Vassdragsforsk

Program for naturforvaltning
Opprettet av Norges allmenn-
vitenskaplige forskningråd

adr. Universitetet i Oslo
Postboks 1037, Blindern
0315 OSLO 3
tlf. 02-454684

KARI E. FAGERNÆS

BEGROINGSUNDERSØKELSER I ÅBJØRA/TISLEIA OG REINA-VASSDRAGENE, OPPLAND OG BUSKERUD FYLKER

OSLO 1987

RAPPORT 118

ISBN 82-7231-126-7

FORORD

I forbindelse med Vestfold kraftselskaps planer for en videre utbygging av Åbjøra kraftverk, ble undertegnede bedt å utføre undersøkelser av begroingen i det berørte området. Rapporten er utarbeidet på oppdrag av Ingeniør A. B. Berdal A/S som av Vestfold kraftselskap er bedt om å utrede konsekvenser av en videre utbygging.

Undersøkelsen har vært lagt opp i samarbeid med J. Riise hos konsulentfirmaet Ingeniør Berdal A/S. Riise har stilt sine kjemiske analyseresultat og vannføringskurver til rådighet og han takkes for et meget godt samarbeid.

Strømmåler ble lånt av NIVA. En takk går også til E. A. Lindstrøm (NIVA) og O. Kjærem (Fylkesmannen i Oppland) for å ha skaffet tilveie nødvendige opplysninger i forbindelse med rapportskriving. Dr. Mats Carlsson, Universitetet i Oslo, takkes for å ha hjulpet meg med tekstbehandlingsprogrammet TEX og for å ha stått ut med en kone som har hatt uregelmessig arbeidstid.

Oslo oktober 1987

Kari E. Fagernæs

Kari E. Fagernæs

INNHOLD

1. **INNLEDNING** 1
   - 1.1. Tidligere undersøkelser 1
   - 1.2. Generelt om begroing 1

2. **OMRÅDEBESKRIVELSE** 3
   - 2.1. Beliggenhet 3
   - 2.2. Berggrunnsgeologi 4
   - 2.3. Vegetasjon 4
   - 2.4. Klima 4
   - 2.5. Dagens bruk 4

3. **MATERIALE OG METODE** 5

4. **STASJONSBESKRIVELSE** 7

5. **RESULTAT** 9
   - 5.1. Begroing på de ulike stasjoner 10
   - 5.2. Begroingsalger av spesiell interesse 12

6. **DISKUSJON** 17

7. **UTBYGNINGSALTERNATIV** 18
   - 7.1. Utbyggingsplaner i Åbjøra/Tisleia-vassdraget 19
   - 7.2. Overføringer fra reinas nedbørsfelt 19

8. **HYDROLOGI** 22
   - 8.1. Hydrologiske endringer 22
   - 8.2. Reguleringsvirkninger på begroing 26

9. **KONKLUSJONER** 27

10. **LITTERAURLISTE** 28

11. **PRIMÆRTABELLER** 29

1. INNLEDNING

1.1. Tidligere undersøkelser

Denne undersøkelsen er utført i forbindelse med planer om en videre utbygging av Åbjøra/Tisleia vassdraget og elva Reina. Utbyggingsplaner for Flya og planer for et elvekraftverk i Tisleia (Vadset) er tidligere blitt vurdert i Samlet Plan. Disse to prosjektene ble ikke plassert i den høyseste katerogien og vurderinger av prosjektene foreligger som vassdragsrapporter fra de respektive fylkesmenn.

Vestfold kraftselskap har valgt å se alle utbygginger i vassdraget under ett, og fremlegger planer om utbygging 2. byggetrinn av Åbjøra kraftverk. Disse omfatter Flya (behandlet under Samlet Plan), bygging av en dam i Tisleia og bygging av Ormhamar kraftverk (isteden for et elvekraftverk ved Vadset), samt overføringer fra Reinas nedbørfelt. Utbyggingsplanene er omtalt under kapittelet "Utbyggingsalternativ".

Det er ikke gjort kjemiske eller biologiske undersøkelser i de to delvassdrag til Begna de siste 15 år. NIVA (Norsk institutt for vannforskning) utførte kjemiske og biologiske undersøkelser i Begna 1984 og 1985 (Rognerud og Kjellberg 1986; Rognerud, Romstad og Mjelde 1986). Disse undersøkelsene omfattet også begroing.

1.2. Generelt om begroing

Betegnelsen "begroing" omfatter i hovedsak bakterier, sopp, alger og moser knyttet til elvebunnen eller annet substrat. I noen tilfeller utgjør andre organismer en del av begroingen, eksempelvis primitive fastsittende dyr. Begroingen er kjennetegnet ved sin struktur og funksjon, som biomasse, artssammensetning og romlig utbredelse.

Ved å være bundet til et voksested, vil begroingssamfunnet avspeile direkte miljøfaktorene på voksestedet og integrere denne påvirkningen over tid.

Blant de fysiske faktorene er følgende av særlig betydning for begroingsamfunnet:

* Strømhastighet. De metabolske prosesser går ofte raskere i hurtigstrømmende vann. Innen samme lokalitet er strømninghastigheten ofte forskjellig. Strømhastigheten har innvirkning på begroingsalgenes produktivitet, akkumulering av biomasse og samfunnsstruktur.
* Substrat. Ulike organismer har ulike festeredskaper som gjør at de foretrekker visse substrattyper framfor andre.
* Temperatur-regime. Både geografisk beliggenhet, høyde over havet, grunnvannstilførsel, overliggende innsjøer (bassenger) og omgivende vegetasjon innvirker på temperaturforholdene på en elvelokalitet.
* Lysklima. Dette er bl.a. bestemt av elvebreddens høyde og helningsvinkel, samt vegetasjonens tetthet og høyde langs elvebredden. Grad og varighet av is og snødekke innvirker også på lysklimaet. I rennende vann vil lyset ofte være begrensende for produksjon og vil påvirke artsutvalget.

* Grad av mekanisk påkjenning. Dette rommer ulike typer fysiske faktorer som varierer fra sted til sted. Eksempler på mekanisk påkjenning er:
  a) massiv, langvarig islegging som hindrer begroingsorganismer i å etablere seg. Isen skurer substratet fritt for organismer.
  b) transport av partikulært materiale kan medføre mekanisk slitasje og nedslamming
  c) vannstandsvekslinger kan medføre kraftig utspyling og periodisk tørrlegging av strandsonen på en lokalitet.

Flere fysiske forhold påvirkes ved regulering. Eksempelvis kan graden og varigheten av islegging avta sterkt. Dette kan medføre økt innstråling og redusere mekanisk slitasje om våren.

Begroingen gjenspeiler vannkjemien, og varierer derfor med lokale geografiske forhold og sivilisatorisk påvirkning. Begroing spiller en stor rolle ved opptak og omsetning av løste næringssalter og lett nedbrytbart organisk materiale. Derfor kan begroingssamfunnet nyttes til å karakterisere konsekvensene av belastning av denne type stoffer. Vannets innhold av humus har også betydning for begroingens sammensetning og produksjon.

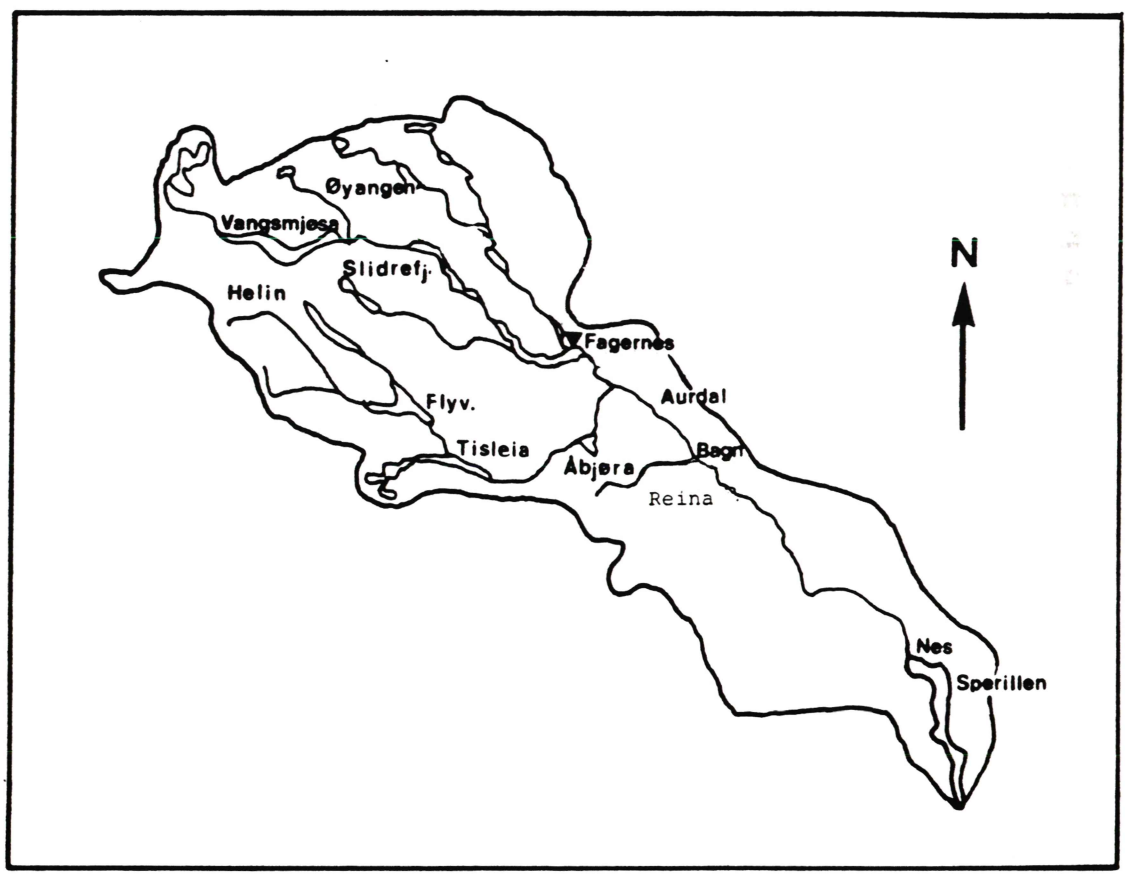
Begroingsalger har den fordel at de i stor utstrekning er kosmopolitter, slike at erfaringer fra andre områder kan anvendes. For å dra full nytte av informasjonsverdien som ligger i algesamfunnets sammensetning trengs økt taksonomisk og autøkologisk kompetanse. Spesielt vil det være nødvendig å klartlegge artenes forhold til ulike fysiske faktorer.

Begroingsorganismer gir næring og oppholdssted til bunnfaunaen. Enkelte fisk (f.eks. ørekyt) synes å kunne utnytte begroingen direkte som føde.

2. OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1. Beliggenhet

Denne undersøkelsen omhandler Åbjøra/Tisleia-vassdraget samt elva Reina. Begge elvene ligger i vestre deler av Begnavassdraget (figur 1) og ligger hovedsaklig i Oppland fylke. Grensen til Buskerud går i vestre deler av Åbjøra/Tisleia-vassdraget. Det totale nedbørfeltet til Åbjøra/Tisleia-vassdraget er på 835,4 km^2 ved samløpet med Begna og ligger i kommunene Gol, Hemsedal, Vestre Slidre og Nord-Aurdal. Nedbørfeltet til Reina er på 64.6 km^2 og ligger hovedsaklig i Sør-Aurdal kommune, men de nordlige deler ligger Nord-Aurdal kommune.



FIGUR 1. OVERSIKT OVER BEGNAVASSDRAGET

Åbjøra/Tisleia-vassdraget er for en stor del sterkt påvirket av kraftutbygging. Vannføringen gjennom året er forholdsvis sterkt påvirket av reguleringene i både Helin og Tisleifjorden (se figur 7). Elva renner derfor for det meste åpen om vinteren. De elvestrekninger som fortsatt finnes mellom regulerte kraftmagasiner, gir allikevel inntrykk av urørt natur. Reina er ikke regulert.

De vestre områder ligger i høydedrag omkring 850 m.o.h. og er deler av et større sammenhengende friluftsområde som strekker seg videre inn i Oppland, sørover mot Golsfjellet og vestover mot Lykkja/Skogshorn området. Disse områdene er blandt de mest brukte ferieområder i Oppland. Landskapet er åpent og vidt og vegetasjonen består hovedsaklig av fjellbjørkeskog med graninnslag. Området har dessuten et meget rikt innslag av myrer.

2.2. Berggrunnsgeologi

Berggrunnen i sentrale deler av området består av delvis omdannede sedimentære bergarter fra kambrosilurperioden. Fyllitt dominerer som bergart, sammen med glimmerskifere av forskjellige sammensetning. Felles for bergartene er at de er relativt rike på plantenæringsstoffer og kan bidra til frodige vegetasjonsforhold ved forvitring. I områdene mot sør og øst dannes berggrunnen av harde og næringsfattige kvartsitter og metasandsteiner fra enda eldre tid. I østlige og nordlige områder opptrer kaledonske skyvedekker. Jotunlaget utgjør mesteparten av undergrunnen, med sure eruptive granitter og gneisgranitt i deler av området, mens basiske bergarter som gabbro og grønnstein dominerer i andre deler.

At berggrunen i nedbørfeltet består stort sett av mer eller mindre omdannede kambrosilurske bergarter medfører bl.a. at vannet har forholdsvis høy pH, fra svakt sur til nøytral reaksjon. Det er også et forholdsvis høyt saltinnhold, med høyere verdier for elektrolytiske ledningsevne enn f.eks. i tilsvarende deler av Hallingdalselva.

2.3. Vegetasjon

Vegetasjonen i området er variert med vekslende myr-, skog- og heiområder. Skogsområdene domineres av fattig bjørke- og granskoger, med frodigere dråg innimellom. Myrene er i hovedsak jordvannspåvirket, med vekslende næringsinnhold. I deler av området alternerer myrer og skog meget hyppig.

2.4. Klima

Utbyggingsområdet har innlandsklima med relativt varme somre og kalde vintre. Absolutt maksimumsteperaturer kan komme opp i hhv. 30° C og -30° C. Området er forholdsvis nedbørfattig, med en årsnedbør på ca. 500 mm. Det meste av dette faller i sommerhalvåret.

2.5. Dagens bruk

Området er et av de viktigste i kommunene med hensyn til friluftsliv og rekreasjon. Hovedtypen friluftsliv i området er turgåing både vinter og sommer. Stølseiere er den største lokale brukergruppen. Det blir fisket en del i vassdraget og det jaktes småvilt og storvilt i området.

3. MATERIALE OG METODE

Begroingsmateriale ble samlet ved en befaring i september (24.9.86).

Det foreligger 11 begroingsprøver fra 8 lokaliteter. Prøver til kjemiske analyser ble tatt på 5 stasjoner og bakteriologiske prøver ble tatt på 2 stasjoner. Vannanalysene ble utført ved vannanalyselaboriatoriet hos fylkesmannen i Buskerud, mens byveterinæren i Drammen utførte de bakteriologiske analysene. Siden det bare ble tatt prøver ved en befaring, gir materialet kun et øyeblikksbilde av forholdene. Det foreligger omfattende materiale fra lokaliteter i selve Begnavassdraget hvor NIVA hadde en større undersøkelse i 1985 og 1986 (Rognerud et al. 1985 og Rognerud, et al. 1986.).

