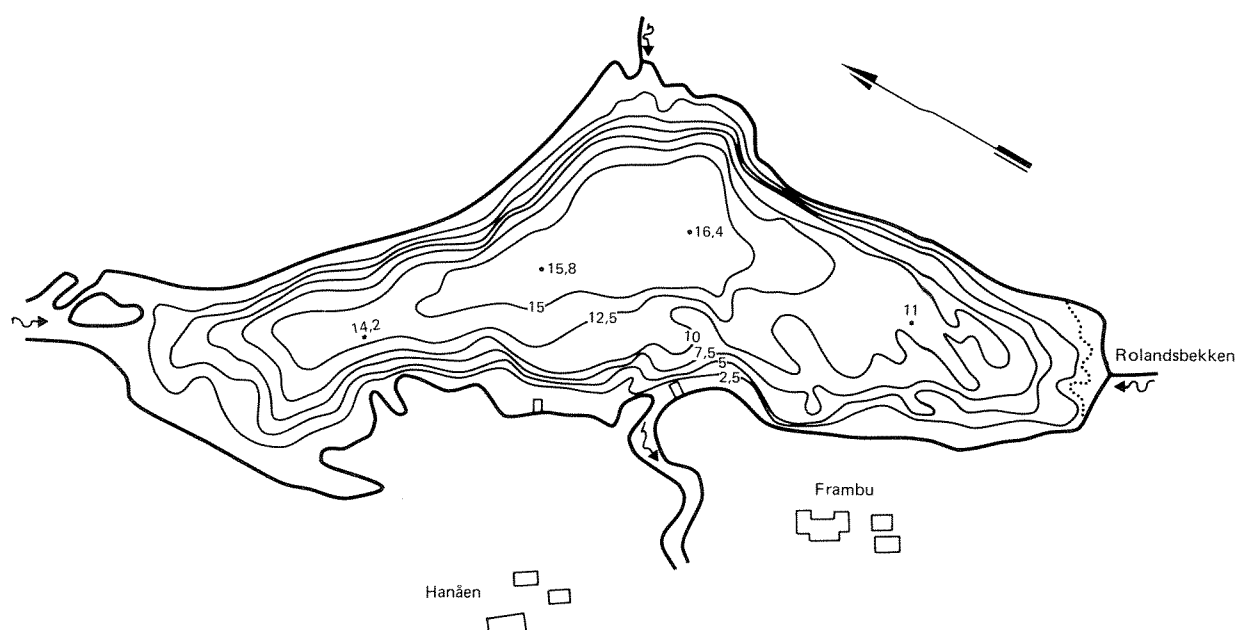


O-89250

Setertjernet

Tilstand og tiltak



En undersøkelse av
forurensningssituasjonen 1989

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor
Postboks 69, Korsvoll
0808 Oslo 8
Telefon (02) 23 52 80
Telefax (02) 39 41 89

Sørlandsavdelingen
Televeien 1
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033
Telefax (041) 43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752
Telefax (065) 78 402

Vestlandsavdelingen
Breiviken 5
5035 Bergen-Sandviken
Telefon (05) 95 17 00
Telefax (05) 25 78 90

Prosjektnr.: 0-89250
Undernummer:
Løpenummer: 2350
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: SETERTJERNET - TILSTAND OG TILTAK EN UNDERSØKELSE AV FORURENSNINGSSITUASJONEN 1989.	Dato: 19. desember 1989
	Prosjektnummer: 0-89250
Forfatter (e): Kjell Øren Jozsef Kotai Olav Skulberg	Faggruppe: Vannteknikk
	Geografisk område: Ski kommune
	Antall sider (inkl. bilag): 22

Oppdragsgiver: Frambu Helsesenter	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
--------------------------------------	----------------------------------

Ekstrakt: Hydrokjemiske og biologiske observasjoner fra Setertjern i 1989 viser at forurensningssituasjonen i innsjøen er forverret i forhold til tilstanden i 1985. Tiltak må iverksettes for å bedre vannkvaliteten i Setertjern. Tiltakene må tilpasses ønsket bruk av innsjøen. Det gis forslag til umiddelbare tiltak og videre planarbeid.

4 emneord, norske:

1. Vannkvalitet
2. Forurensning
3. Eutrofiering
4. Tilrådinger

4 emneord, engelske:

1. Water quality
2. Pollution
3. Eutrophication
4. Recommendations

Prosjektleder:

Kjell Øren

For administrasjonen:

Bjørn Olav Rosseland

ISBN 82-577-1633-2

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
Oslo

0-89250

SETERTJERNET - TILSTAND OG TILTAK
EN UNDERSØKELSE AV FORURENSNINGSSITUASJONEN 1989

Oslo, desember 1989

Kjell Øren (NIVA)

FORORD

Det ble i 1985 gjennomført en undersøkelse av Setertjernet med formål å karakterisere innsjøen og forurensningssituasjonen. Rapporten som sammenstiller resultatene (Skulberg og Kotai 1986) understreker en fare for eutrofiering av lokaliteten.

I 1989 ble det av Frambu helsesenter tatt initiativ for å gjøre en ny vurdering av Setertjernet. Hensikten var å kunne bedømme utviklingen i innsjøen. Det er resultatene av den aktuelle undersøkelsen som behandles i denne rapporten. Samtidig blir det gitt forslag til konkrete tiltak og videre oppfølging.

Feltarbeid og hydrokjemiske/hydrobiologiske vurderinger er utført av Jozsef Kotai og Olav Skulberg. Tor Erik Brandrud har undersøkt makrovegetasjon (Brandrud 1989), og Svein Stene-Johansen har deltatt i vurderingen av tiltak.

Oslo, 19. desember 1989



Kjell Øren

INNHOLDSFORTEGNELSE

	<u>Side:</u>
FORORD	2
SAMMENDRAG	4
1. FELTARBEID OG METODER	5
2. VANNKVALITET I SETERTJERNET OG TILLØPSBEKKER	6
3. NOEN BIOLOGISKE OBSERVASJONER	20
4. FORURENSNINGSSITUASJONEN	20
5. FORSLAG TIL KONKRETE TILTAK OG VIDERE OPPFØLGING	21
6. REFERANSER	22

SAMMENDRAG

I 1985 undersøkte NIVA Setertjernet i Ski kommune for å karakterisere innsjøen og forurensningssituasjonen. Konklusjonen dengang var en fare for eutrofiering av lokaliteten.

Resultatene av undersøkelsen i 1989 viste at det ikke har skjedd dramatiske endringer i forurensningssituasjonen fra 1985 til 1989, men vannkvaliteten har utviklet seg i ugunstig retning. Denne utviklingen antas forårsaket av uordnede kloakkforhold langs Rolandsbekken, og søppel- og husdyrgjødseldeponering ved Rolandsbekken og Sandbakk-bekken. Spesielt under regnskyll vil dette medføre støtvide næringstilførsler til Setertjernet, og også gi hygienisk uønskede tilførsler.

Det foreslås å gjennomføre umiddelbare tiltak som bl.a. å undersøke eksisterende avløpsløsninger for boliger og hytter i området, samt påse at husdyrgjødsel og søppel ikke deponeres slik at det blir direkte avrenning til bekkene. Alle åpenbare feil utbedres umiddelbart.

Det foreslås også å utarbeide en enkel vannbruksplan som ramme for de langsiktige vurderingene av Setertjernet.

Forurensningstilførslene til Setertjernet må reduseres for å legge forholdene tilrette for dagens ønskede bruk. Samlet kontra spredt løsning av kloakkeringsforholdene må nøye vurderes. Tiltak i selve Setertjernet er også aktuelle, som f.eks. utskiftning av bunnvann. Fjerning av sjenerende vegetasjon er mulig, men konsekvensen av et slikt tiltak må nøye vurderes, da vegetasjonen også fungerer som et biologisk filter.

