusjon. Tyrifjordundersøkelsen. Fagrapport 7. 86 s.

Smith, D.C. 1977.

Geokjemisk kartproduksjon og malmleting i Grongfeltet. NGU. Rapport 128/4.

Snekvik, E. 1966.

Elektrokjemisk A/S - avløpsvann fra Skorovass Gruber til Staldvik-elva og Skorovasselva/Grøndalselva i Namskoan.

Snekvik, E. 1969.

Namsenvassdraget - prøvetaking og analyser av prøver fra 11 lokaliteter i 1968/69. Inspektøren for ferskvannsfisket. (Notat.)

Snekvik, E. 1970.

Industriens avløpsproblemer. Gruveindustri. (Forelesningsnotat.)

Snekvik, E. & Aass, P. 1972.

Skorovas Gruber: Drensvannets virkninger på fisket i Staldvika og Tunnsjø. Direktoratet for vilt- og ferskvannsfisk. (Notat.)

Snekvik, E. & Sivertsen, A. 1970.

Namsen. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. (Notat.)

Sollid, J.L. 1975.

Naturgeografiske registreringer i Vassdragene Høylandet, Sanddøla, Luru, Grana og Ognå i Nord-Trøndelag. Rapport til Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer. Universitetet i Oslo. 15 s.

Sollid, J.L. 1976.

Kvartærgeologisk kart over Nord-Trøndelag og Fosen. En foreløpig melding. Norsk geogr. Tidsskr. 30:25.

Sollid, J.L. (red.) 1983.

Geomorfologiske og kvartærgeologiske registreringer med vurdering av verneverdier i 15 tiårsvernede vassdrag i Nord- og Midt-Norge. Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer. Universitetet i Oslo. Rapport 55. 200 s.

Sollid, J.L. & Kjenstad, K. 1980.

Hovedflaten (yngre dryas' havnivå) som basis for kvartær kronologi i Midt-Norge. Et metodeforsøk. Norsk geogr. Tidsskr. 34: 93-96.

Sollid, J.L. & Sørbel, L. 1981.

Kvartærgeologisk verneverdige områder i Midt-Norge. Miljøvern-departementet. Avdelingen for naturvern og friluftsliv. Rapport T-524. 207 s.

Sollid, J.L.

Deglaciation of Nord-Trøndelag and Fosen. Central Norway. (Under arbeid.)

Springer Peacey, J. 1966.

Reconnaissance of the Tømmerås Anticline, NGU 227, 13-84.

Stang, O., Thendrup, A. & Berge, F.S. 1983.

Utbygging av Sanddøla/Luru-vassdragene. En vurdering av forventede temperaturforhold i elver og innsjøer/magasiner i sommerhalvåret. Vassdrags- og Havnelaboratoriet. Rapport nr 282091. 60 s.

* Statens forurensningstilsyn. 1982.

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Arsrapport 1981. Red.: Dovland, H. Statlig prog. forurensn. overv. Rapport 64/82. SFT, Oslo. 176 s.

- * Statens institutt for folkehelse. 1976.
Kvalitetskrav til vann. Drikkevann - Vann for omsetning - Badevann.
 Sosialdepartementet. 52 s. Statens trykksakekspedisjon.
- Statistisk Sentralbyrå 1967, 1968 - - - 1981.
Laks- og sjøaurefiske 1966 1967 --- 1980. Norges offisielle statistikk.
- Statistisk Sentralbyrå, 1970 b.
Laks- og sjøaurefiske i elvane 1876-1968. Norges offisielle statistikk.
 73 s.
- Strand, G. & Sinding-Larsen, R. 1980.
 Kartlegging av Grong-feltets malmpotensial. En geomatematisk integrasjon
 av geologiske, geofysiske og geokjemiske prospekteringsdata.
NGU Rapport 1804.
- Strand, J. & Sanderud, P. 1980.
Forurensninger fra Grong gruver - en kostnads-nytteanalyse.
 Sosialøkonomisk Institutt, Universitetet i Oslo/Avdeling for foru-
 rensningssaker, Miljøverndepartementet.
- Sæther, B. 1981.
 Flora og vegetasjon i Nesåas nedbørfelt, Nord-Trøndelag. K. norske
Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Bot. Ser. 1981-2. 39 s.
- Sæther, B.
Flora og vegetasjon i Høylandsvassdraget. (Intern rapport Universi-
 tetet i Trondheim, under arbeid.)
- Sørstrøm, S.E. 1981.
 Driftsplan for Sandsjøen. Innlandsfiskeprosjektet i Røyrvik, Lierne
og Namsskogan kommuner, Nord-Trøndelag. Rapport 1981-3. Direktoratet
 for vilt og ferskvannsfisk.
- Sørstrøm, S.E. 1981.
 Orientering til grunneierne om virksomheten i 1980 og plan for 1982.
Innlandsfiskeprosjektet i Røyrvik, Lierne og Namsskogan kommuner,
Nord-Trøndelag. Rapport. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

Sørstrøm, S.E. 1981.