For å kunne karakterisere strømforholdene nærmest mulig bunnsubstratet ble det benyttet en hastighetsmåler som målte ca. 1 cm over faste over- flater (Schiltknect, modell Micro-Mini-Water 642). Strømhastigheten ble målt like over hver sten som ble samlet inn. I tillegg ble temperatur målt på de fleste stasjoner (tabell 1).

Begroingsorganismene vokser ofte i mer eller mindre karakteristiske enheter (fysiognomiske elementer), som eksempelvis kan ha form av et brunt geléaktig belegg (oftest kiselalger), grønne tråder (oftest grønnalger) eller mørkegrønne "dusker" som kan bestå av rød- eller blågrønnalger. Det er vanlig at en ved feltobservasjonene samler inn de ulike begroingselementene hver for seg, og at den mengdemessige forekomsten av hvert element blir angitt i form av dekningsgrad. På denne måten får man en subjektiv vurdering av begroingens mengde og forekomst.

For å få et objektivt mål på begroingen, ble det på hver stasjon samlet representative steiner med algemateriale på. På laboratoriet ble 3 kvadrat (5 x 5 cm) skrapt rent for begroing ved hjelp av en skalpell og materialet fra hver kvadrat ble overført til reagensrør. 2 av disse prøvene ble analysert for klorofyll a etter den metoden Klaveness beskriver (Klaveness 1984). Som ekstraksjonsmiddel ble det brukt 45 % DMSO, 45 % aceton og 10 % vann (Stauffer et al. 1979). Den tredje prøven ble fiksert og algematerialet ble analysert og kvantifisert etter de metoder som er vanlig ved planteplanktonundersøkelser (Ütermuhlers metode med sedimentering av kjent volum prøve og telling av alger i omvendt mikroskop). På grunn av de store algemengdene, måtte algeprøvene fortynnes før de kunne telles. I prøver med mye trådformede alger, ble prøven overført til en erlymeyerkolbe og satt til magnetrøring noen timer. Forundersøkelser viste at algetrådene bare ble separert og tok ingen skade når magnetrøringen foregikk over et kortere tidsrom.

For å studere den naturlige variasjon i begroingen på en og samme lokalitet, ble det på to lokaliteter samlet inn flere stein. I Åkersåni ble strømhastigheten målt til 0.008 m/s over begge steinene samlet fra denne lokaliteten. Forskjellen i antall individer funnet på disse to steinene var under 2 %. I Fjellstølbekken var strømhastigheten 0.09 m/s over de to steinene tatt herifra. Her var forskjellen i antall individer funnet på steinene 60 %. Dette viser at mengden alger varierer uavhenging av strømhastighet og kjemiske parametre. Størst var forskjellen i Fjellstølbekken som også hadde høyest strømhastighet.

Det ble i begge tilfeller registrert liten forskjell i artssammensetning og -fordeling.

For å undersøke hvor stor variasjon det var i algesammensetning og forekomst på en stein, ble flere kvadrat på samme stein skrapt rent for materiale. Forskjellen i klorofyllinnholdet varierte opptil 40 %, mens forskjeller i algemengde (antall individer) på samme stein var opptil 50 %. For å kartlegge hvor stor feil fortynningen representerte, ble en prøve delt og fortynnet til ulik volum og så telt. Ulikheten mellom de to delprøvene var 20 %. For å se hvor stor andel som skyltes selve tellingen og bestemmelsen av alger, ble samme volum av flere prøver sedimentert og telt to ganger. Forskjellen på to paralleller var rundt 10 %.

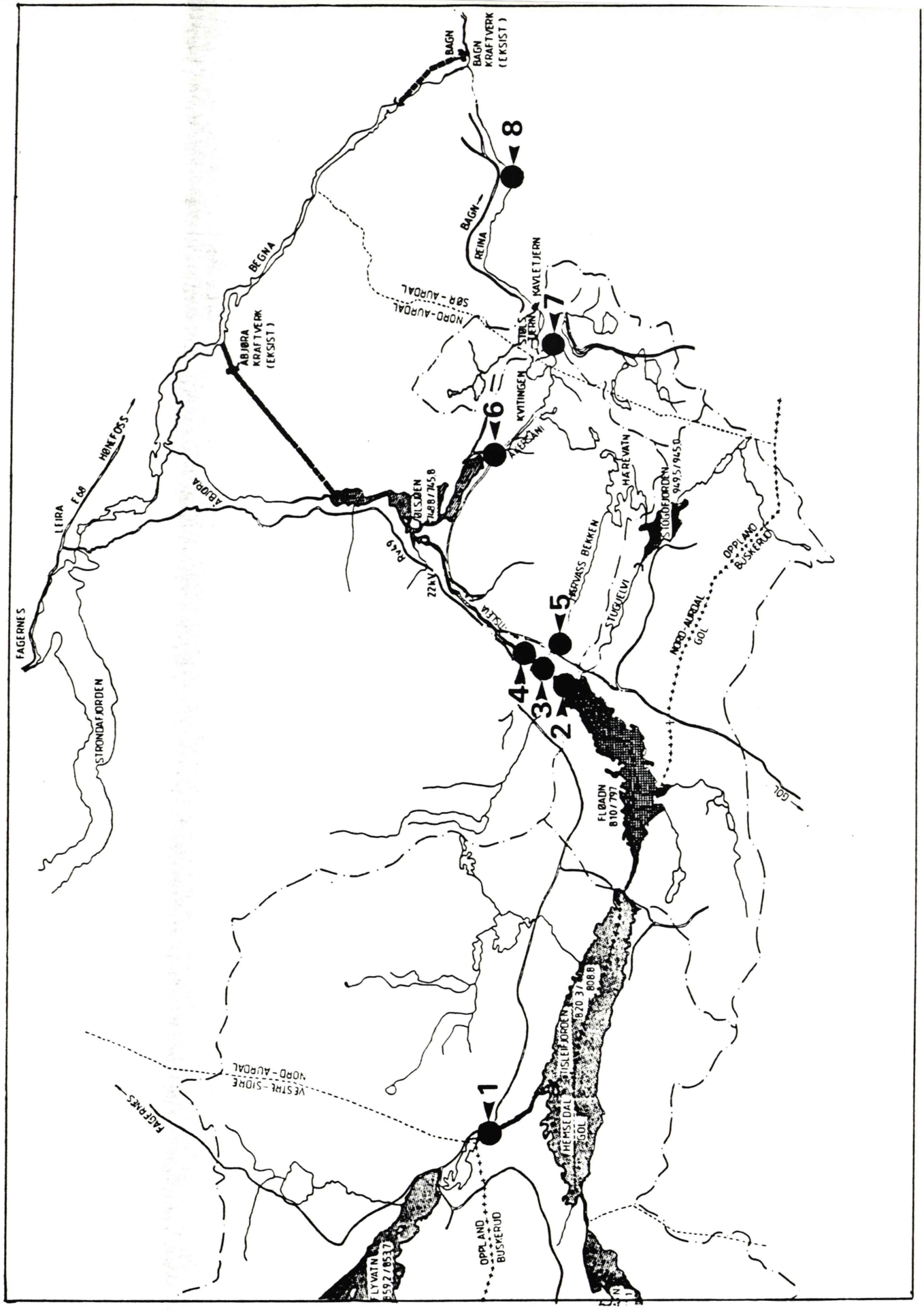
Bestemmelsen av kiselalger ble gjort ved hjelp av Hustedt (1930) og nomenklaturen følger dette verket. Trådformete grønnalgene ble bestemt ved hjelp av Israelson (1949).

4. STASJONSBESKRIVELSE

Figur 2 viser prøvestasjonens plassering i de to vassdrag. Tabell 1 angir nærmere lokalisering samt hvilke prøver som ble tatt på de ulike stasjonene.

TABELL 1. LOKALISERING MED UTM-REFERANSE FOR DE UNDERSØKTE LOKALITETER

nr	Lokalitet	UTM- koordinater	Prøver tatt til begro.	kjemi	bakt.
1	Utløpet av Veslevatnet	MN 945 512	2	X	X
2	Ved planlagt dam, Vaset	NN 076 451	1		
3	Mellom dam og hyttegrend ved utløpet av Herkje	NN 078 455	2		
4	Hyttegrend ved utløpet av Herkje	NN 079 458	1	X	X
5	Hervassbekken	NN 093 455	1	X	
6	Åkeråni v/ Paradisfjorden	NN 158 459	2	X	
7	Fjellstølbekken (Reina)	NN 191 198	2	X	
8	Reina ved Huset	NN 244 433	1		



FIGUR 2. **BELIGGENHET AV DE UNDERSØKTE ELVESTASJONER I VASSDRAGENE**

5. RESULTAT

I tabell 2 er de kjemiske og bakteriologiske resultatene gitt. Resultatene av algesammensetning, prosentvise fordeling og antall totalt på 5 x 5 cm, er samlet i tabellene 5-12 i appendikset. Det ble registrert i alt 53 begroingsalger fordelt på 40 slekter. Av disse er 43 arter registrert gjentatte ganger på en eller flere stasjoner, mens det er gjort sporadiske observasjoner av de øvrige.

Kiselalger og grønnalger dominerte begroingssamfunnet. Arter som påtreffes i elektrolytt- og næringsfattig vann hadde stor forekomst og var i overvekt. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer på noen av stasjonene.

TABELL 2. FYSISK-KJEMISKE OG BAKTERIOLOGISKE DATA FRA ELVESTASJONENE, SEPTEMBER 1986.

STASJON		1	4	5	6	7
Temperatur	^{0}C	4.8	6.3	3.4	5.5	4.4
Surhetsgrad	pH	6.75	6.75	7.2	7.15	7.25
Ledningsevne	mS/m	1.23	1.54	2.64	3.28	3.53
Farge, filtrert	mgPt/l	6	8	8	10	16
Turbiditet	FTU	1.0	0.5	0.15	0.2	0.25
Kjemisk okygenforbruk (KOF perm.)	mg O/l	5.0	2.8	2.4	2.5	3.4
Alkalinitet (pH 4.5/4.2)	ml 0.1 N HCl/l	<0.2	0.6	1.5	2.1	1.9
Sulfat	mg SO_4/l	2.1	2.1	3.8	3.8	5.3
Klorid	mg Cl/l	0.3	0.4	0.5	0.4	0.6
Kalsium	mg Ca/l	1.2	1.6	3.6	4.4	6.0
Magnesium	mg Mg/l	0.34	0.44	0.64	0.93	0.26
Total fosfor	µg P/l	8	6	3	3	6
Total nitrogen	µg N/l	130	150	90	75	130
Nitrat + nitritt	µg N/l	25	56	<0.5	5	5
Ammonium	µg N/l	5	<5	<5	<5	<5
Jern	µg Fe/l	65	40	50	30	40
Mangan	µg Mn/l	<10	<10	<10	<10	<10
Aluminium	µg Al/l	30	20	20	10	20

BAKTERIOLOGISKE DATA

Kimtal pr. ml	103	151			
Koliforme bakt. pr. 100 ml.	2	5			
Termost. koli pr. 100 ml	0	3			

5.1. Begroing på de ulike stasjoner

På samtlige stasjoner representerer begroingssamfunnet upåvirket kaldtvanns lokaliteter med lavt innhold av næringssalter.

Stasjon 1; Like nedenfor utløpet av Veslevatn

Prøver til kjemiske, bakteriologiske og begroingsanalyser ble tatt i et strykparti i elva etter utløpet av Veslevatn. Strømhastigheten over steinen som ble samlet for begroinganalyse, ble målt til 0.7 m/s. Bunnen besto av mellomstor og stor stein.

På steinene i strykpartiet var det var stor forekomst av vannboende moser, spesielt var levermosen *Marupella alpina* hyppig forekommende.

Algevegetasjonen var artsrik og velutviklet. Antall individer på 5 x 5 cm var 11 123 000 og klorofyllmengden for tilsvarende areal var følgelig høy (163.9 μg kl a). I strykpartiet var grønnalgen *Zygnema b* dominerende algeart og utgjorde alene 38 % av det totale individantallet. Gruppen kiselalger utgjorde allikevel 57 % av total antall med arter innen slektene *Achnanthes*, *Fragilaria* og *Tabellaria* som de vanligste.

Det ble også samlet en prøve nær elvekanten hvor elva er mer stilleflytende (strømhastighet målt til 0.14 m/s). Kiselalger dominerte og utgjorde 98 % av totalantallet med dominans av arter innen slekten *Fragilaria*. Arter innen slektene *Achnanthes* og *Tabellaria* var også her vanlige. Total antall individer på 5 x 5 cm var 2 993 000 som er 25% av det som ble funnet midtstrøms. Klorofyllmengden var på 5 x 5 cm 43.3 μg kl a.

Algearter som indikerer forurensning ble ikke funnet. Kjemiske analyser viste lavt innhold av total fosfor og nitrogen, og stasjonen kan karakteriseres som tilnærmet upåvirket av forurensninger. Analyser på total antall koliforme bakterier viste også at vannkvaliteten var god.

Stasjon 2; ved planlagt dam på Vaset

Prøvene ble tatt i jevt strykende parti og strømhastigheten over substratet ble målt til 0.5 m/s. Steinstørrelsen var mellomstor og stor.

Begroingen var dominert av kiselalger med *Achnanthes minutissima* som viktigste art. Stor prosentvis forekomst hadde også *Tabellaria flocculosa* og *Fragilaria* arter. På 5 x 5 cm var totalindividantallet 2 700 000 og klorofyll a mengden 57.2 μg kl a.

Mougeotia a som blir betegnet som karakterart for upåvirkete lokaliteter, ble funnet.

Stasjon 3; Mellom planlagt demning og hyttegrend ved utløpet av Herkja

Prøven ble tatt på den strekningen som ifølge utbyggingsplanene vil bli tørrlagt. Tisleia renner her relativt stilleflytende og har slake, myraktige strender. Bunnen besto av små stein.

Her ble det samlet to prøver og strømhastigheten ble målt til 0.17 m/s og 0.2 m/s. Total algemengde på 5 x 5 cm var henholdsvis 355 480 og 5 290 406 individer og klorofyll

a mengdene var repektivt 60.6 og 110.6 μg kl a/5 x 5 cm steinoverflate. Kiselalger dominerte i begge prøver og *Tabellaria flocculosa* hadde høyest prosentvise forekomst. At denne arten var dominerende kan sannsynligvis ha sammenheng med høyt humus innhold i vannet. Andre vanlige kiselalger var *Achnanthes minutissima* og *Fragilaria* arter.

Rentvannsalger som *Mougeotia a*, *Zygnema b* og *Ulotrix zonata* ble også observert.

Det ble ikke tatt vannprøve til kjemiske analyser på denne stasjonen.

Stasjon 4; Ved hyttegrend ved utløpet av Herkja

Denne prøven ble også tatt på den strekningen som etter planene vil bli tørrlagt. Prøven ble tatt i jevt strykende parti og strømhastigheten ble målt til 0.25 m/s. Her var bunnen storsteinet.

På denne lokaliteten dominerte kiselalger (utgjorde 84 % av antall individer totalt) og de viktigste artene var *Achnanthes minutissima* og *Tabellaria flocculosa*. Totalt ble 15 450 000 individer funnet på 5 x 5 cm steinoverflate og klorofyllmengden for tilsvarende areal var 147.4 μg kl a.

Rentvannsindikatorer som *Mougeotia a*, *Zygnema b* og *Stigonema* ble funnet. Mengden bakterier funnet på denne stasjonen var noe høyere enn på stasjonen ved Flya, noe som kanskje skyldes påvirkninger fra hyttefeltet. Bakteriekonsentrasjonene er allikevel lave og tyder på liten næringstilførsel. Kjemiske analyser bekreftet at det var lite næringssalter (fosfor og nitrogen) i vannet. I store trekk ligner denne stasjonen på de andre ovenfor i vassdraget, og samtlige biologiske samfunner i Tisleia og Flya avspeiler liten tilgang på næringssalter.