1. FELTARBEID OG METODER

Undersøkelsen tok utgangspunkt i observasjoner og prøvetaking i Setertjernet. Det ble gjort feltarbeid med målinger av fysiske faktorer, og innsamlet prøver til kjemiske og biologiske analyser. Bearbeidingen av prøvene ble foretatt på NIVAs laboratorier i Oslo. Metodene som ble anvendt var de rutinemessige for undersøkelser av kjemisk og biologisk vannkvalitet (tabell 1).

Det vesentligste av feltobservasjonene ble utført med prøvetaking over dypeste punkt i Setertjernet 19. august 1989. Forøvrig har det vært foretatt spredte innsamlinger av prøver i perioden 1985 - 1989 og gjort befaring av nedbørfeltet i 1989.

TABELL 1. Fysiske og kjemiske analysemetoder

Analyseparameter	Enhet	Deteksjonsgrense	Metode	Instrument
Surhetsgrad	pH	0,1 pH	NS 4720	Orion Research Model 901
Konduktivitet	mS/m 25 ⁰ C µS/cm 20 ⁰ C	0,1 mS/m 0,1 µS/cm	NS 4721	Philips PW 9527
Turbiditet	FTU	0,1 FTU	NS 4723	Hach Laboratory Turbidimeter Model 2100 A
Totalfosfor	µg P/l	1,0 µg P/l	NS 4725	Techn. Autoanalyzer II
Ortofosfat	µg P/l	0,5 µg P/l	NS 4724	" " "
Totalnitrogen	µg N/l	5 µg N/l	NS 4743	" " "
Nitrat	µg N/l	1 µg N/l	NS 4745	Techn. Autoanalyzer I
Tot.org.karbon	mg C/l	0,02 mg C/l	ISO Standard ISO 8245	Astro 1850 TOC-TC analyzer

NS = Norsk Standard

2. VANNKVALITET I SETERTJERNET OG TILLØPSBEKKER

Setertjernet

Med bakgrunn i den tidligere undersøkelsen av Setertjernet (1985) ble vannmassene i lokaliteten karakterisert som svakt sure, mesotrofe og med en tydelig påvirkning av humusstoffer.

En utpreget lagdeling gjør seg gjeldende utenom de korte periodene for fullsirkulasjon. Setertjernet er en beskyttet lokalitet med hensyn til vindpåvirkning. Disse forhold kom klart fram også gjennom observasjoner i 1989 (figur 1, figur 2). Sprangsjiktets beliggenhet var i dybdeintervallet 4 - 8 m på prøvetakingsdagen. De hydrografiske forhold i Setertjernet var helt preget av denne lagdeling av vannmassene.

Under sprangsjiktet ble det påvist raskt avtakende verdier for oksygeninnhold. Fra 8 m dyp og ned til bunnen av Setertjernet var det oksygenfritt. Det vil si at råttent vann fyller innsjøens dypere partier (figur 2). Dette forhold gjenspeiles også i de øvrige kjemiske miljøfaktorer. Målingene av konduktivitet og analyseresultatene av klorid (figur 3) viser økende verdier gjennom spranglaget og i bunnvannmassene. Tilsvarende forløp hadde også totalfosfor og totalnitrogen (figur 4). Det sterkt reduserende miljø er knyttet til nedbrytingsprosessene av organisk stoff. En tydelig årsak til forholdene er eutrofieringen av de opprinnelig dystrofe vannmassene i Setertjernet som følge av forurensning.

Med nødvendig forbehold om få observasjoner og andre usikkerheter, kan en drøftelse av Setertjernets utvikling bli foretatt. Vannkvaliteten er blitt tydelig negativt påvirket siden undersøkelsen i 1985. Flere faktorer belyser dette. Det ble i 1989 f.eks. påvist høyere konsentrasjoner av klorid enn tidligere (figur 5). Klorid tilføres fra marine sedimenter i nedbørfeltet og fra husholdningskloakk. Også totalfosforinnholdet i vannet var gjennomgående høyere i 1989 sammenlignet med i 1985 (figur 6). Dette henger sannsynligvis sammen med en økende forurensningsbelastning fra nedbørfeltet. Når det gjelder virkningssiden, kan observasjoner av oksygenmetning (figur 7) og turbiditet (figur 8) fremheves. Resultatene fra 1989 viser klart et betydelig utslag i uønsket utviklingsretning for Setertjernet.

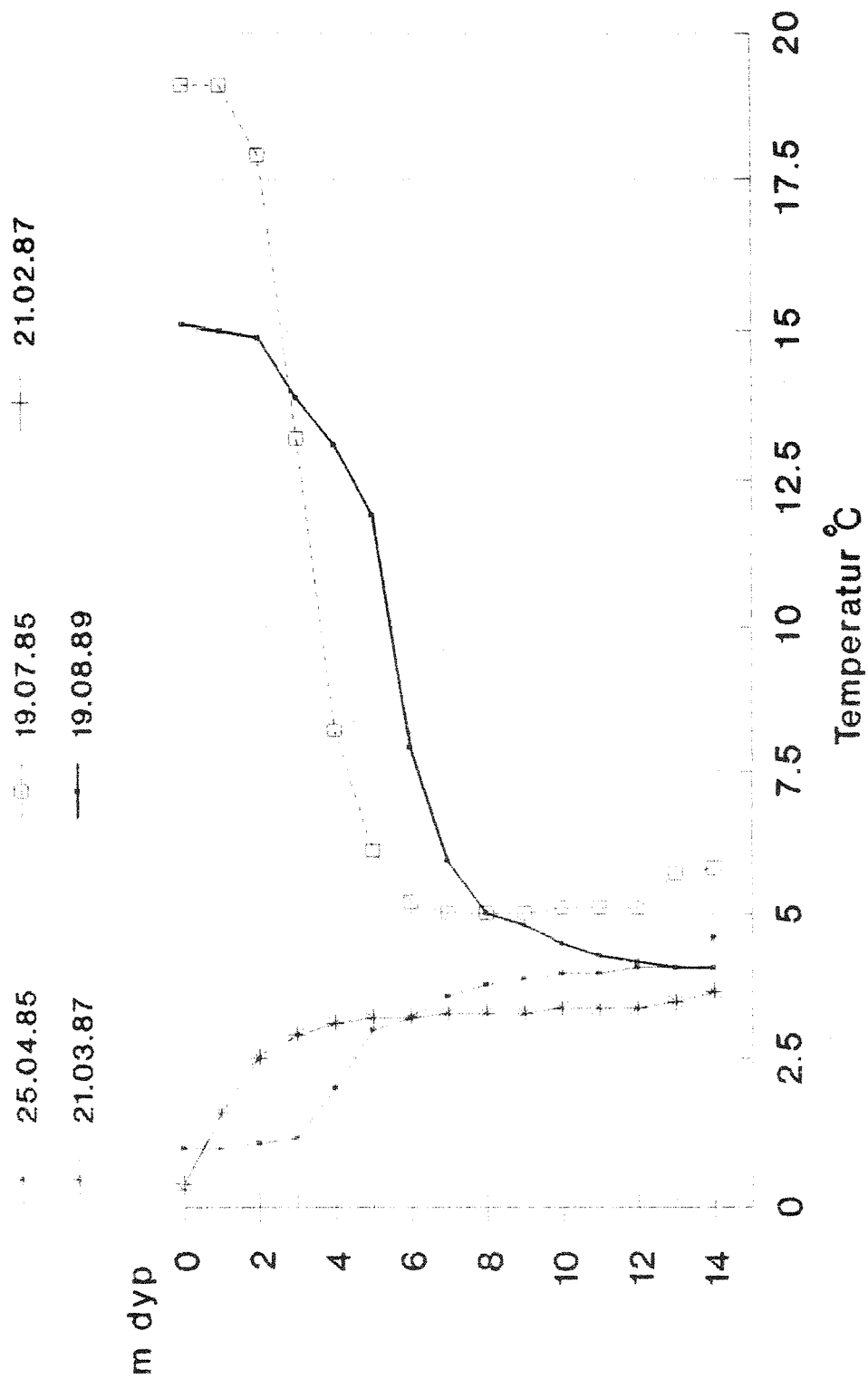
Tilløpsbekker

De tre viktigste tilløpsbekkene til Setertjernet er Rolandsbekken, Sandbakk-bekken og Sølvdouble-bekken. Nedbørfeltene de drenerer fremgår av figur 9. Med bakgrunn i de hydrologiske forhold i august