Årsrapport for 1980. Innlandsfiskeprosjektet i Røyrvik, Lierne og Namsskogan kommuner, Nord-Trøndelag. Rapport 1981-2. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

Sørstrøm, S.E. 1981.

Forslag til driftsplan for Namsvatnet. Røyrvik kommune.
Innlandsfiskeprosjektet i Røyrvik, Lierne og Namsskogan kommuner, Nord-Trøndelag. Rapport 1981-1. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. 24 s.

Sørstrøm, S.E. 1981.

En kort vurdering av Limingen og Tunnsjøen. Innlandsfiskeprosjektet i Røyrvik, Lierne og Namsskogan kommuner. Rapport. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

Sørstrøm, S.E. 1982.

Årsrapport for 1981. Innlandsfiskeprosjektet i Røyrvik, Lierne og Namsskogan kommuner, Nord-Trøndelag. Rapport. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. 87 s.

Sørstrøm, S.E. 1983.

Innlandsfiskeprosjektet i Røyrvik, Lierne og Namsskogan kommuner. Sluttrapport. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. 75 s.

Tesaker, E. 1973.

Utslipp i Huddingsvatn. Vassdrags- og Havnelaboratoriet. Rapport. (Oppdragsnr. 600884.)

Tesaker, E. 1973.

Suspensjonsstrøm i ferskvann. Utslipp i Huddingsvatn 1972-73. Vassdrags- og Havnelaboratoriet. Rapport (Oppdragsnr. 600987.)

Tesaker, E. 1976.

Kommentarer til befaring vedr. oppstartning av kalkingsanlegg i Dausjøen. Vassdrags- og Havnelaboratoriet. (Notat, oppdragsnr. 600959).

- Tesaker, E. 1978.
Sedimentation in recipients. Disposal of particulate minewaste.
Vassdrags- og Havnelaboratoriet. Rapport (Oppdragsnr. 601366.)
- Thendrup, A. 1973.
Forprosjekt for utplassering av avgang fra Skorovass Gruber.
Vassdrags- og Havnelaboratoriet. Rapport. (Oppdragsnr. 600950.)
- Thendrup, A. 1980.
Samlet vurdering av gjenværende vassdrag. Aktivitets- og tempoplan.
Vassdrags- og Havnelaboratoriet. (Notat, prosjektnr. 602898.)
- Thingstad, P.G. & Nygård, T. 1982.
Ornitologiske undersøkelser i Sanddøla- og Luruvasdragene.
K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1982-6. 112 s.
- Thingstad, P.G. & Nygård, T. 1982.
Småviltbiologiske undersøkelser i Sanddøla- og Luruvasdragene 1981
og 1982. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1982-7. 62 s.
- Tveite, B. 1982.
Arrangementsgransking på prøver frå gran ved Namsvatn og Huddingsvatn
i Nord-Trøndelag. Norsk Institutt for Skogforskning. (Førebels rapport.)
- * Uhermöhl, H. 1958.
Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplanktonmethodix.
Verh. Internat. Verein. Limnol. 5: 567-595.
- * Valentyne, J.R. 1955.
Sedimentary chlorophyll determination as a paleobotanical method.
Can. J. Bot. 33: 304-313.
- Vekterli, P. 1979.
En grunneiers erfaring med fisket etter reguleringer. S. 7-14 i
Gunnerød, T.B. & Mellquist, P. (red.). Vassdragsregulerings
biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. Norges vassdrags-
og elektrisitetsvesen, Direktoratet for vilt- og ferskvannsfisk. 294 s.

Villmo, L. & Toven, J. 1983.

Regulering og utbygging av Sanddøla-Luruvassdragene. Forundersøkelser, og vurdering av skader og ulemper for reindriften ved eventuell regulering og utbygging. Tromsø. 109 s.

Voie, M. 1963.

Eidsvatn og Grungstadvatn. Hydrografi og vegetasjon. Universitetet i Oslo. Hovedfagsoppgave i fysisk geografi (limnologi). 91 s.

* Vollenweider, R. 1976.

Advances in defining critical loading limits for phosphorus in lake eutrophication. Mem. Ist. Ital. Idrobiol. 33: 53-83.

Wathne, M. & Berg, A. 1981.

Vannbruksplanlegging i Namsenvassdraget. Vassdrags- og Havnelaboratoriet. Rapport nr. 281067. 140 s.

Wendelbo, P. 1970.

Hydrografiske målinger i Huddingsvatn. Vassdrags- og Havnelaboratoriet. Rapport. (Oppdragsnr. 600647.)