Stasjon 5; Hervassbekken ved riksveien

Den undersøkte lokaliteten representerer et strykparti med middels-høy vannhastighet. Strømhastigheten ble målt til 0.9 m/s. Bunnen var overveiende steinet, men finmateriale kunne forekomme, særlig langs breddene.

Her var rentvannsalgen *Zygnema b* den dominerende arten og utgjorde 47 % av det totale antallet individer. Som gruppe var kiselalgene mest dominerende med 52 % av totalantallet. Viktigste kiselalgeslekt var *Fragilaria*.

Totalantallet individer målt på 5 x 5 cm var 41 821 000 og mengden klorofyll a var 550.2 μg kl a.

Begroingens artssammensetning indikerer at stasjonen er lite påvirket av forurensninger. De kjemiske analyser bekreftet dette, med lave konsentrasjoner av næringssalter som nitrogen og fosfor.

Stasjon 6; Åkersåni ved Paradisbukten

Åkersåni renner her med lite fall og har bunnsubstrat med stort innslag av sandig-gruset materiale. Strømhastigheten var 0.008 m/s og det ble samlet to prøver (se metoder). Begge prøvene var dominert av kiselalger med *Achnanthes*, *Fragilaria* og *Tabellaria* som vanligste slekter. Rentvannsslekter som *Mougeotia* og *Bulbochatae* forekom.

Begroingen av alger og vannmoser var ikke omfattende, noe som skyldes mangel på egnet substrat. Totalt ble det funnet 1763 000 individer i snitt på 5 x 5 cm substrat, klorofyllmengden var 23.3 μg kl a.

Stasjon 7; Fjellstølbekken

Prøven ble samlet i øvre deler av Reina-vassdraget. Strømhastigheten ble målt til 0.09 m/s og bunnen besto av middelsstore steiner.

Det ble samlet to steiner fra denne lokaliteten (se under metoder). På den ene steinenen ble det totalt på 5 x 5 cm overflate funnet 6073 000 alger, mens det på den andre steinen ble funnet 1077 000, dvs. en sjettedel i forhold til den første steinen. Det ble målt samme strømhasighet over begge steinene. Kiselalger var dominerende og utgjorde 97 % av totalantallet. Arter som *Achnanthes minutissima*, *Tabellaria flocculosa* og flere arter innen slekten *Fragilaria* var dominerende. Rentvannsslekter som *Bulbochaeta* og *Mougeotia* ble observert samt blågrønnalgen *Nostoc*. Kjemiske analyser viste lave konsentrasjoner av nitrogen og fosfor og stasjonen kan karateriseres som tilnærmet upåvirket av forurensning.

Stasjon 8; Reina ved Huset

Her var substratet middelsstor stein og prøven ble tatt i et jevnt strykende parti. Ingen vannprøve ble tatt fra denne stasjonen.

Steinene hadde på denne lokaliteten mye begroing som var synlig i form av store mengder trådformete grønnalger. Videre undersøkelser av materialet bekreftet at begroingen var velutviklet og artsrik. Spesielt kiselalger og grønnalger hadde mengdemessig betydning. Stasjonen bemerket seg ved å ha det høyeste totalantall individer på 5 x 5 cm funnet på samtlige stasjoner (63 340 000) og klorofyllmengden var derfor også høy (623.9 μg/ 5 x 5 cm steinoverflate). Dominerende art var grønnalgen *Zygnema b* som utgjorde 42 % av det totale antallet individer. Flere andre rentvannsalger som *Mougeotia a* og *Stigonema* ble observert. Kiselalger utgjorde også på denne stasjonen den største gruppen antallmessig.

Artssammensetningen avspeiler liten tilgang på næringssalter.

5.2. Begroingsalger av spesiell interesse

Kjennskapen til begroingsalger i norske vassdrag er mangelfull og begrenset til spredte observasjoner. Noen arter er utbredt og har mengdemessig betydning i store deler av vassdraget og kan betegnes som karakterarter. Andre er begrenset til et lite geografisk område, eller trives på lokaliteter med spesiell vannkvalitet. Tabell 3 angir den prosentvise fordelingen av de ulike algegruppene på stasjonene. Dette er visualisert i figur

3 hvor den mengdemessige forekomsten og fordelingen av algegruppene på lokalitetene er fremstilt. Tabell 4 angir den prosentvise forekomsten av ulike kiselalgeslekter i de to vassdragene.

TABELL 3. PROSENTVIS FORDELING AV ULIKE ALGEGRUPPER PÅ PRØVESTASJONENE

	Stasjon											
	1a	1b	2	3a	3b	4	5	6a	6b	7a	7b	8
Kiselalger	57	98	97	89	96	84	52	98	97	97	97	55
Trådformete grønnalger	43	1	1	7	1	15	48	1	+	1	1	44
Andre grønnalger		1	2	4	3	1	+	1	2	1	1	1
Andre alger	+	+	+		+	+	+	+	1	1	1	+

TABELL 4. PROSENTVIS FORDELING AV KISELALGESLEKTER PÅ PRØVESTASJONENE

	Stasjon											
	1a	1b	2	3a	3b	4	5	6a	6b	7a	7b	8
Achnantes	13	20	37	9	30	34	4	36	21	15	30	18
Amphora									+			
Cocconeis		+	1	+		1	+	2	1	+	+	+
Cyclotella		1	+		+			2	+	+		
Cymbella	1	2	+	1	1	2	+	+	1	+	+	5
Diatoma	+	2	2	+	1	2	+	3	2	+	1	2
Eunotia	1	1	+	+	+	2	2	2	7	5	4	6
Fragilaria	21	33	28	17	21	16	33	31	38	42	27	6
Frustulia	+	+		+	+		+	+	+			
Gomphonema	1	+	+	1	+	1	+	+	+	+	+	+
Melosira		+			+			+	1	+	+	
Navicula	5	7	9	4	3	10	2	4	9	16	4	3
Nitzchia	2	2	+	+	+	2	2	4	1	+	5	2
Pinnularia	+	+		+	+		+	+	+	+		
Surinella								+	+	+		
Synedra	+	+	+	1	1	+	1	+	2	2	6	1
Tabellaria	13	27	18	54	35	14	5	12	12	15	18	12

(+ angir at slekten/gruppen ble registrert.)

Sees alle de undersøkte områdene under ett, opptrer kiselalgene *Achnanthes minutissima*, *Tabellaria flocculosa* og *Fragilaria*- arter alltid sammen. De nevnte arter forekommer på samtlige stasjoner og ofte i betydelige mengder. Johannson (1983) oppererer

med et *Caratoneis arcus* samfunn som inneholder foruten de nevnte arter, også *Cocconeis placentula*, *Cymbella ventricosa* og *Synedra ulna*. Dette er alle arter som ble funnet i Tisleia, Flya og Reina. Det beskrevne kiselalgesamfunnet ble registrert i Alta-Kautokeino vassdraget, et næringsfattig og upåvirket vassdrag.

Kiselalger preget begoingssamfunnet på alle lokaliteter, men på 2 stasjoner var det grønnalgearten *Zygnema b* som hadde den høyeste prosentvise forekomsten. På spesielt den ene av de to (stasjon 8 i Reina), hadde steinene synlig begroing av grønnalger. På de fleste andre lokalitetene var det enten ikke synlig begroing, eller det ble observert et brunaktig belegg.

Ulotrix zonata

Grønnalgen *Ulotrix zonata* har stor utbredelse og kan kalles en "karakterart". Arten trives i kaldt vann og får sannsynligvis økt forekomst når vassdraget reguleres. I regulerte vassdrag er det ofte hyppige vannstandsvekslinger og i slike vassdrag har *U. zonata* en fordel da arten vokser raskt og etablerer seg gjerne i vannkanten (littoralsonen). I denne undersøkelsen ble *Ulotrix zonata* bare funnet på en lokalitet (stasjon 3 i Tisleia).

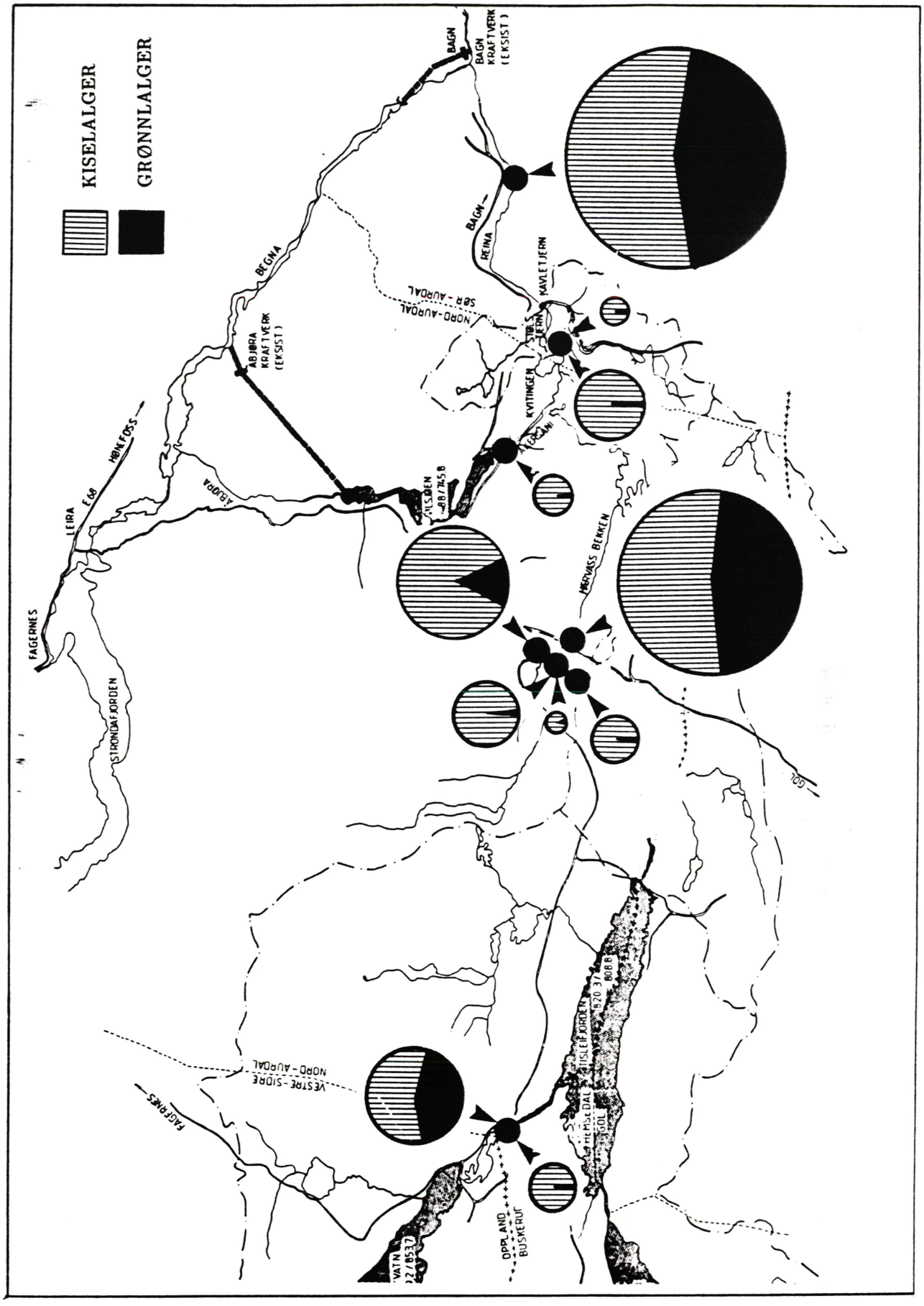
Mougeotia og *Zygnema*

Disse algene, kalt zygnemacéer, identifiseres på grunnlag av formeringsorganene. De er derimot svært sjelden fertile og derfor har svensken G. Israelseon gruppert dem etter vegetative kjennetegn som bredde av trådene, kloroplastens form etc. (Israelson 1949). Han har også undersøkt disse algenes forekomst med hensyn til miljøfaktorer i Sverige og også i Norge. Nedenfor gis et utdrag av hans kommentarer, som stemmer godt overens med erfaringer fra Norge.

Mougeotia a er karakteristisk for vann med lavt elektrolyttinnhold. Den vokser i oligotroft vann og er aldri funnet i næringsrike områder. Denne arten forekommer sammen med andre trådformete grønnalger og dominerer sjelden lokaliteten. Mye tyder på at arten har preferanse for de lavere strømhastigheter, noe som stemmer overens med tidligere undersøkelser gjort av NIVA i Skjærsjøen (Traaen et al. 1983)*Mougeotia a* ble funnet på alle stasjonene untatt i Hervassbekken. Arten hadde liten mengdemessig betydning.

Arter innen slekten *Zygnema* er viktige element i den bentiske algefloraen i rennende vann. *Zygnema*-arter er vanlige og vidt utbredt i oligotrofe områder og er en av de vanligst forekommende algegrupper i kalkfattige elver i Skandinavia. I områder med overveiende næringsrikt vann er *Zygnema* bare punktvis observert, og da i elver med lavt næringsinnhold. Den observerte arten i Åbjøra/Tisleia- og Reina-vassdragene, *Zygnema b*, er svært vanlig i oligotroft vann og rapporteres å være den mest hyppig forekommende arten i kalkfattige elver. Arten ble funnet på 5 lokaliteter i Åbjøra/Tisleia- og Reina vassdragene, og var den mest dominerende arter på 2 av lokalitetene.

Zygnema b hadde tydelig preferanse for de høyere strømhastighetene.



FIGUR 3. MENGDEMESSIG FOREKOMST AV DE ULIKE ALGEGRUPPENE PÅ DE ULIKE LOKALITETENE. STØRRELSEN PÅ SIRKLENE ANGIR TOTAL ANTALL ALGER PR 5 x 5 CM SUBSTRAT. PROSENTVIS FORDELING MELLOM KISELALGER OG GRØNNALGER ER MARKERT.

Erfaringer fra bl.a. Sverige viser at zygnemacéene får redusert forekomst i kraftig regulerte vassdrag. Dette er i overensstemmelse med undersøkelser gjort i Glåma-vassdraget (Rørslett et al. 1982).

Oedogonium

Tidligere undersøkelser viser at strømhastigheten er en viktig faktor for den enkelte *Oedogonium*-arts forekomst i sted, tid og mengde. Grønnalgeslekten *Oedogonium* forekom på flere lokaliteter, men aldri med et høyt individantall.

Calotrix (flere arter)

Blågrønnalgeslekten *Calotrix* er vanskelige å identifisere i det alder og ytre miljø spiller stor rolle for disse algenes utseende. De er representert ved flere arter (typer), men har mengdemessig liten betydning i Åbjøra/Tisleia- og Reina- vassdragene. Spredte observasjoner av disse algene i Norge indikerer at de trives i de øvre deler av et vassdrag og alltid der det er liten-moderat forurensningsbelastning. Nærmere kjennskap til arter innen denne slekten vil trolig vise at de er gode vannkvalitetsindikatorer.