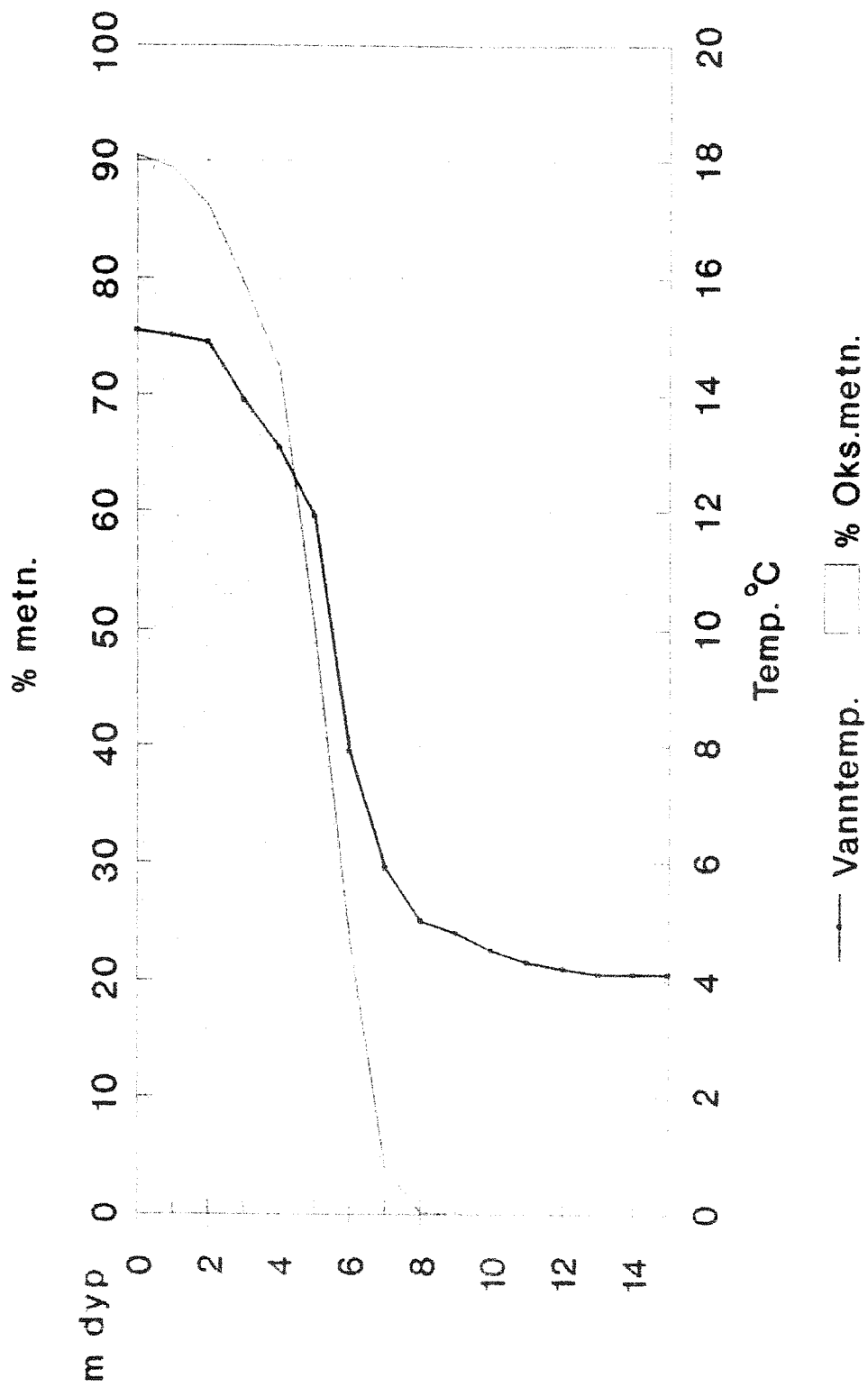
1989, er det foretatt beregninger av vannføringen under prøvetakingen i Setertjernet (figur 10). Sammen med de kjemiske konsentrasjonsbestemmelsene i bekkenes vannmasser, muliggjør dette en beregning av f.eks. fosforforbindelser (figur 11) og nitrogenforbindelser (figur 12) til Setertjernet. Resultatene viser en betydelig belastning med disse plantenæringsstoffene til innsjøen (eutrofifremmende påvirkning).

Det er imidlertid svært varierende vannkvalitet i bekker av denne natur ("flombekker"), og punktutslipp med forurensninger kan lage episoder med alvorlige konsekvenser for Setertjernets vannkvalitet. Slike situasjoner er påtruffet bl.a. i Rolandsbekken. Det kan nevnes resultater fra prøvetaking som viste usedvanlig høye fosforkonsentrasjoner ved stasjonen før innløp til Setertjernet. Slike kortvarige episoder av denne type vil gi uheldige følger for den bruk Frambu helsesenter har av Setertjernet.

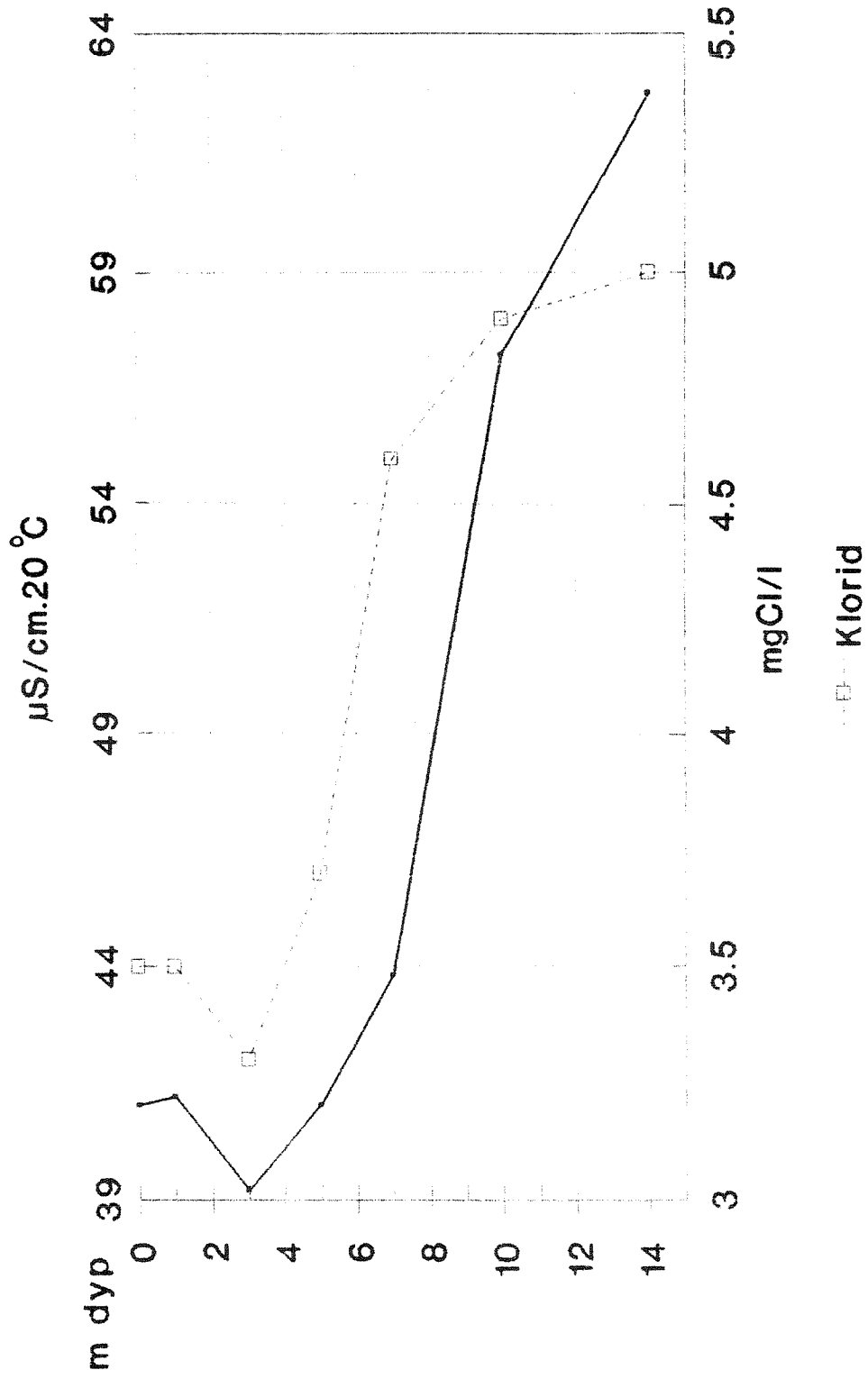
Figur 1. Vanntemperatur i SEIERTJERN ved prøvetaking i 1985 - 1989.