Wendelbo, P. 1979.

Fiskeprosjektet 1979. Limingen, Tinnsjøen, Namsvatn, Vekteren. Rapport fra Innlandsfisker Paa1 Wendelbo.

* Wiberg-Larsen, P. 1980.

Bestemmelsesnøgle til larver af de danske arter af familien Hydro-
psychidae (Trichoptera) med noter om artenes udbredelse og økologi.
Ent. Meddv. 47: 125-140.

Aagaard, K. & Sivertsen. 1980.

The Benthos of lake Huddingsvatn, Norway, after Five years of Mining Activity. S. 247-254 i Murray, D.A. (ed.) Chironomidae. Ecology, Systematics, Cytology and Physiology. Pergamon Press.

* Aanes, K.J., Erlandsen, A.H. & Løvik, J.-E. 1982.

Rutineundersøkelser i Øyern 1981. Statlig prog. forurensn.overv., Rapport 47/82, SFT/NIVA, Oslo. 47 s.

Angeby, O. 1947.

Landformerna i nordvästra Jämtland och angränsande delar av Nord-Trøndelag. Lunds Univ. Geogr. Inst. Medd. Avh. 12.

Angeby, O. 1955.

Toppkonstans, erosionsytor och passdalar i Jämtland och Trøndelag. Lunds Univ. Geogr. Inst. Medd. Avh. 30.

Aarmo, T.H., Brøndbo, P. & Prestvik, B. 1980

Høylandsvassdraget. Orientering om naturforhold, arealfordeling, hydrologi, kloakkforhold, utslipp og avrenning fra landbruket, søppel-plasser, vannforsyning, fiskeinteresse og rekreasjon. Rapport. 17 s.

Aass, P. 1963.

Limingenreguleringens virkninger på fisket. (Notat.) 40 s.

Aass, P. 1965.

Fisket i et regulert vann - Limingen i Nord-Trøndelag. Norg. Jeg. og Fisk.-Forb. Tidsskr. 94. 340-341, 379.

Aass, P. 1967.

Tunnsjøreguleringens virkninger på fisket. Direktoratet for vilt- og ferskvannsfisk. (Notat.)

Aass, P. 1969.

Limingenregulerens virkning på fisket. Direktoratet for vilt- og ferskvannsfisk. (Notat.) 21 s.

Aass, P. 1969.

Namsvatn-overføringens virkninger på fisket i Tunnsjø. Direktoratet for vilt- og ferskvannsfisk. (Notat.) 16 s.

Aass, P. 1970.

Bruk av settefisk. Jakt - Fiske - Friluftsliv. 6, 7, 8, 8, 9.

Aass, P. 1973.

Årsmelding 1972. Inspektøren for ferskvannsfisket. 20 s.

Aass, P. 1979.

Tunnsjøen. Direktoratet for vilt- og ferskvannsfisk. (Notat.) 2 s.

Aass, P. 1979.

Limingen. Direktoratet for vilt- og ferskvannsfisk. (Notat.) 3 s.

Aass, P., Asplund, R. & Hansson, F. 1972.

Øringen och rødingens næringsval samt betydelsen av en grunddamm i den reglerade sjøn Limingen, Norge. Inform. Inst. Freshw. Res. Drottningholm (8). 21 s.



Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

**luft og nedbør
grunnvann
vassdrag og fjorder
havområder**

Overvåkingen består i langsiktige undersøkelser av de fysiske, kjemiske og biologiske forhold.

Hovedmålsettingen med overvåkingsprogrammet er å dekke myndighetenes behov for informasjon om forurensningsforholdene med sikte på best mulig forvaltning av naturressursene.

Hovedmålet spenner over en rekke delmål der overvåkingen bl.a. skal:

gi informasjon om tilstand og utvikling av forurensningssituasjonen på kort og lang sikt.

registrere virkningen av iverksatte tiltak og danne grunnlag for vurdering av nye forurensningsbegrensende tiltak.

påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.

over tid gi bedre kunnskaper om de enkelte vannforekomsters naturlige forhold.

Sammen med overvåkingen vil det føres kontroll med forurensende utslipp og andre aktiviteter.

For å sikre den praktiske koordineringen av overvåkingen av luft, nedbør, grunnvann, vassdrag, fjorder og havområder og for å få en helhetlig tolkning av måleresultatene er det opprettet et arbeidsutvalg.

Følgende institusjoner deltar i arbeidsutvalget:

**Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF)
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt (FHI)
Norges Geologiske Undersøkelser (NGU)
Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
Statens forurensningstilsyn (SFT)**

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. Statens forurensningstilsyn er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter blir publisert i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100, Dep. Oslo 1, tlf. 02 - 22 98 10.