Nostoc

Nostoc representerer også en blågrønnalgeslekt som er vanskelig å identifisere til art. Observasjoner fra andre vassdrag i Norge tyder på at slekten trives best i elektrolyttrikt vann med høyt bikarbonatinnhold. At *Nostoc* ble observert i de elektrolyttfattige elvene i denne undersøkelsen, er vanskelig å forklare. *Nostoc* er tidligere også funnet i Mistra, en del av Glåmavassdraget) som også er elektrolyttfattig(Rørslett et al. 1982). Slekten har evnen til å binde fritt nitrogen, det gir muligens algen en fordel i Mistra, Tisleia, Hervassbekken og Åkersåni, idet nitrogeninnholdet i disse elvene var svært lavt.

Stigonema mamillosum

Erfaringer fra andre vassdrag viser at *S. mamillosum* er en god indikatorart for næringsfattig vann med lavt elektrolyttinnhold og pH-verdier opp til 7. I kalkrikt vann er den ikke observert. Arten ble funnet i både Tisleia og Reina.

Tabellaria flocculosa

Kiselalgen *Tabellaria flocculosa* har vid utbredelse og forekommer i store mengder på alle stasjonene i Åbjøra/Tisleia-vassdraget og Reina. Tidligere undersøkelser viser at den får store forekomster i relativt elektrolyttfattige og/eller humøse vannforekomster. *Tabellaria flocculosa* hadde størst prosentvise forekomst på stasjon 3 i Tisleia, hvor humuspåvirkningen sannsynligvis var størst. Dette kan tyde på at humuspåvirkningen hadde størst betydning.

6. DISKUSJON

Strømhastighet er den dominerende fysiske parameteren som skiller rennende vann fra innsjøer. Illies (1961) betegner strømhastighet og temperatur som "generalfaktorer" som framfor andre faktorer er bestemmende for miljøet i rennede vann. Det er videre kjent at strømhastigheten innvirker på begroingsalgenes produktivitet, akkumulering av biomasse samt samfunnsstruktur (Zimmermann 1961, McIntire 1966, Horner & Welch 1981).

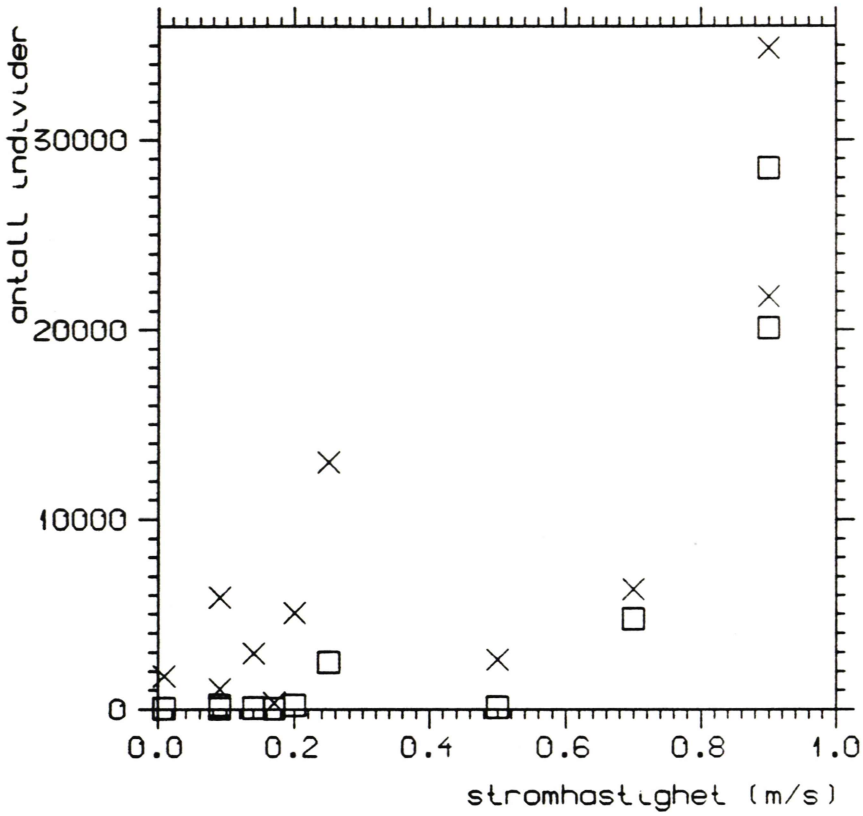
Det kan være mange årsaker til at strømhastigheten har betydning for den enkelte arts utbredelse i sted, tid og rom. Arter som ikke er festet til underlaget med spesielle festeorganer, kan ha vanskelig for å motstå det mekaniske presset i områder med høy strømhastighet. På den annen side er arter som har gode festeorganer og tåler mekaniske påvirkning, konkurransedyktige i høye hastighetsområder.

I tillegg til rent mekaniske årsaker, kan det være metabolske årsaker til artens preferanse for et hastighetsområde. De metabolske prosesser går gjerne raskere i hurtigstrømmende vann, og stoffer som dannes ved de metabolske prosesser transporteres vekk raskere når strømhastigheten er høy.

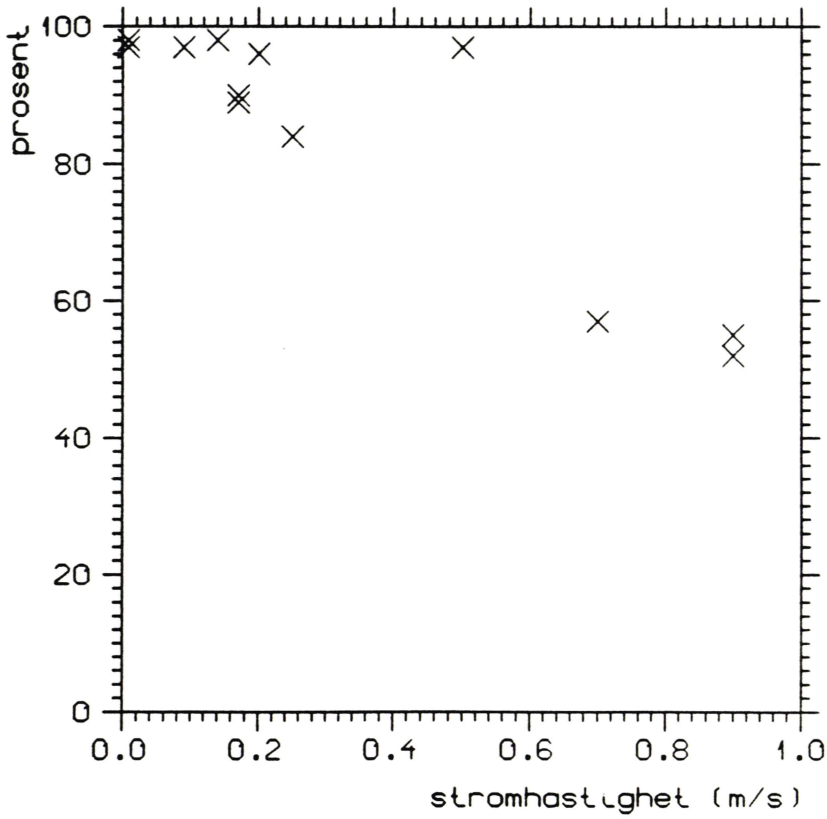
Figur 4 viser forekomsten av antall kiselalger og grønnalger ved ulike strømhastigheter. Som det fremgår av figuren, øker antallet kiselalger mer eller mindre proposjonalt med stømhastigheten. Antallet grønnalger øker lite når strømhastigeheten er under 0.5 m/s, men har en nesten eksponensiell økning etter dette. Ser en på den prosentvise fordelingen av kiselalger, er det en klar nedgang i betydningen av disse i algesamfunnet når strømhastigheten øker (figur 5). Det vil si at når strømhastigheten øker, vil algesamfunnet forandres ved at dominansen av kiselalger avtar.

Tidligere undersøkelser gjort av NIVA i Nitelva (Traaen, T., et al. 1983) viser at *Zygnema b* var mest utbredt mellom 0.4 og 0.8 m/s. Blågrønnalgen *Stignema mamillosum* vokste over et bredt område av strømhastigheter, men med størst utbredelse mellom 0.2 og 1 m/s Grønnalgeslekten *Mougeotia a* trivdes bedre ved lavere strømhastigheter. Videre tydet disse resulatene på at mange trådformede grønnalger har dårligere vekstbetingelser ved hastigheter under 0.2 m/s. Dette stemmer overens med det som ble observert i denne undersøkelsen.

Artsdiversiteten er høyest i de prøver hvor grønnalger utgjør en betydelig andel. I disse prøvene finner vi flest antall ulike arter, spesielt kiselalger. Dette kan kanskje ha sammenheng med at det mellom grønnalgetrådene dannes et beskyttende miljø hvor alle fordelene i rennende vann er tilstede (jevn tilgang på næringssalter, etc) samtidig som trådene beskytter mot slitasje og gir festemuligheter for andre arter.



FIGUR 4. FOREKOMSTEN AV ANTALL INDIVIDER KISELALGER (×) OG GRØNNALGER (□) VED ULIKE STRØMHASTIGHETER



FIGUR 5. PROSENTVIS FOREKOMST AV KISELALGER VED ULIKE STRØMHASTIGHETER

7. UTBYGNINGSALTERNATIV

Det er skissert et alternativ for videre utbygging av Åbjøra/Tisleia-vassdraget og tre alternativ for overføring av øvre deler av Reinas nedbørfelt til Ølsjøen/Bløytjern magasinet (figur 6).

7.1. Utbyggingsplaner i Åbjøra/Tisleia-vassdraget

Ved utløpet av Vesletjern er det tenkt bygget en overløpsterskel. Avløpet fra Veslevatn (tapping av Flyvatnmagasinet) føres i tunnel til en kraftstasjon og videre gjennom en avløpstunnel til Tisleifjorden. Flya nedstrøms Veslevatn blir dermed tørrlagt unntatt i flomperioder. Maksimal vannføring vil bli ca 17 m^3/s.

Videre er det planlagt å bygge en dam i Tisleia ved Nystølen, ca 7 km nedenfor den allerede eksisterende Tisleidammen. Den nye dammen vil heve vannstanden med 13 meter og det magasinet som dannes vil bare bli tappet en gang pr. år, like før vårflommen. Avløpet skal føres i tunnel til den planlagt Ormhamar kraftstasjonen og videre gjennom en avløpstunnel til det opprinnelige elveleiet ca 2 km nedenfor dammen. Ca 2 km av elveleiet blir således tørrlagt med unntak i flomperioder. Maksimal vannføring vil være ca 20 m^3/s.

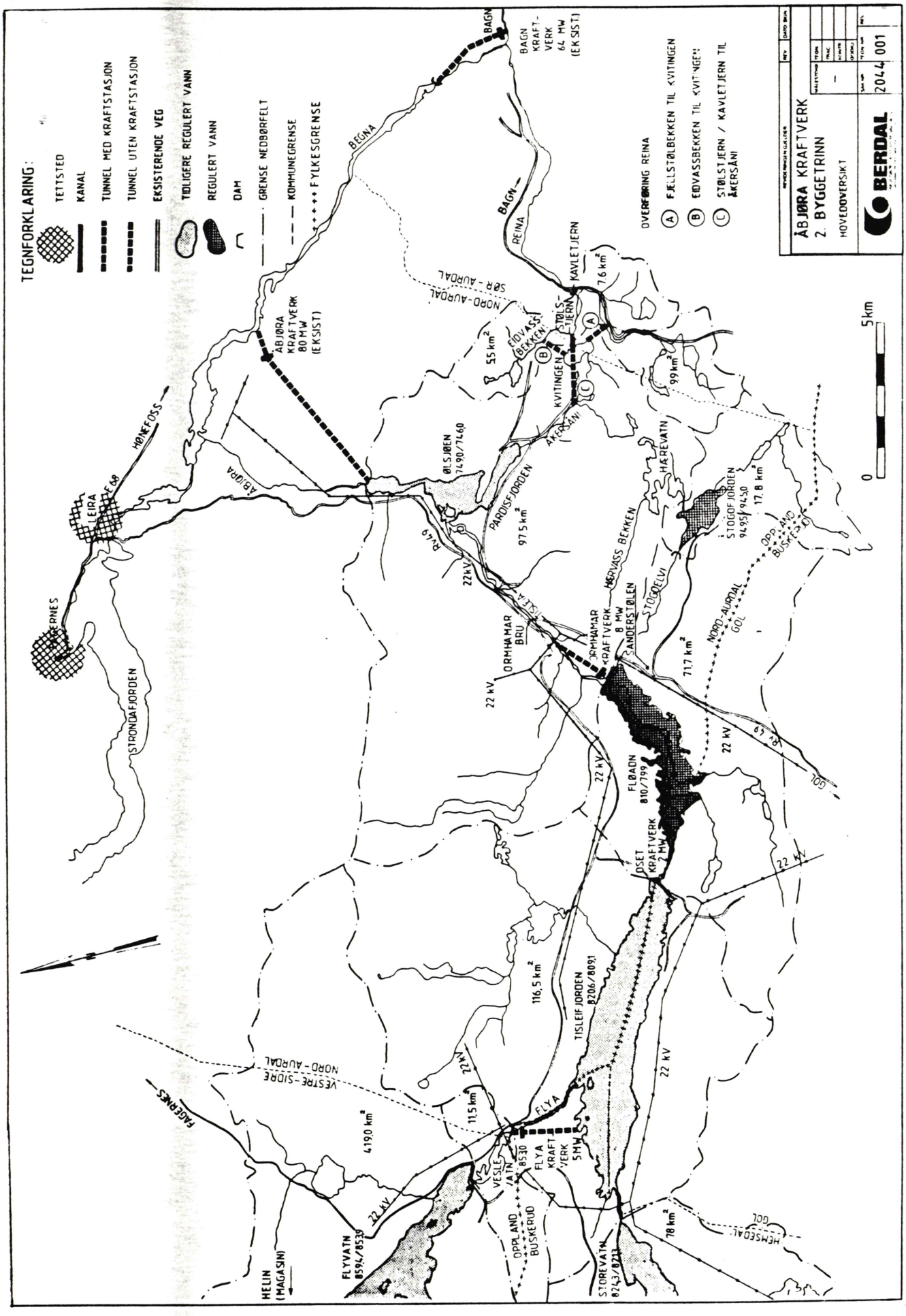
Stogofjorden som har utløp til Tisleia like ved damstedet til Ormhamar kraftverk, er planlagt regulert 6.5 m. Utløpet er planlagt stengt med en fyllingsdam med overløp. Magasinet er beregnet til 8 mill m^3.

I tilknytning til denne reguleringen overveies å overføre en del av flommen i Hærvatn ved hjelp av en kort kanal over til Stogofjorden. Dette tenkes gjennomført ved å stenge utløpet av Hærevatn med en lav betongterskel, som er utformet slik at vanlige vannføringer går i elven som vanlig, men at flommer går i kanalen til Stogofjorden.

7.2. Overføringer fra reinas nedbørsfelt

Det er skissert 3 ulike alternativ for disse overføringene:

Alt. Fjellstølbekken.	Denne overføres til Kvitingen ved hjelp av tunnel samt en betongdam i bekken. Det vil også være nødvendig med en betongterskel i flomløpet til Kvitingen over til Stølstjernet.
Alt. Eidvassbekken til Kvitingen	I tillegg til det som er nevnt under det foregående alternativet, vil det bli sprengt en tunnel og bygget en betongterskel i bekken.
Alt. Overføring av Kavlevatn/Stølstjern til Åkersåni	Bygging av en dam ved utløpet av Kavlevatnet slik at Kavlevatnet og Stølstjernet flyter sammen. Avløpet til Stølstjernet overføres ved hjelp av en tunnel til Åkersåni. Åkersåni har avløp til Paradisfjorden som er en del av Ølsjøen.