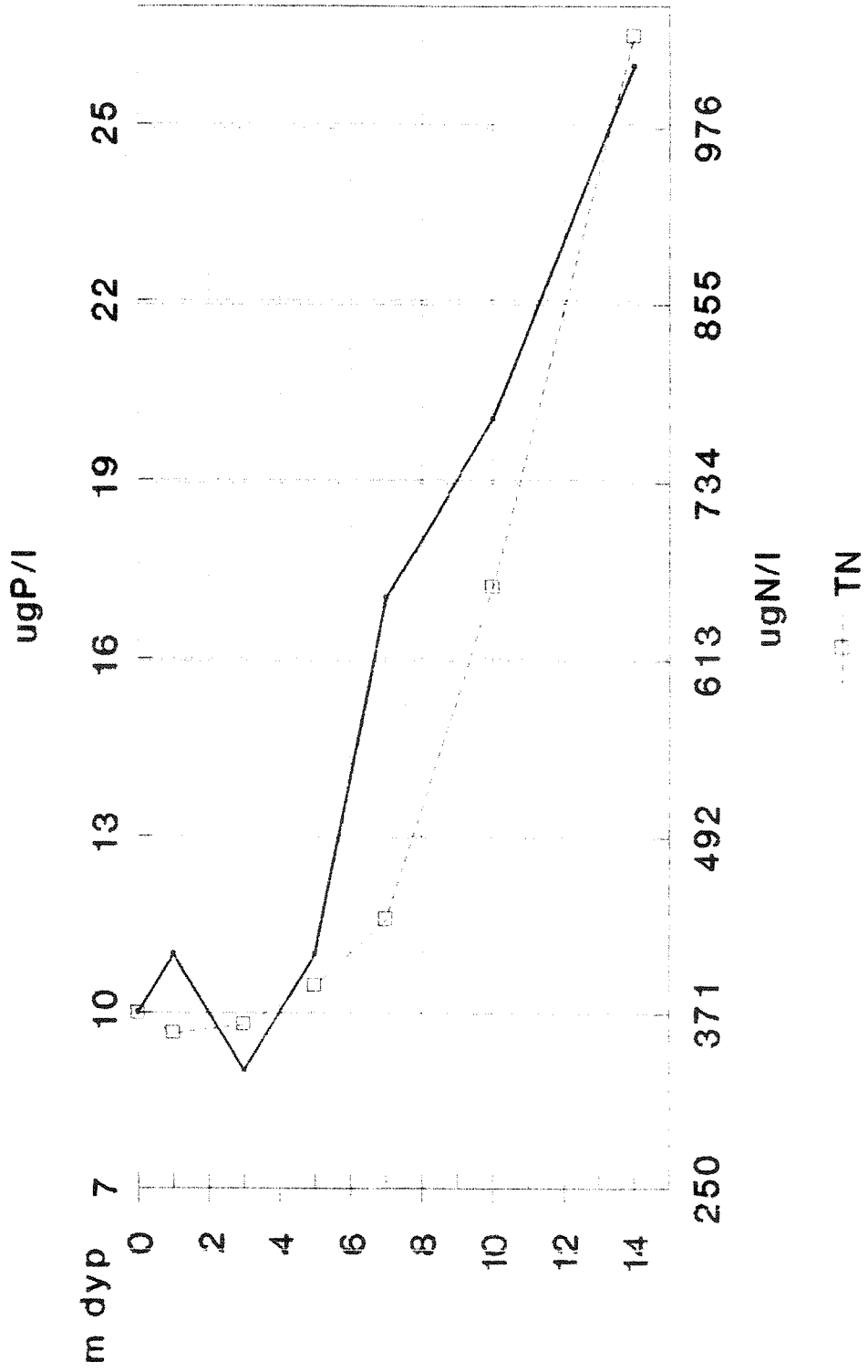
Figur 2. Oksygenmetning og vanntemperatur i SETERTJERN.
Prøvetaking: 19.08.89.



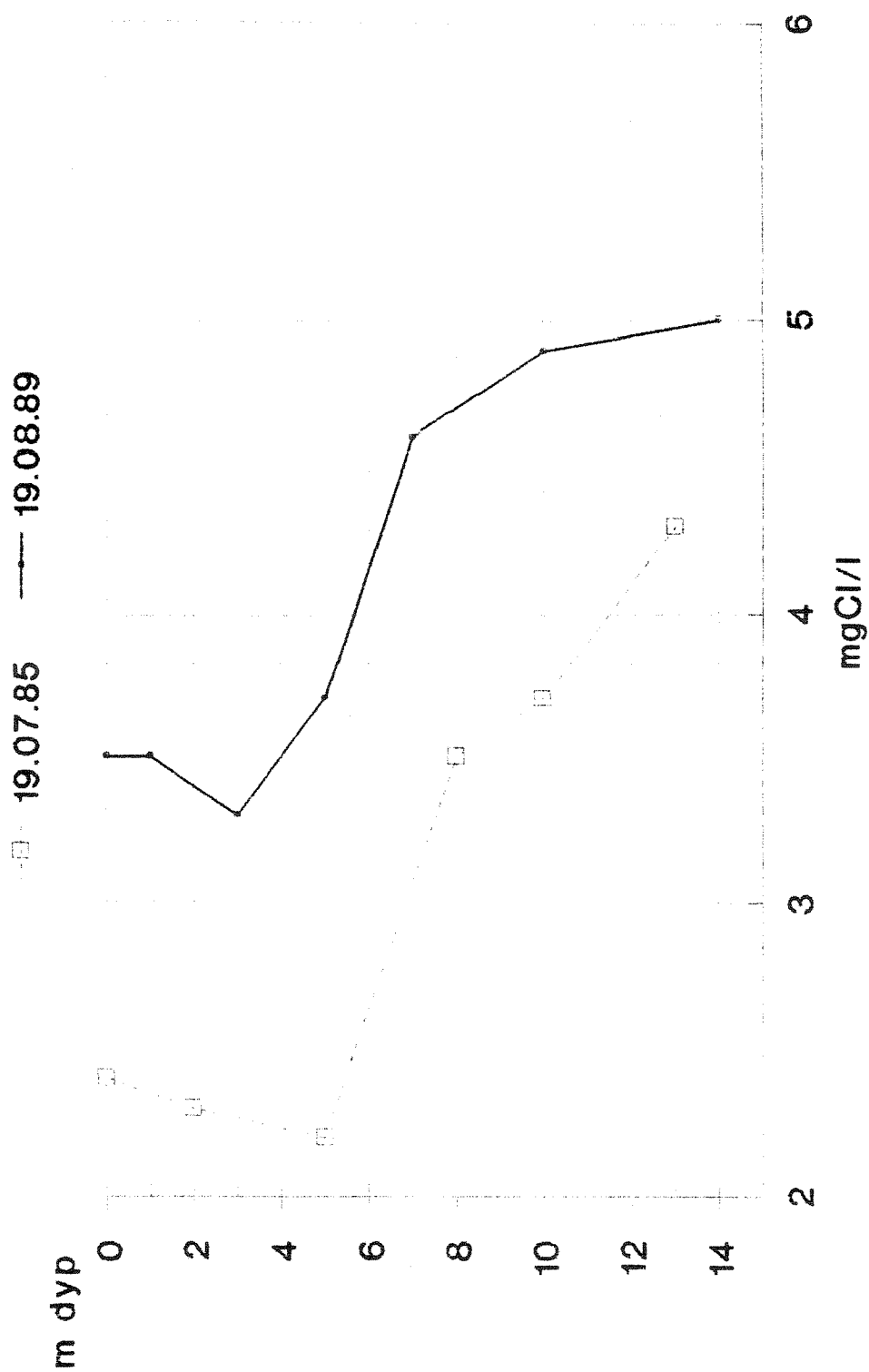
Figur 3. Konduktiviteten og klorid i SETERTJERN.
Prøvetaking: 19.08.89.