FIGUR 6. KARTSKISSE OVER UTBYGGINGSALTERNATIVENE I ÅBJØRA/ TISLEIA OG REINA

Ved alle tre alternativene vil vannføringen i Reina bli mindre siden deler av nedbørfeltet overføres til Ølsjøen.

8. HYDROLOGI

Hydrologiske data er simulert ved hjelp av modellering med utgangspunkt i vannmerkemålinger. For Reina forligger ikke vannmerkemålinger og en har derfor tatt utgangspunkt i et lignende vassdrag i området (Hølevatn) hvor det foreligger slike målinger og har beregnet vannføringen utifra dette. Ukemidler av vannføringen for perioden 1969-1983 modellert for to stasjoner i Åbjøra/Tisleia-vassdraget samt for Reina- vassdraget, er vist i figur 7, 8 og 9. Det er store variasjoner i avrenningen i begge vassdrag gjennom året. Den største vannføring er gjerne i mai-juni, mens den minste vannføring er i august-september.

Utformingen av nedbørfeltet har virkning for vannføringen. Snøsmeltingen i de lavereliggende deler av nedbørfeltet begynner forholdsvis tidlig, vanligvis i slutten av mars og april. Det er en årvis vårflom, nesten alltid kulinimasjon i mai eller juni. Vannføringen når de laveste verdiene i nedbørsfattige perioder under sommeren. Det opptrer vanligvis flommer - hyppigst i september og oktober. I månedene januar til april forekommer flommer av noen størrelse meget sjelden.

Tidligere vassdragsreguleringen av Åbjøra/Tisleia-vassdraget har hatt konsekvenser for de hydrologiske forhold, både regionalt i vassdraget og med hensyn til variasjonsmønsteret i vannføringen gjennom året. Som det framgår av figur 8, blir magasinene i de øvre deler av vassdraget fylt i begynnelsen av vårflommen, og vi får et markert avtak i vannføringen i april. Sammenlignet med vannføringen i Reina (figur 9) som ikke er regulert, har Tisleia en utjevnet vannføring med redusert sommervannføring.

8.1. Hydrologiske endringer

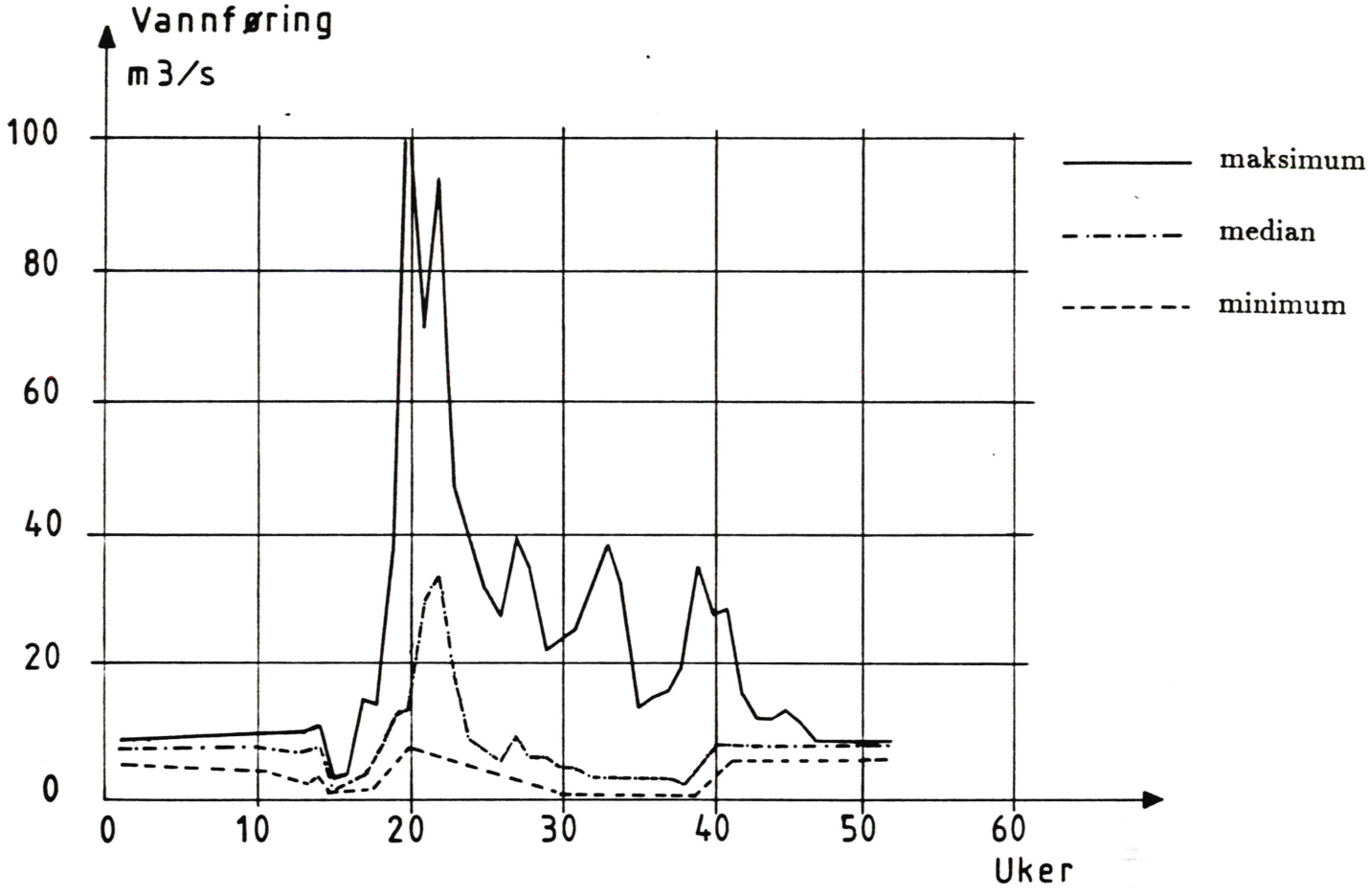
FLYA

Ved utløpet i Tisleifjorden har Flya et nedbørfelt på ca 436 km^2 og et gjennomsnittlig avløp på ca 9.2 m^3/sek. Helin og Flyvatn i Flyas nedbørfelt er tidligere utbygd som reguleringsmagasin for Åbjøra kraftverk. I dagens situasjon har Flya høyere vannføring om vinteren enn før vassdraget ble regulert. Elva har forholdsvis liten flomvannføring i perioden fra 1. mai til siste halvdel av juni og tilnærmet naturlig vannføring fra fyllingstidspunktet til 1. oktober.

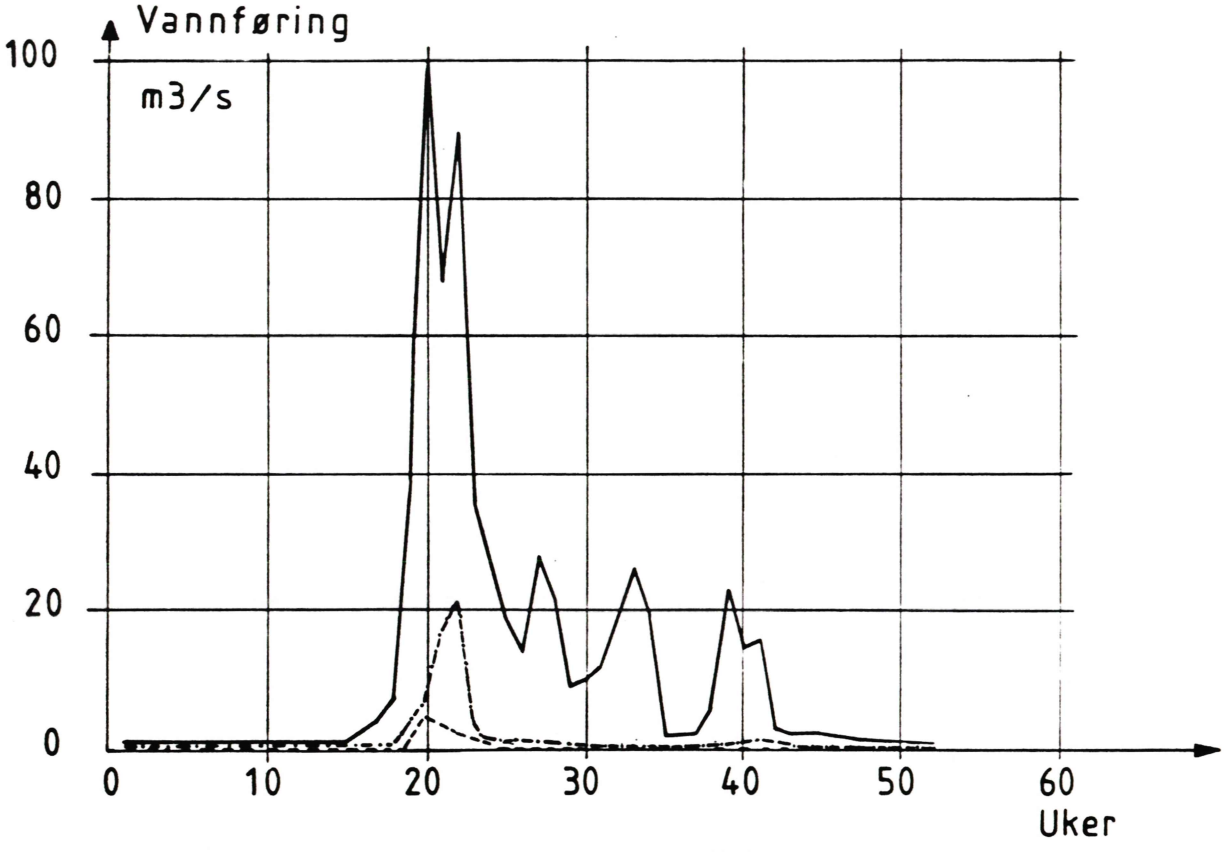
Ved den planlagte kraftutbyggingen vil Flya periodevis bli tørrlagt fra Veslevatn til Tisleifjorden. Om vinteren vil Flya bli nærmest tørrlagt og vannføringen i sommerhalvåret vil bli noe mindre enn under dagens forhold (figur 7). På grunn av oppfyllingen av Helin og Flyvatn er vårflommen allerede strekt redusert i Flya, men ved eventuelle flomtopper etter at magasinene er fylt opp vil det sanlynligvis bli vanlig flomvannføring i elva.

TISLEIA VED VASET

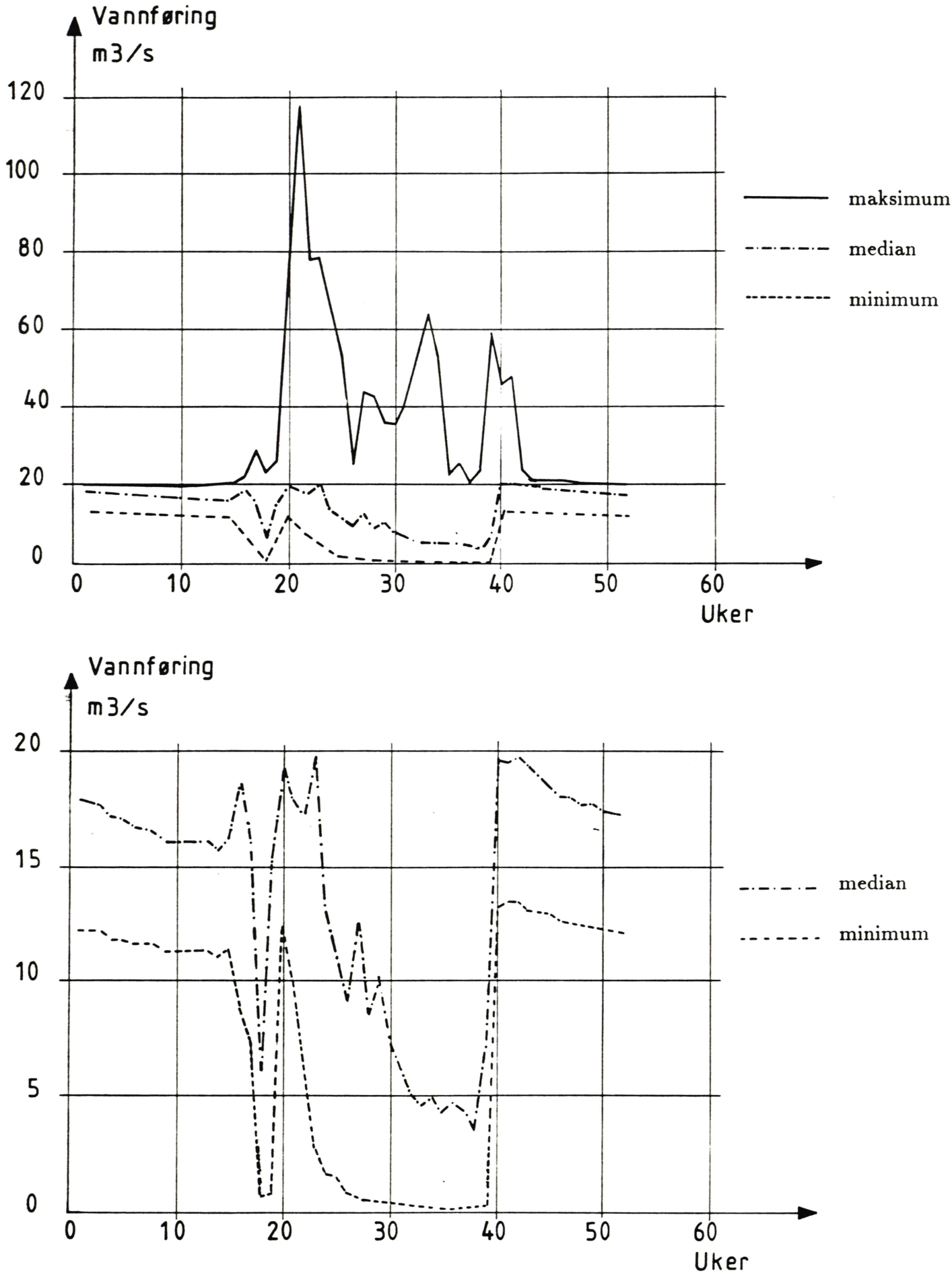
Vassdraget er forholdsvivs kraftig regulert fra tidligere og vannføringsforløpet er forholdsvis sterkt påvirket av reguleringer i både Helin og Tisleifjorden. Nedbørfeltet



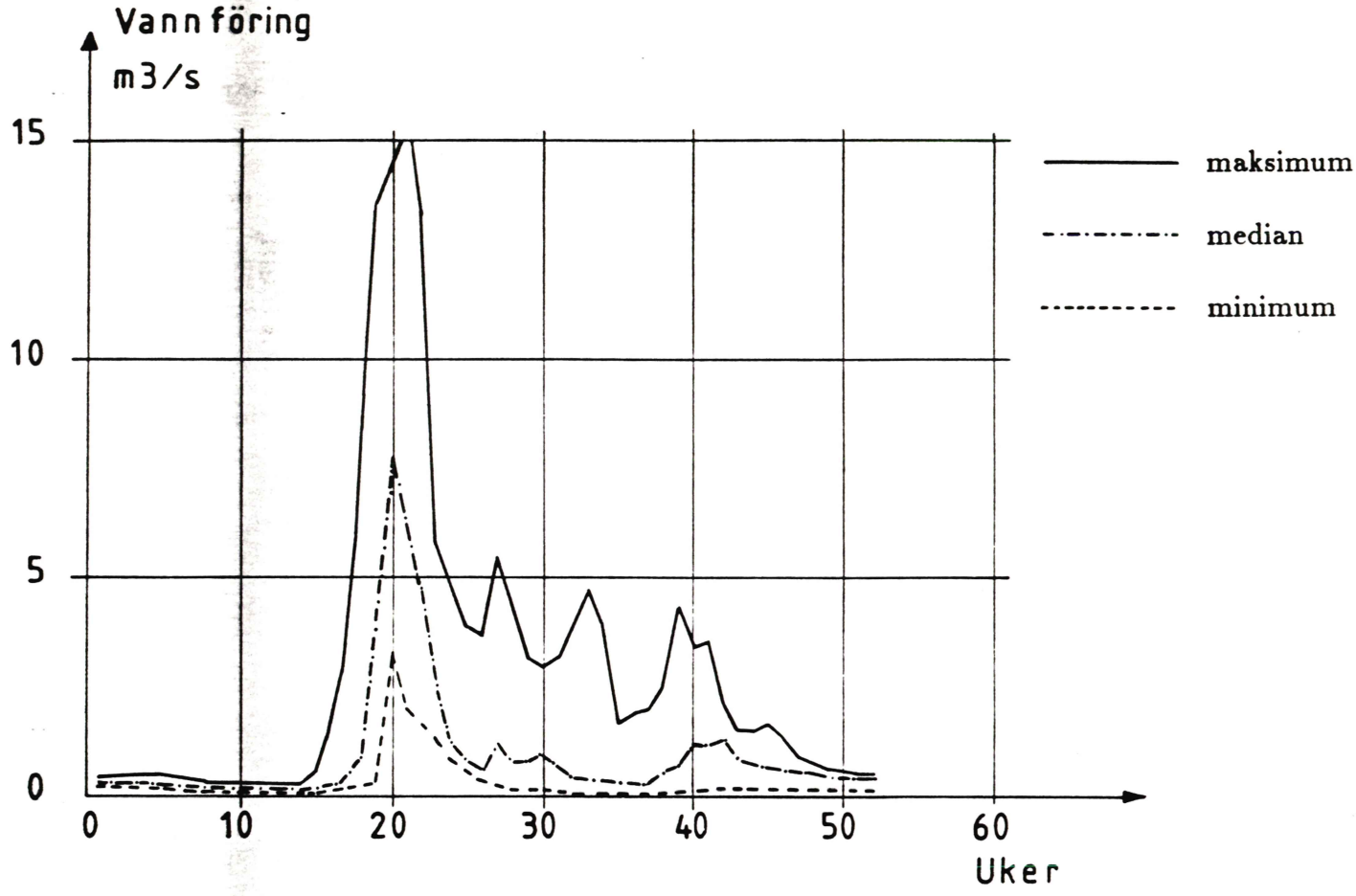
FIGUR 7 a. VANNFØRING I FLYA VED UTLØPET TIL TISLEIFJORDEN FØR UTBYGGING



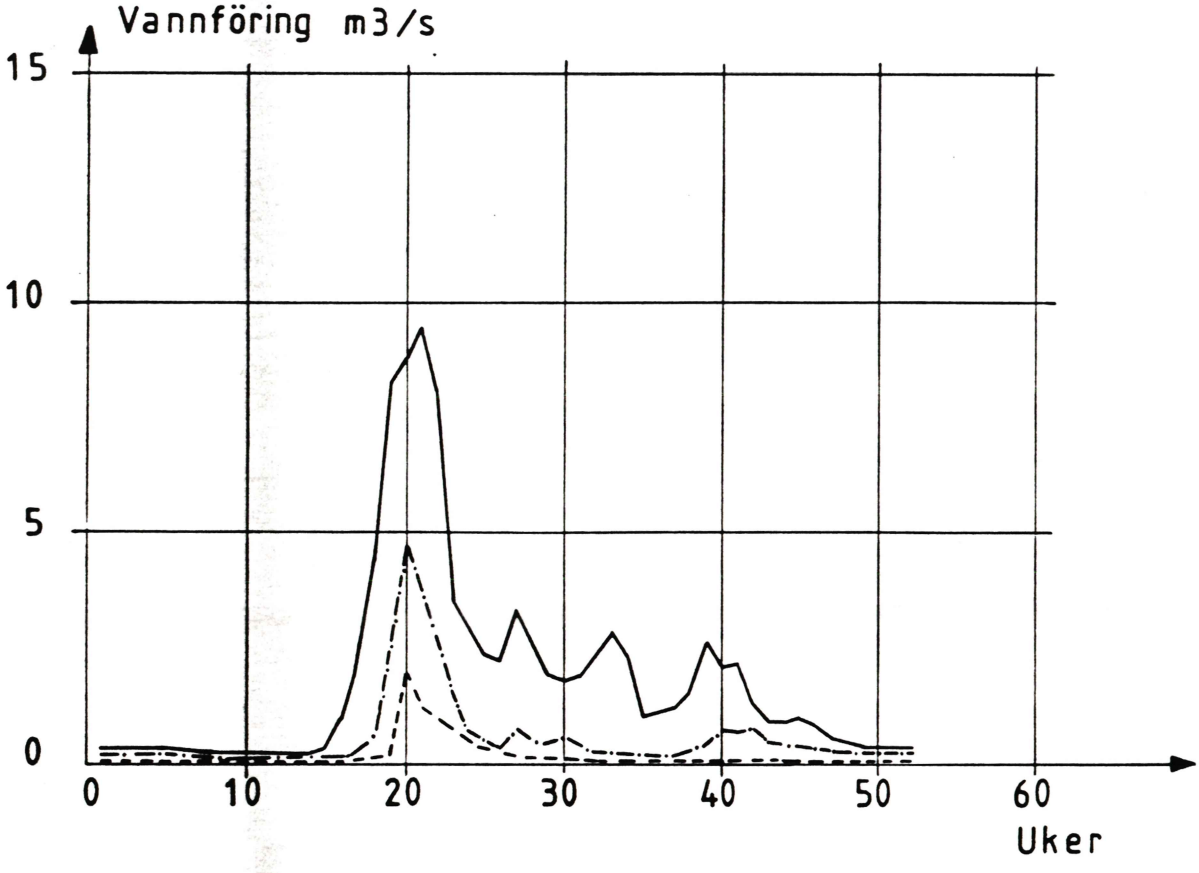
FIGUR 7 b. VANNFØRING I FLYA VED UTLØPET TIL TISLEIFJORDEN ETTER UTBYGGING



FIGUR 8. VANNFØRING I TISLEIA VED ORHAMMAR BRO



FIGUR 9 a. VANNFØRING I REINA FØR UTBYGGING



FIGUR 9 b. VANNFØRING I REINA ETTER UTBYGGING

oppstrøms Ormhamar bro er beregnet til ca 700 km^2, og den midlere vannføringen er her rundt 14.6 m^3/s.

Den planlagte kraftutbyggingen vil medføre at elvstrekningen nedstrøms den planlagte dammen vil bli mer eller mindre permanent tørrlagt på en strekning på ca. 2 km. Etter utløpet av kraftstasjonen vil vannføringsforløpet være mer eller mindre uforandret.

REINA

Reina er idag ikke regulert. Nedbørfeltet er idag på 64.4 km^2 med et midlere avløpet 1.1 km^2/s.

Ved en eventuell overføring i øvre deler av nedbørfeltet ved alternativ Kavlevatn (se side), vil nedbørfeltet bli 23.9 km^2 mindre. Dette vil føre til at vannføringen like før samløpet med Begna reduseres med 30 % og det midlere avløp blir ca. 0.7 m^3/s. Vannføringsforløpet vil ikke endre seg (figur 9).

8.2. Reguleringsvirkninger på begroing

Observerte effekter av reguleringer på begroing:

* Utjevnet vannføring gjennom året medfører stabile strømforhold. Det begunstiger alger som trives ved de aktuelle strømhastigheter.
* ujevnet vannføring medfører reduserte flomtopper. Det reduserer løsriving av alger slik at akkumulert algebiomasse øker.
* Ved utjevnet vannføring er omlag like stor deler av bunnarealet dekket av vann hele tiden. Det medfører større produksjonsareal og forhindrer at kimstadier o.l. tørker ut.
* utjevnet vannføring med tilførsler fra dypvannet i reguleringsmagasinet medfører forholdvis konstant kjemisk vannkvalitet.
* Jevn tilførsel av kaldt dypvann fra reguleringsmagasinet utjevner vanntemperaturen (høyere vintertemperatur og lavere sommertemperatur). Det bevirker mindre gjenising om vinteren med økt lysinnstråling vinter og vår samt redusert isskuring om våren. Alger som trives ved lave sommertemperaturer og lang vekstperiode begunstiges. Mindre isskuring reduserer mekanisk fjerning av alger.

Dersom strømhastighetene endres, forandres begroingen også. Når strømhastigheten avtar, forskyves mengdeforholdet mellom artene mot arter som trives ved lavere strømhastighet. Ved flom vil det motsatte skje.

9. KONKLUSJONER

NIVA har tidligere gjort sesongundersøkelser og sett på forekomst av fastsittende alger som funksjon av strømhastighet. Disse undersøkelsene viste at dersom strømhastigheten øker, forskyves mengdeforholdet mellom arter som trives ved høyere strømhastigheter. Undersøkelsene viste bl.a. at mange trådformede grønnalger har dårligere vekstbetingelser ved hastigheter under 0.2 m/s.

Som tidligere nevnt, er begroing i første rekke brukt som eutrofieringsindikatorer i vassdrag. Etter det jeg erfarer, er det i Norge ikke gjort undersøkelser av de konsekvenser vassdragsutbygging har på begroing med undersøkelser gjort både før og etter utbygging. Det er derimot blitt gjort undersøkelser hvor effekter av allerede ekisterende reguleringer blir omtalt. Konklusjonene i denne rapporten bygger derfor på undersøkelsene gjort av NIVA, samt tendenser i det innsamlede materiale. Det er derfor vanskelig å si noe bestemt om effektene på de fastsittende algene som følge av en eventuell utbygging av Åbjøra/Tisleia-vassdraget og Reina.

Utifra det som ble observert i forbindelse med denne undersøkelsen, kan en anta at redusert vannføring vil føre til en forandring i algesammensetningen. Ved avtak i vannføringen vil algesamfunnet sannsynligvis bli dominert av kiselalger, som igjen vil endre glattheten på steinene (de vil bli mer sleipe). Videre vil dette medføre at antall arter vil avta da det er registrert flere ulike algearter på de stasjonene som hadde stor andel grønnalger. Antallet individer kan også synke. Dette kan ha konsekvenser for de dyr som lever av algene, f.eks. bunndyrfaunaen, som igjen kan påvirke fiskebestanden.

Avtak i vannføring vil medføre at påvikningen av forurensning vil øke, da konsentrasjonene av næringssalter vil øke. Dette vil også påvirke artsammensetningen av alger.

Det ville være av interesse å følge forandringer i algesammensetningen dersom de foreslåtte planer gjennomføres.

10. LITTERAURLISTE

Horner, H., H. & Welch, E., B. 1981: Stream periphyton development to current velocity and nutrients. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 38: 449- 457.

Hustedt, 1930: Bacillariophyta (Diatomeae). Die Süssvasser-Flora Mitteleuropas. Jena 466 p.

Illes, J., 1961: Veersuch einer allgemeienen biozönotischen Gliederung der Fliessgewässer. Int. Revue ges. Hydrobiol. 46, 2: 205-213.

Israelson, G., 1949: On some attasched Zygnemates and their significance in classifying streams. Bot. not. 4, 313-358

Klaveness, D., 1984: Klorofyll a. I Vennerød, K., (red) Vassdragsundersøkelser. En metodebok i limnologi.

McIntire, C. D., 1966: Some factors affecting respiration of periphyton communities in lotic environments. Ecology, 47, 6, 918-930.

Rognerud, S., Kjellberg, G., 1985: Undersøkelser av Begna 1984-1986, Årsrapport 1984, Norsk institutt for vannforskning, rapport O-8000236

Rognerud, S., Romstad, R. & Mjelde, M., 1986: Undersøkelser av Begna 1984-1986, Årsrapport 1985, Norsk institutt for vannforskning, rapport O-8000236

Rørslett, B., Lindstrøm E.- A., Traaen, T. & Aanes, K.J., 1982: Glåma i Hedmark. Delrapport. Biologiske undersøkelser i Glåma med bielver 1978- 1980. Norsk institutt for vannforskning, rapport O-78045

Stauffer, R. E, Ree, G. F. & Armstrong, D. E., 1979: Estimating chorophyll extraction biases. J. Fish. Res. Bd. Can 36: 152-157

Traaen, T., Asvall, R. P., Brettum, P., Heggeberget, T. G.,Huru, H., Jensen, A., Johannessen, M., Kaasa, H., Lien, L., Lillehammer, A., Lindstrøm E.- A., Mjelde, M., Rørslett, B. & Aagaard, K., 1983: Basisundersøkelser i Alta- Kautokeinovassdraget 1980-1982. Hovedrapport. Norsk institutt for vannforskning, rapport O-8000216

Traaen, T., Lindstrøm E.- A. & Johannson, 1983: Typifisering av lokaliteter i rennende vann. Norsk institutt for vannforskning, rapport OF-83631

Zimmermann, P., 1961: Experimentelle Untersuchungen über die ökologische Wirrkung der Strömungsgeschwindigkeit auf die Lebensgemeinschaften des fliessenden Wasser. Schweiz. Z. Hydrol., 23: 1-81

11. PRIMÆRTABELLER

TABELL 5

GJENNOMSNITTLIG MENGDE KLOROFYLL A pr 5 x 5 CM SUBSTRAT MÅLT PÅ DE ULIKE STASJONENE

Stasjon 1	(midtstrøms)	163.9	ug/l
	(mer stilleflytende)	43.3	ug/l
Stasjon 2		57.2	ug/l
Stasjon 3		110.6	ug/l
	(mer stilleflytende)	60.6	ug/l
Stasjon 4		147.4	ug/l
Stasjon 5		550.2	ug/l
Stasjon 6		23.3	ug/l
Stasjon 7	(sten med mye alger)	40.8	ug/l
	(sten med lite alger)	26.4	ug/l
Stasjon 8		623.9	ug/l

TABELL 6

STASJON 1; LIKE NEDENFOR UTLØPET AV VESLEVANN

	MIDTSTRØMMS I FLYA		I MER STILLEFLYTENDE PARTI	
	Antall individer totalt på 5 x 5 cm	%	Antall individer totalt på 5 x 5 cm	%
Achnantes minutissima	1.497.000	13.0	611.551	20.4
Cocconeis placentula	-	-	19.414	0.7
Cyclotella comta	-	-	29.121	1.0
Cymbella ventricosa	81.000	0.7	51.772	1.7
Diatoma elongatum	40.000	0.4	55.007	1.8
Eunotia pectinalis	81.000	0.7	35.593	1.2
Fragilaria capucina	40.000	0.4	22.650	0.8
contruens	1.416.000	12.7	478.887	16.0
crotonensis/vaucheriae	930.000	8.4	491.830	16.4
Frustulia rhomboides	40.000	0.4	19.414	0.6
Gomphonema contricum	80.000	0.7	3.236	0.1
Melosira sp	-	-	12.943	0.4
Navicula cari	-	-	6.471	0.2
cryptocephala	162.000	1.5	213.558	7.1
radiosa	243.000	2.2	-	-
sp	81.000	0.7	-	-
Nitzchia sp	162.000	1.5	64.714	2.2
Pinnularia sp	40.000	0.4	3.246	0.1
Synedra ulna	40.000	0.4	6.471	0.2
Tabellaria flocculosa	1.456.000	13.1	792.752	26.5
Scenedesmus sp	-	-	3.236	0.1
Closterium sp	-	-	3.236	0.1
Cosmarium sp	-	-	32.357	0.5
Staurastrum sp	-	-	6.471	0.2
Sphaerozosma sp	-	-	6.471	0.2
Bulbochaete sp	-	-	6.471	0.2
Mougotia a (11-14 um)	80.000	0.7	9.708	0.3
Oedogonium sp	485.000	4.4	22.650	0.8
Zygnema b (22-24 um)	4.166.000	37.5	-	-
Ocillatoria sp	registrert		-	-
SUM	11.122.795	100.0	2993.043	100.0
Strømhastighet	0.7 m/s		0.14 m/s	