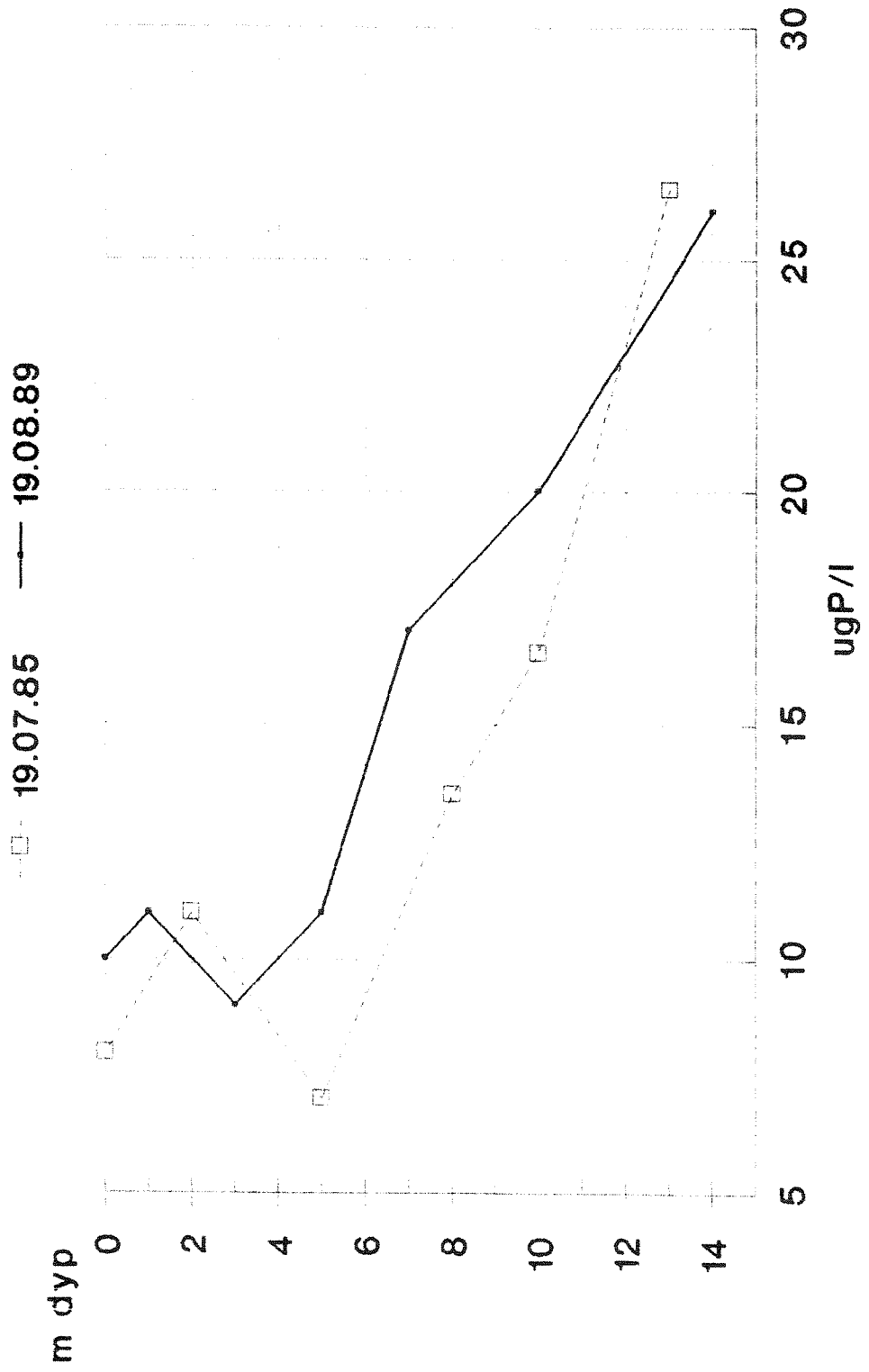
Figur 4. Totalfosfor og totalnitrogen i SETERTJERN.
 Prøvetaking: 19.08.89.