TABELL 7

STASJON 2; VED PLANLAGT DAM VED VASET

	Antall individer totalt på 5 x 5 cm	%
Achnantes minutissima	1.003.074	37.1
Cocconeis placentula	24.268	0.9
Cyclotella comta	8.089	0.3
Cymbella ventricosa	20.223	0.8
Diatoma elongatum	52.580	1.9
Eunotia pectinalis	20.223	0.8
Fragilaria capucina	12.133	0.4
contruens	400.421	14.8
crotonensis/vaucheriae	343.795	12.7
Gomphonema contricum	4.045	0.2
Navicula cryptocephala	210.321	7.8
radiosa	36.402	1.3
Nitzchia sp	8.089	0.3
Synedra sp	4.045	0.2
Tabellaria flocculosa	481.314	17.8
Ankistrodesmus sp	8.089	0.3
Dinobryon divergens	4.042	0.2
Cosmarium sp	36.402	1.3
Staurastrum sp	4.042	0.2
Mougotia a (11-16 um)	20.233	0.8
Ocillatoria sp	registrert	
SUM	2.701.828	100.0
Strømhastighet	0.5 m/s	

TABELL 8

STASJON 3; MELLOM PLANLAGT DEMNING OG HYTTEGREND VED UTLØPET AV HERKJA MER STILLEFLØYTENDE ELV; SAMME PRØVE TELT TO GANGER

	Antall individer totalt på 5 x 5 cm	%	Antall individer totalt på 5 x 5 cm	%
Achnantes minutissima	39.638	10.5	22.650	6.8
Cocconeis placentula	809	0.2	809	0.2
Cymbella ventricosa	809	0.2	3.236	1.0
Diatoma elongatum	-	-	3.236	1.0
hiemale	4.853	1.3	-	-
Eunotia arcus	809	0.2	-	-
pectinalis	6.471	1.7	4.045	1.2
Fragilaria capucina	-	-	4.854	1.5
contruens	6.471	1.7	2.427	0.7
crotonensis/vaucheriae	49.344	13.0	54.198	16.3
Frustulia rhomboides	809	0.2	-	-
Gomphonema contricum	2.427	0.6	2.427	0.7
Navicula cari	9.707	2.6	9.707	2.6
cryptocephala	1.618	0.4	809	0.2
radiosa	809	0.2	3.236	1.0
Nitzchia sp	-	-	1.618	0.5
Pinnularia sp	1.618	0.4	809	0.2
Synedra acus	809	0.2	1.618	0.5
ulna	2.427	0.6	4.854	1.5
Tabellaria flocculosa	199.806	52.8	165.022	49.6
fenestrata	10.516	2.8	15.340	3.6
Cosmarium sp	809	0.2	809	0.2
Sphaerozosma sp	4.044	1.1	22.650	6.8
Mougotia a (11-16 um)	809	0.2	7.280	2.2
Oedogonium sp	809	0.2	4.044	1.2
Ulotrix zonata	30.739	8.1	3.236	1.0
Zygnema b (24 um)	1.618	0.4	-	-
SUM	378.580	100.0	332.470	100.0
Strømhastighet			0.17 m/s	

STASJON 3; MELLOM PLANLAGT DEMNING OG HYTTEGREND VED UTLØPET AV HERKJA ANNEN STEIN UNDERSØKT

	Antall individer totalt på 5 x 5 cm	%
Achnantes minutissima	1.609.771	30.4
Cyclotella comta	40.446	0.8
Cymbella ventricosa	56.624	1.1
Diatoma elongatum	48.536	0.9
Eunotia pectinalis	8.089	0.2
Fragilaria contruens	485.358	9.2
crotonensis/vaucheriae	687.591	13.0

TABELL 8 (forts.)

Frustulia rhomboides	8.089	0.2
Gomphonema contricum	8.089	0.2
Melosira sp	16.179	0.3
Navicula cari	16.179	0.3
cryptocephala	137.518	2.6
Nitzchia sp	8.089	0.2
Pinnularia sp	16.179	0.3
Synedra sp	56.625	1.1
Tabellaria flocculosa	1.868.629	35.3
Ankistrodesmus sp	8.089	0.2
Dinobryon sp	8.089	0.2
Arthrodesmus incus	8.089	0.2
Cosmarium sp	150.161	2.0
Euastrum sp	24.267	0.5
Penium sp	8.089	0.2
Staurastrum sp	16.179	0.3
Mougotia a (11-16 um)	16.179	0.3
Oedogonium sp	24.267	0.5
SUM	5.290.406	100.0

Strømhastighet 0.2 m/s

TABELL 9

STASJON 4;VED HYTTEGREND VED UTLØPET AV HERKJA

	Antall individer totalt på 5 x 5 cm	%
Achnantes minutissima	5.258.049	34.0
Cocconeis placentula	121.340	0.8
Cymbella ventricosa	242.679	1.6
Diatoma elongatum	242.679	1.6
Eunotia pectinalis	323.572	2.1
Fragilaria capucina	242.679	1.6
contruens	496.521	9.7
crotonensis/vaucheriae	808.931	5.2
Gomphonema contricum	161.789	1.0
Navicula cryptocephala	8.037	4.7
radiosa	444.912	2.9
sp	364.019	2.4
Nitzchia sp	283.126	1.8
Synedra sp	80.893	0.5
Tabellaria flocculosa	210.322	13.6
Cosmarium sp	80.893	0.5
Sphaerozosma sp	121.340	0.8
Mougotia a (11-18 um)	202.233	1.3
Oedogonium sp	930.270	6.0
Zygnema b (22-24 um)	1.213.396	7.9
Nostoc sp	registrert	
Ocillatoria sp	registrert	
Stigonema mamillosum	registrert	
SUM	15.450.574	100.0
Strømhastighet	0.25 m/s	

TABELL 10

STASJON 5; HERVASSBEKKEN VED RIKSVEIEN

	Antall individer totalt på 5 x 5 cm	%
Achnantes minutissima	1.820.000	4.4
Cocconeis placentula	80.000	0.2
Cymbella ventricosa	364.000	0.9
Diatoma elongatum	243.000	0.6
Eunotia pectinalis	1.052.000	2.5
Fragilaria capucina	243.000	0.6
contruens	10.516.000	25.1
crotonensis/vaucheriae	3.114.000	7.4
Frustulia rhomboides	80.000	0.2
Gomphonema contricum	40.000	0.1
Navicula cryptocephala	607.000	1.5
radiosa	162.000	0.4
Nitzchia sp	809.000	1.9
Pinnularia subsolaris	40.000	0.1
Synedra sp	485.000	1.2
Tabellaria flocculosa	2.022.000	4.8
Closterium sp	80.000	0.2
Cosmarium sp	80.000	0.2
Bulbochaete sp	404.000	1.0
Zygnema b (20-25 um)	19.576.000	46.8
Calotrix sp	registrert	
Nostoc sp	registrert	
Ocillatoria sp	registrert	
SUM	41.821.000	100.0
Strømhastighet	0.9 m/s	

TABELL 11

STASJON 6; ÅKERSÅNI VED PARADISBUKTA

2 ULIKE STENER UNDERSØKT

	Antall individer totalt på 5 x 5 cm	%	Antall individer totalt på 5 x 5 cm	%
Achnantes minutissima	624.494	35.7	372.108	20.9
Amphora sp	-	-	1.618	0.1
Cocconeis placentula	38.829	2.2	22.650	1.3
Cyclotella comta	25.886	1.5	6.471	0.4
Cymbella ventricosa	9.707	0.6	19.414	1.1
Diatoma elongatum	55.007	3.1	25.886	1.5
Eunotia pectinalis	35.593	2.0	127.811	7.2
suecica	6.471	0.4	4.834	0.3
Fragilaria capucina	19.414	1.1	-	-
contruens	258.858	14.8	386.669	21.7
crotonensis/vaucheriae	258.858	14.8	289.597	16.3
Frustulia rhomboides	6.471	0.4	-	-
Gomphonema contricum	3.236	0.2	8.089	0.5
Melosira sp	12.943	0.7	19.414	1.1
Navicula cari	9.707	0.6	9.707	0.5
cryptocephala	61.479	3.5	139.136	7.9
radiosa	-	-	4.853	0.3
sp	-	-	3.236	0.2
Nitzchia sp	74.422	4.3	14.561	0.8
Pinnularia subsolaris	6.471	0.4	-	-
sp	-	-	4.853	0.3
Surinella sp	3.236	0.2	1.618	0.1
Synedra ulna	1.618	0.1	38.829	2.2
Synedra acus	1.618	0.1	-	-
Tabellaria flocculosa	203.850	11.7	220.029	12.4
Ankistrodesmus sp	3.236	0.2	4.853	0.3
Dinobryon sp	3.236	0.2	3.236	0.2
Peridinium sp	-	-	1.618	0.1
Arthrodesmus incus	-	-	1.618	0.1
Closterium sp	-	-	3.236	0.2
Cosmarium sp	9.707	0.6	33.975	1.9
Staurastrum sp	3.326	0.2	-	-
Bulbochaete sp	-	-	3.236	0.2
Mougotia a (11-16 um)	9.707	0.6	-	-
Oedogonium sp	-	-	6.471	0.4
SUM	1.747.290	100.0	1779.000	100.0
Strømhastighet	0.008 m/s		0.008 m/s	

TABELL 12

STASJON 7; FJELLSTØLBEKKEN
2 (ULIKE) STEINER FRA SAMME LOKALITET

	Antall individer totalt på 5 x 5 cm	%	Antall individer totalt på 5 x 5 cm	%
Achnantes minutissima	886.588	14.6	324.583	30.1
Cocconeis placentula	22.650	0.4	5.056	0.5
Cyclotella comta	6.471	0.1	-	-
Cymbella ventricosa	32.357	0.5	7.078	0.7
Diatoma elongatum	12.943	0.2	13.145	1.2
Eunotia pectinalis	317.104	5.2	39.435	3.7
suecica	3.236	0.05	-	-
Fragilaria capucina	19.414	0.3	6.067	0.6
contruens	1462.546	24.1	105.161	9.8
crotonensis/vaucheriae	1083.967	17.8	180.998	16.8
Gomphonema contricum	6.471	0.1	4.045	0.4
ventricosum	32.357	0.5	-	-
Melosira sp	3.326	0.05	2.022	0.2
Navicula cryptocephala	977.188	16.1	38.418	3.6
radiosa	-	-	9.100	0.8
sp	12.943	0.2	-	-
Nitzchia spp	6.471	0.1	52.580	4.9
Pinnularia subsolaris	3.326	0.05	-	-
Surinella sp	3.326	0.05	-	-
Synedra ulna	126.193	2.1	67.748	6.3
Tabellaria flocculosa	893.059	14.7	193.132	17.9
Ankistrodesmus sp	38.829	0.6	-	-
Oocystis sp	-	-	1.011	0.1
Pediastrum sp	-	-	1.011	0.1
Scenedesmus sp	6.471	0.1	3.033	0.3
Peridinium sp	-	-	1.011	0.1
Closterium sp	6.471	0.1	2.022	0.2
Cosmarium sp	12.942	0.2	3.033	0.3
Staurastrum sp	6.471	0.1	4.045	0.4
Sphaerozosma sp	42.064	0.7	-	-
Bulbochaete sp	45.300	0.8	-	-
Mougotia a (11-16 um)	-	-	12.134	1.1
Oedogonium sp	-	-	1.011	0.1
Calotrix sp	registrert		-	-
Nostoc sp	registrert		registrert	
SUM	6.073.345	100.0	1.076.889	100.0
Strømhastighet	0.09 m/s		0.09 m/s	

TABELL 13

STASJON 8; REINA VED HUSET

	Antall individer totalt på 5 x 5 cm	%
Achnantes minutissima	11.689.000	18.5
Cocconeis placentula	162.000	0.3
Cymbella spp	3.033.000	4.8
Diatoma spp	1.011.000	1.6
Eunotia pectinalis	721.000	5.9
Fragilaria capucina	202.000	0.3
contruens	1.375.000	2.2
crotonensis/vaucheriae	2.346.000	3.7
Gomphonema contricum	202.000	0.3
Navicula cryptocephala	688.000	1.1
radiosa	121.000	0.2
sp	1.254.000	2.0
Nitzchia sp	1.011.000	1.6
Syndra ulna	485.000	0.8
Tabellaria flocculosa	7.361.000	11.6
Ankistrodesmus sp	81.000	0.1
Scenedesmus sp	283.000	0.4
Peridinium sp	40.000	0.1
Closterium sp	121.000	0.2
Cosmarium sp	121.000	0.2
Staurastrum sp	162.000	0.3
Mougotia a (11-16 um)	1.052.000	1.7
Zygnema b (22-24 um)	26.816.000	42.3
Microcystis sp	registrert	
Ocillatoria sp	registrert	
Stigonema mamillos	registrert	
SUM	63.339.264	100.0
Strømhastighet	0.9 m/s	

PUBLISERTE RAPPORTER

Årsberetning 1975.

Nr. 1 Naturvitenskapelige interesser i de vassdrag som behandles av kontaktutvalget for verneplanen for vassdrag 1975-1976. Dokumentasjonen er utarbeidet av: Cand.real. E. Boman, cand.real. P.E. Faugli, cand.real. K. Halvorsen. Særtrykk fra NOU 1976:15.

Nr. 2 Faugli, P.E. 1976. Oversikt over våre vassdrags vernestatus. (Utgått)

Nr. 3 Gjessing, J. (red.) 1977. Naturvitenskap og vannkraftutbygging. Foredrag og diskusjoner ved konferanse 5.-7. desember 1976.

Nr. 4 Årsberetning 1976 - 1977. (Utgått)

Nr. 5 Faugli, P.E. 1978. Verneplan for vassdrag. / National plan for protecting river basins from power development. Særtrykk fra Norsk geogr. Tidsskr. 31. 149-162.

Nr. 6 Faugli, P.E. & Moen, P. 1979. Saltfjell/Svartisen. Geomorfologisk oversikt med vernevurdering.

Nr. 7 Relling, O. 1979. Gaupnefjorden i Sogn. Sedimentasjon av partikulært materiale i et marint basseng. Prosjektleder: K. Nordseth.

Nr. 8 Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebratfauna i innsjøer i Tovdalsvassdraget 1978.

Nr. 9 Harsten, S. 1979. Fluvialgeomorfologiske prosesser i Jostedalsvassdraget. Prosjektleder: J. Gjessing.