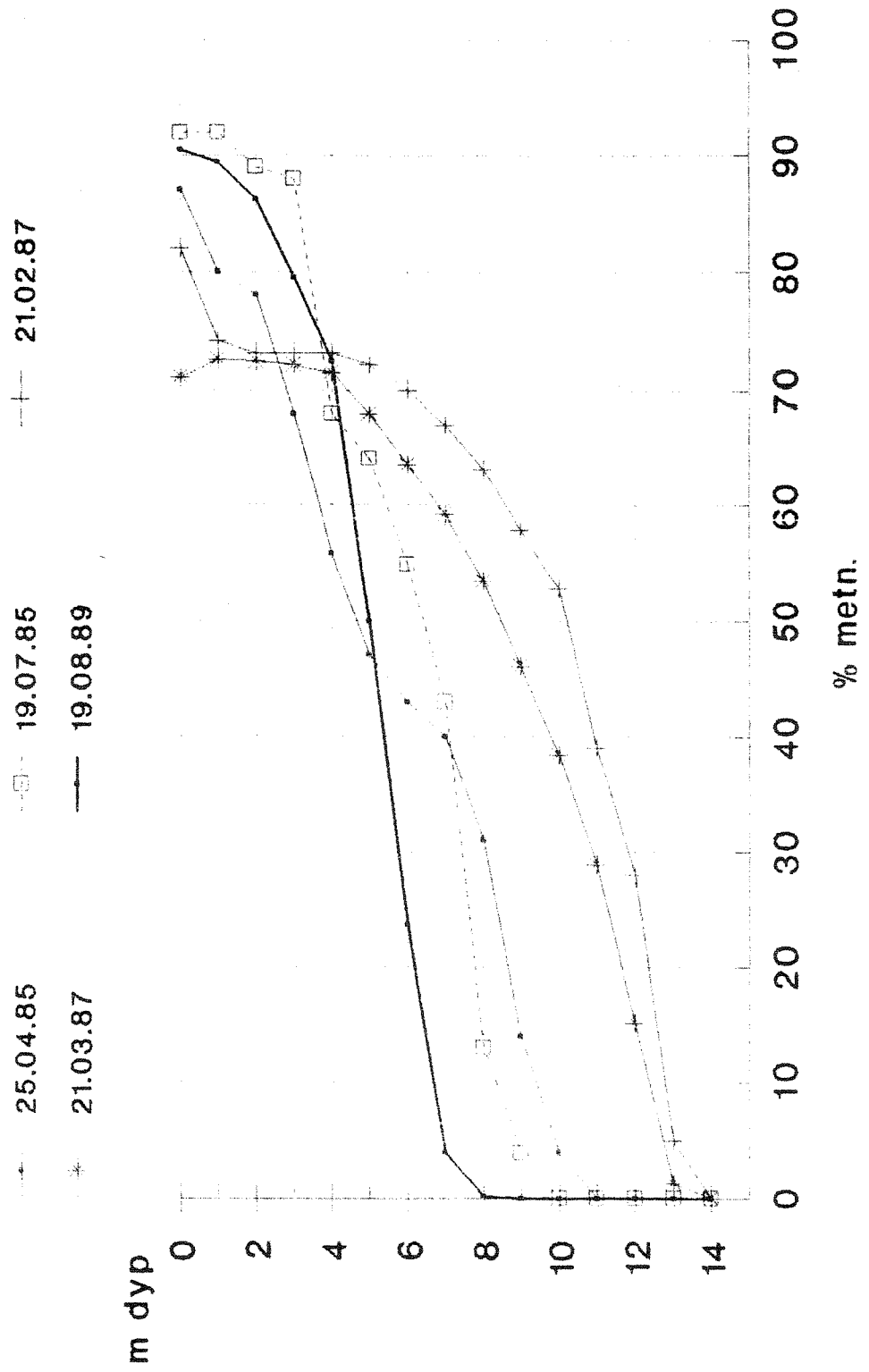
Figur 5. Klorid i SETERTJERN.
Prøvetaking: 1985 - 1989. "Sommer".



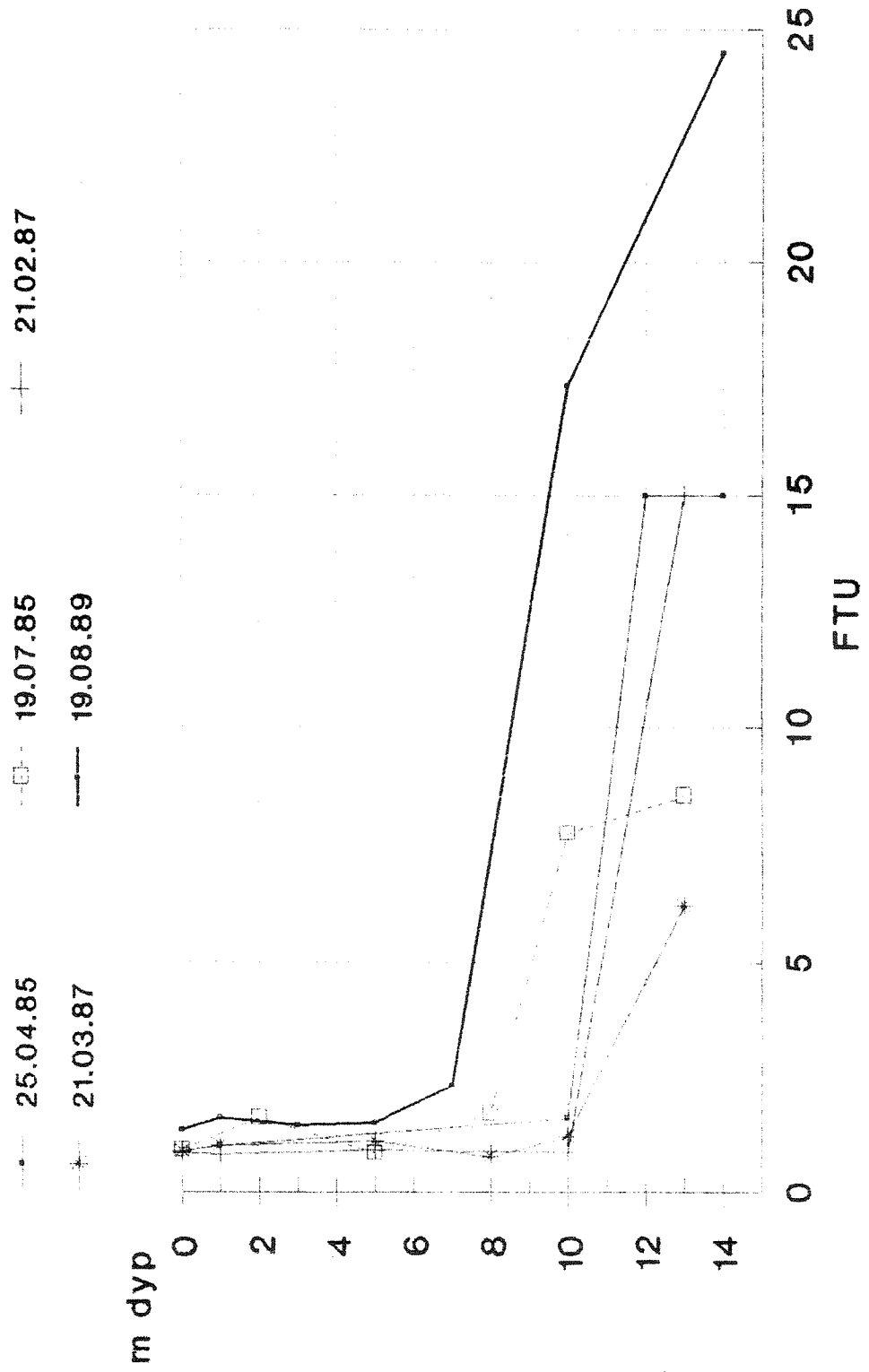
Figur 6. Totalfosfor i SETERTJERN.
Prøvetaking: 1985 - 1989. "Sommer".



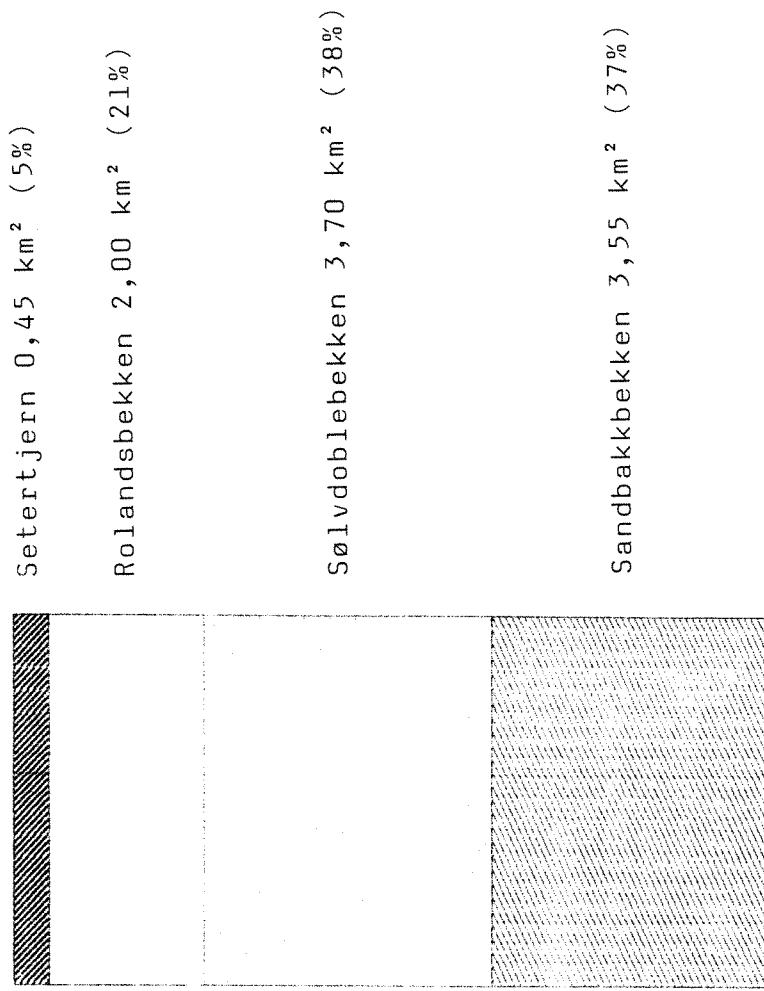
Figur 7. Oksygenmetning i SETERTJERN.
 Prøvetaking: 1985 - 1989.