Nr. 10 Bekken, J. 1979. Kynna. Fugl og pattedyr. Mai - Juni 1978.

Nr. 11 Halvorsen, G. 1980. Planktoniske og littorale krepsdyr innenfor vassdragene Etna og Dokka.

Nr. 12 Moss, O. & Volden, T. 1980. Botaniske undersøkelser i Etnas og Dokkas nedbørfelt med vegetasjonskart over magasinområdene Dokkfløy og Rotvoll/Røssjøen.

Nr. 13 Faugli. P.E. 1980. Kobbelvutbyggingen - geomorfologisk oversikt.

Nr. 14 Sandlund, T. & Halvorsen, G. 1980. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Kynnavassdraget, Hedmark, 1978.

Nr. 15 Nordseth, K. 1980. Kynna-vassdraget i Hedmark. Geofaglige og hydrologiske interesser.

Nr. 16 Bergstrøm, R. 1980. Sjåvatnområdet - Fugl og pattedyr, juni 1979.

Nr. 17 Årsberetning 1978 og 1979.

Nr. 18 Spikkeland, I. 1980. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene i Sjåvatnområdet, Telemark 1979.

Nr. 19 Spikkeland, I. 1980. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene på Lifjell, Telemark 1979.

Nr. 20 Gjessing, J. (red.) 1980. Naturvitenskapelig helhetsvurdering. Foredrag og diskusjoner ved konferanse 17.-19. mars 1980.

Nr. 21 Røstad, O.W. 1981. Fugl og pattedyr i Vegårsvassdraget.

Nr. 22 Faugli, P.E. 1981. Tovdalsvassdraget - en fluvialgeomorfologiske analyse.

Nr. 23 Moss, O.O. & Næss, I. 1981. Oversikt over flora og vegetasjon i Tovdalsvassdragets nedbørfelt.

Nr. 24 Faugli, P.E. 1981. Grøa - en geofaglig vurdering.

Nr. 25 Bogen, J. 1981. Deltaet i Veitastrondsvatn i Årøy-vassdraget.

Nr. 26 Halvorsen, G. 1981. Hydrografi og evertebrater i Lyngdalsvassdraget i 1978 og 1980.

Nr. 27 Lauritzen, S.-E. 1981. Innføring i karstmorfologi og speleologi. Regional utbredelse av karstformer i Norge.

Nr. 28 Bendiksen, E. & Halvorsen, R. 1981. Botaniske inventeringer i Lifjellområdet.

Nr. 29 Eldøy, S. 1981. Fugl i Bjerkreimsvassdraget i Rogaland, med supplerende opplysninger om pattedyr.

Nr. 30 Bekken, J. 1981. Lifjell. Fugl og pattedyr.

Nr. 31 Schumacher, T. & Løkken, S. 1981. Vegetasjon og flora i Grimsavassdragets nedbørfelt.

Nr. 32 Årsberetning 1980.
Nr. 33 Sollien, A. 1982. Hemsedal. Fugl og pattedyr.
Nr. 34 Eie, J.A., Brittain, J. & Huru, H. 1982. Naturvitenskapelige interesser knyttet til vann og vassdrag på Varangerhalvøya.
Nr. 35 Eidissen, B., Ransedokken, O.K. & Moss, O.O. 1982. Botaniske inventeringer av vassdrag i Hemsedal.
Nr. 36 Drangeid, S.O.B. & Pedersen, A. 1982. Botaniske inventeringer i Vegårvassdragets nedbørfelt.
Nr. 37 Eie, J.A. 1982. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Grimsavassdraget, Oppland og Hedmark, 1980.
Nr. 38 Del I. Halvorsen, G. 1982. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Joravassdraget, Oppland, 1980.
Del II. Blakar, I.A. 1982. Kjemisk-fysiske forhold i Joravassdraget (Dovrefjell) med hovedvekt på ionerelasjoner.
Nr. 39 Nordseth, K. 1982. Imsa og Trya. Vurdering av geo-faglige interesser.
Nr. 40 Årsberetning 1981.
Nr. 41 Eie, J.A. 1982. Atnavassdraget. Hydrografi og evertebrater - En oversikt.
Nr. 42 Faugli, P.E. 1982. Naturfaglige forhold - vassdragsplanlegging. Innlegg med bilag ved Den 7. nordiske hydrologiske konferanse 1982.
Nr. 43 Sonerud, G.A. 1982. Fugl og pattedyr i Atnas nedbørfelt.
Nr. 44 Jansen, I.J. 1982. Lifjellområdet - Kvartærgeologisk og geomorfologisk oversikt.
Nr. 45 Faugli, P.E. 1982. Bjerkreimvassdraget - En oversikt over de geofaglige forhold.
Nr. 46 Dalviken, K. & Faugli, P.E. 1982. Lomsdalsvassdraget - En fluvialgeomorfologisk vurdering.
Nr. 47 Bjørnestad, G. & Jerstad, K. 1982. Fugl og pattedyr i Lyngdalsvassdraget, Vest-Agder.
Nr. 48 Sonerud, G.A. 1982. Fugl og pattedyr i Grimsas nedbørfelt.
Nr. 49 Bjerke, G. & Halvorsen, G. 1982. Hydrografi og evertebrater i innsjøer og elver i Hemsedal 1979.
Nr. 50 Bogen, J. 1982. Mørkrivassdraget og Feigumvassdraget - Fluvialgeomorfologi.
Nr. 51 Bogen, J. 1982. En fluvialgeomorfologisk undersøkelse av Joravassdraget med breområdet Snøhetta.
Nr. 52 Bendiksen, E. & Schumacher, T. 1982. Flora og vegetasjon i nedbørfeltene til Imsa og Trya.
Nr. 53 Bekken, J. 1982. Imsa/Trya. Fugl og pattedyr.
Nr. 54 Wabakken, P. & Sørensen, P. 1982. Fugl og pattedyr i Joras nedbørfelt.
Nr. 55 Sollid, J.L. (red.) 1983. Geomorfologiske og kvartærgeologiske registreringer med vurdering av verneverdier i 15 tiårsvernede vassdrag i Nord- og MidtNorge.
Nr. 56 Bergstrøm, R. 1983. Kosånavassdraget. Ornitologiske undersøkelser 1981.
Nr. 57 Sørensen, P. & Wabakken, P. 1983. Fugl og pattedyr i Finnas nedbørfelt. Virkninger ved planlagt kraftutbygging.
Nr. 58 Bekken, J. 1983. Frya. Fugl og pattedyr.
Nr. 59 Bekken, J. & Mobæk, A. 1983. Ornitologiske interesser i Søkkundas utvidede nedbørfelt.
Nr. 60 Skattum, E. 1983. Botanisk befaring av 11 vassdrag på Sør- og Østlandet. Rapport til Samlet plan for forvaltning av vannressursene.
Nr. 61 Eldøy, S. & Paulsen, B.-E. 1983. Fugl i Sokndalsvassdraget i Rogaland, med supplerende opplysninger om pattedyr.
Nr. 62 Halvorsen, G. 1983. Hydrografi og evertebrater i Kosånavassdraget 1981.
Nr. 63 Drangeid, S.O.B. 1983. Kosåna - Vegetasjon og Flora.
Nr. 64 Halvorsen, G. 1983. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Råkåvatnområdet, Lom og Skjåk, Oppland.

Nr. 65 Eidissen, B., Ransedokken, O.K. & Moss, O.O. 1983. Botaniske undersøkelser i Finndalen.
Nr. 66 Spikkeland, I. 1983. Hydrografi og evertebratfauna i Sokndalsvassdraget 1982.
Nr. 67 Sjulsen, O.E. 1983. Sokndalsvassdraget - En geofaglig vurdering.
Nr. 68 Bendiksen, E. & Moss, O.O. 1983. Søkkunda og tilgrensenade vassdrag. Botaniske undersøkelser.
Nr. 69 Jerstad, K. 1983. Fugl og pattedyr i Hekkfjellområdet, Lyngdalsvassdraget.
Nr. 70 Bogen, J. 1983. Atnas delta i Atnsjøen. En fluvialgeomorfologisk undersøkelse.
Nr. 71 Bekken, J. 1984. Øvre Glomma. Ornitologiske interesser og konsekvenser av planlagt utbygging.
Nr. 72 Drangeid, S.O.B. 1984. Botaniske undersøkelser av Sokndalsvassdraget.
Nr. 73 Pedersen, A. & Drangeid, S.O. 1984. Flora og vegetasjon i Lyngdalsvassdragets nedbørfelt.
Nr. 74 Sjulsen, O.E. 1984. Søkkunda, Hedmark fylke. Beskrivelse og vurdering av geofaglige forhold og interesser.
Nr. 75 Skattum, E. 1984. Botanisk befaring av 4 områder i Hedmark. Rapport til Samlet plan for forvaltning av vannressursene.
Nr. 76 Hveem, B. & Hvoslef, S. 1984. Flora og vegetasjon i Horgavassdraget, Buskerud.
Nr. 77 Husebye, S. 1985. Finnavassdraget i Oppland fylke; en fluvialgeomorfologisk undersøkelse og geofaglig vurdering.
Nr. 78 Halvorsen, G. 1985. Hydrografi og strandlevende krepsdyr i Øvre Glommaområdet.
Nr. 79 Bergstrøm, R. 1985. Ornitologiske undersøkelser i Kilåvassdraget, Fyresdal, 1984.
Nr. 80 Halvorsen, G. 1985. Hydrografi, plankton og strandlevende krepsdyr i Kilåvassdraget, Fyresdal, sommeren 1984.
Nr. 81 Steinnes, A. & Hveem, B. 1985. Vegetasjon og flora i Kilåvassdraget, Telemark.
Nr. 82 Halvorsen, G. 1985. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i vassdragene Imsa og Trya, Hedmark fylke.
Nr. 83 Steinnes, A. 1985. Flora og vegetasjon i Øvre Otra, Aust-Agder.
Nr. 84 Gjessing, J. (red.) 1985. Forsknings- og referansevassdrag. Foredrag og diskusjoner ved seminar 17. - 19. april 1985.
Nr. 85 Toftdahl, H. 1985. Friluftssliv Nyset-Steggje. Fagrapport for friluftsliv med verdi- og konsekvensvurdering av tilleggsprosjekt i Nyset- og Steggje-vassdragene.
Nr. 86 Sjulsen, O.E. & Faugli, P.E. 1985. Geofaglig befaring av 11 vassdrag på Sør- og Østlandet. Rapport til Samlet plan for vassdrag prosjektet.
Nr. 87 Sjulsen, O.E. & Andersen, Ø.B. 1985. Kilåvassdraget. Beskrivelse og vurdering av de geofaglige forhold.

Nr. 88 Andersen, Ø.B. & Faugli, P.E. 1986. Landskap - Takrenne vest, Jostedalen.
Nr. 89 Faugli, P.E., Andersen, Ø.B., Husebye, S. & Sjulsen, O.E. 1986. Vassdragsreguleringer og geofag. En oversikt over kunnskapsnivået.
Nr. 90 Toftdahl, H. 1986. Friluftsliv og andre utendørsaktiviteter langs vestsideelvene i Jostedalen.
Nr. 91 Husebye, S. & Faugli, P.E. 1986. Flerbruksplan for vassdrag i Gudbrandsdalen, fluvialgeomorfologisk oversikt.
Nr. 92 Elven, R. & Hveem, B. 1986. Øvre Glåma. Botaniske verdier og konsekvenser av planlagt utbygging.
Nr. 93 Bekken, J. 1986. Brokke Aust-Agder. Ornitologi- og viltinteresser.
Nr. 94 Vistad, O.I. 1986. Friluftsliv i Jørpelandsvassdraget. Ei verdi- og konsekvensvurdering i samband med konsesjonssøknaden for vassdraget.

Nr. 95 Walseng, B. & Halvorsen, G. 1986. Flerbruksplan for vassdrag i Gudbrandsdalslågen, limnologisk oversikt.

Nr. 96 Halvorsen, G. 1986. Kilåvassdraget, Telemark fylke. Forventede endringer i vannkvaliteten som følge av planlagt kraftutbygging.

Nr. 97 Moss, O.O. & Skattum, E. 1986. Vegetasjon og flora i Atnas nedbørfelt.

Nr. 98 Faugli, P.E. & Husebye, S. 1986. Anvendt fluvialgeomorfologi innen vannbruksplanlegging. Vassdragsutbygging og aktive fluviale prosesser - belyst ved eksempler. Foredrag holdt ved NHP - symposium i København 6.-8.2.1986.

Nr. 99 Nordseth, K. 1986. Øvre Glomma. En geomorfologisk og hydrologisk vurdering.

Nr. 100 Husebye, S. & Faugli, P.E. 1986. Jostedøla - Utbygging/vern/forskning - En fluvialgeomorfologisk analyse.

Nr. 101 Bergstrøm, R. 1986. Viltundersøkelser i Kosånavassdraget, Agderfylkene 1985.

Nr. 102 Flugsrud, K. 1986. Flerbruksplan for vassdrag i Gudbrandsdalen - Oversikt over botaniske undersøkelser.

Nr. 103 Husebye, S. & Hole, L.E. 1986. Flerbruksplan for vassdrag i Gudbrandsdalen - Fluvialgeomorfologisk befaring og vurdering.

Nr. 104 Walseng, B., Brittain, J.E. & Halvorsen, G. 1986. Flerbruksplan for vassdrag i Gudbrandsdalen - Limnologiske befaring, september 1985 og juli 1986.

Nr. 105 Halvorsen, G. 1986. Flerbruksplan for vassdrag i Gudbrandsdalen - Vurdering av delvassdragenes type- og referanseverdi. Oversikt over faglige interessante elvestrekninger/lokaliteter.

Nr. 106 Toftdahl, H. 1986. Friluftsliv og andre utendørsaktiviteter langs Kosåna i Agder-fylkene.

Nr. 107 Andersen, Ø.B. 1986. Landskapsvurdering i forbindelse med planlagt vassdragsregulering i Kosånavassdraget, i Agder-fylkene.

Nr. 108 Halvorsen, G. & Husebye, S. 1986. Konsekvenser for de naturvitenskapelige interesser av en utbygging etter alternativ B2B, Øvre Otta og alternativ B2, Nedre Otta og av utvidelsen ved Nedre Vinstra Kraftverk.

Nr. 109 Lauritzen, S.-E. 1986. Ingeniørgeologi og karstlekkasje i Glomdalen.

Nr. 110 Toftdahl, H. 1987. Friluftsliv og turisme på Jostedalsbreen og i dens tilgrensende områder.

Nr. 111 Toftdahl, H. 1987. Friluftsliv og andre utendørsaktiviteter langs Moksa i Gudbrandsdalen.

Nr. 112 Bækken, B.T. 1987. Tisleia/Åbjøra - Ornitologiske interesser og konsekvenser av planlagt utbygging.

Nr. 113 Walseng, B. & Halvorsen, G. 1987. Vannkjemi og krepsdyr i Åbjøra- og Reinavassdraget, Oppland fylke.

Nr. 114 Andersen, Ø.B. 1987. Åbjøra, Oppland fylke. En analyse og vurdering av de geofaglige forhold og interesser.

Nr. 115 Schartau, A.K. 1987. Dyreplankton i Rondvatn og øvre deler av Atnavassdraget, 1986.

Nr. 116 Kroken, A. 1987. Friluftsliv og andre utendørsaktiviteter i Homlavassdraget, Sør-Trøndelag fylke.

Nr. 117 Aunan, K. 1987. Botaniske undersøkelser ved Tisleia og Reina, Oppland fylke.