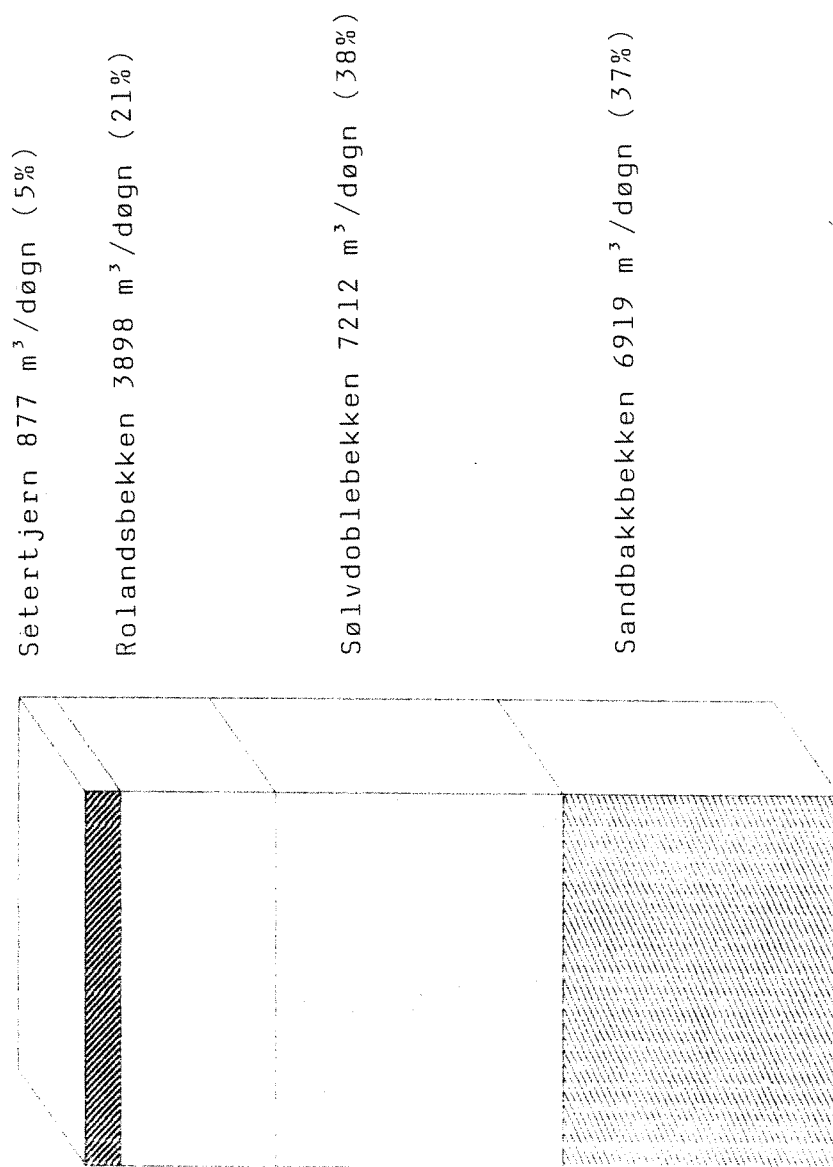
Figur 8. Turbiditet i SETERTJERN.
Prøvetaking: 1985 - 1989.



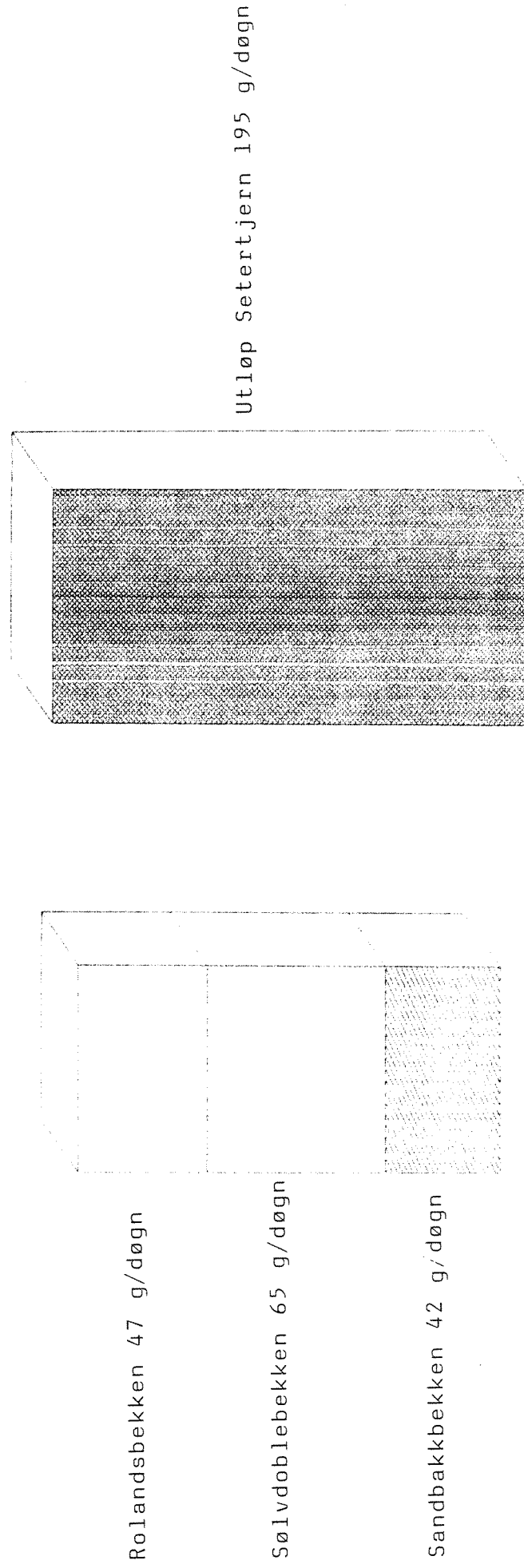
Figur 9. Nedbørfeltareal (km²) ved utløp SETERTJERN.
Totalareal: 9.7 km².



Figur 10. Avløp fra nedbørfelt ($\text{m}^3/\text{døgn}$) ved utløp SETERTJERN. 22.08.89.
Totalavløp: $18906 \text{ m}^3/\text{døgn}$.

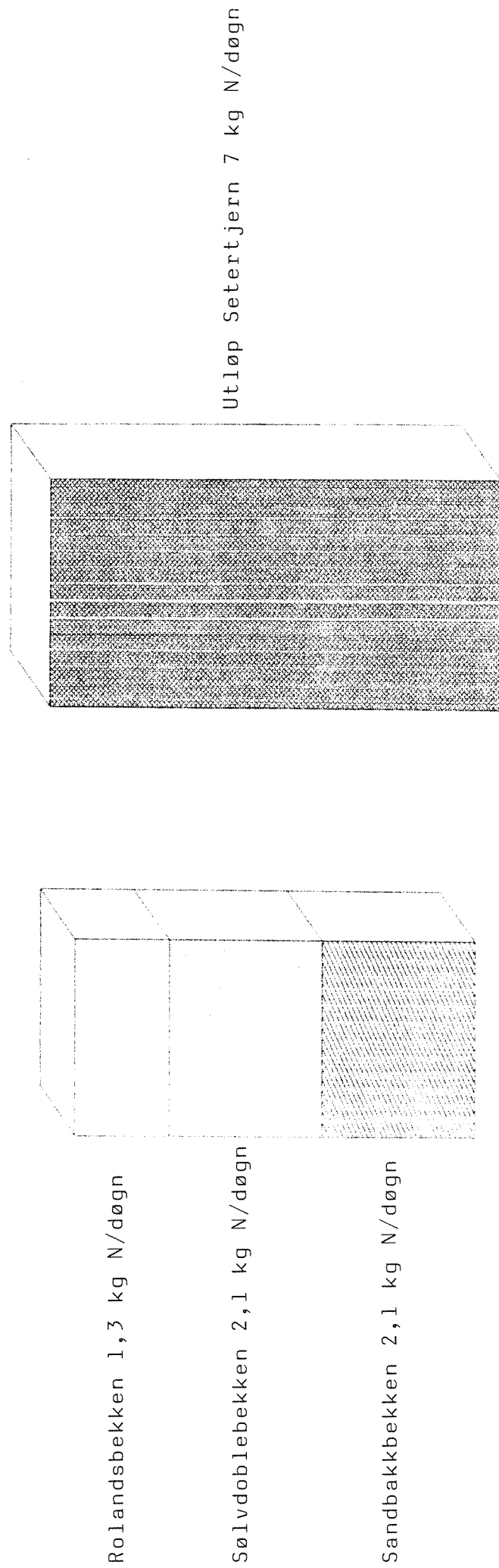


Figur 11. Totalfosfortransport (g/døgn) i tilløpsbekkene og ved utløp SETERTJERN. 22.08.89.



Tot.tilløpsbekkene:154 g/døgn.

Figur 12. Totalnitrogentransport (kg/døgn) i tilløpsbekkene og ved utløp SETERTJERN. 22.08.89.



Tot.utløpsbekkene:5.5 kg/døgn.

3. NOEN BIOLOGISKE OBSERVASJONER

En frodig utvikling av planteplankton ble påvist i Setertjernet på ettersommeren og høsten 1989. Det var i første rekke flagellater som dominerte mengdemessig. Klassen gulalger (Chrysophyceae) var representert med flere arter av slektene Mallomonas, Ochromonas, Dinobryon og Synura. Også flagellaten Gonyostomum Semen hadde stor forekomst. Denne algen er en hygienisk betenkelig organisme vurdert i sammenheng med badevann.

Slimdannende begroingsalger dannet tildels masseutvikling på overflaten i strandnære områder. Trådformige grønnalger var den mest fremtredende vegetasjon. Arten av slektene Spirogyra, Mougeotia, Zygnema, og Tribonema dominerte samfunnet. Begroingsalger av denne type blir vesentlig stimulert av tilførsler med plantenæringsstoffer (fosfor- og nitrogenforbindelser). For bruk av lokaliteten til badeformål er denne algeutviklingen svært uheldig.

Som behandlet under de hydrografiske forhold, var det i sommerperioden råttent vann fra bunnen og helt opp til spranlaget. Dette kan ha medført en uheldig påvirkning også av de vannlag som benyttes for friluftsbading i Setertjernet. Uestetiske forhold, ubehagelig lukt og smak kan bl.a. settes i sammenheng med overflatevannets kontakt med de råtne, underliggende vannmasser.

Setertjern har også en frodig utviklet vannvegetasjon i gruntområdene med dybde mindre enn 2.5 m. Vegetasjonen er særlig tett ved bekkemunningene, mens store deler av strandlinjen forøvrig er preget av bratte, lite eller ikke-jorddekte svaberg uten mulighet for vegetasjon. Vegetasjonen viser tydelige tegn på eutrofiering. Det vises forøvrig til eget befaringsnotat om tilgroingssituasjonen i øvre del av Langenvassdraget (Brandrud 1989).

4. FORURENSNINGSSITUASJONEN

I selve Setertjernet har det ikke skjedd dramatiske endringer i forurensningssituasjonen fra 1985 til 1989, men forholdene har utviklet seg i ugunstig retning. Denne utviklingen antas forårsaket av uordnede kloakkforhold langs Rolandsbekken, og søppel- og husdyrgjødseldeponering ved Rolandsbekken og Sandbakk-bekken. Spesielt under regnskyll vil dette medføre støtvis næringstilførsler til Setertjernet, og også medføre hygienisk uønskede tilførsler.

5. FORSLAG TIL KONKRETE TILTAK OG VIDERE OPPFØLGING

Undersøkelsen har vist at det er nødvendig å gjennomføre tiltak for å unngå uønsket utvikling i Setertjernet. Gjennom våre kontakter med Ski kommune har vi fått inntrykk av at kommunen også er oppmerksom på dette, og at tiltak er under planlegging.

Det er viktig at de tiltak som gjennomføres, er gode tiltak som kan ha varig verdi. På bakgrunn av en enkel undersøkelse og befaring i området, kan vi ikke gi noen fullstendig plan for tiltakene, men vil gjerne peke på en del momenter som må vurderes.

For å få en hensiktsmessig rekkefølge i framdriften, tillater vi oss å dele opplegget i to:

Umiddelbare tiltak

1. Undersøkelse av eksisterende minirensanlegg/anlegg for spredt bebyggelse i nedbørfeltet til Setertjernet. Det må gis vurderinger av de eksisterende utslipp og installasjoner, for å fastslå om eventuelle unødvendige utslipp skyldes anleggsinstallasjonene eller driften av disse.
2. Sanitæranleggene i hyttene må undersøkes, for å påse at det ikke kommer uventede utslipp.
3. Det må påses at det ikke deponeres husdyrgjødsel og søppel slik at disse kan gi direkte avrenning til bekkene.
4. Alle åpenbare feil og mangler må utbedres umiddelbart, idet disse også ofte kan rettes uten store kostnader.

Langsiktige vurderinger

6. Den framtidige bruken av Setertjernet er avgjørende for de langsiktige vurderingene. En enkel vannbruksplan bør utarbeides som ramme for videre arbeid med klokkeringsforholdene. Av denne planen vil det framgå hvilke tilførsler som er akseptable. Det er både ønskelig og nødvendig at kommunen tar initiativ til dette arbeidet, og at brukerne aktiv blir med i utarbeidingen. Som del av planen bør det gjøres en undersøkelse av badevannskvaliteten i Setertjernet ut fra hygieniske og estetiske forhold.

7. Vi er kjent med kommunens planer om eventuell felles avløpsløsning og å føre avløpsvannet ut av nedbørfeltet. Disse planene bør vurderes opp mot de øvrige tiltak som er mulig å gjennomføre i nedbørfeltet, og mot den bruk og eventuell videre utbygging som kan være mulig.
8. Tiltak i selve Setertjernet bør vurderes. Utskifting av bunnvann er aktuelt. Fjerning av sjenerende vegetasjon er mulig, men konsekvensene av et slikt tiltak må nøye vurderes, da vegetasjonen også fungerer som et biologisk filter.

6. REFERANSER

- Skulberg, O. og Kotai, J. (1986): Setertjernet - innsjølokalitet for Frambu Helsesenter i Østmarka ved Oslo. NIVA-rapport 0-85308.
- Brandrud, T.E. (1989): Makrovegetasjon i Langenvassdraget, Ski kommune. En vurdering av tilgroing. NIVA-notat av 7.12.89.