

0

84132

O-84132

1983

# Reguleringsvirkninger i Numedalslågen

## Pikerfoss kraftverk - I/S Skollenborg kraftverk

Etterundersøkelse av  
begroingsamfunnet i  
1985



# NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor  
Postboks 333  
0314 Oslo 3  
Telefon (02) 23 52 80

Sørlandsavdelingen  
Grooseveien 36  
4890 Grimstad  
Telefon (041) 43 033

Østlandsavdelingen  
Rute 866  
2312 Ottestad  
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen  
Breiviken 2  
5035 Bergen - Sandviken  
Telefon (05) 25 97 00

Prosjektnr.:	0-84132
Undernummer:	
Løpenummer:	1983
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel:	Dato:
Reguleringsvirkninger i Numedalslågen ved Pikerfoss kraftverk og I/S Skollenborg kraftverk. Etterundersøkelse av begroingssamfunnet i 1985.	15. mars 1987
Forfatter (e):	Prosjektnummer:
Lindstrøm, Eli-Anne	0-84132
	Faggruppe:
	Vassdrag
	Geografisk område:
	Buskerud
	Antall sider (inkl. bilag):
	31

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
Buskerud energiverk og Interesentskapet Skollenborg-Kraftverk	F. Johannessen H. Røsæg

Ekstrakt:
<p>I forbindelse med bygging av Pikerfoss kraftverk og I/S Skollenborg kraftverk, har NIVA gjort etterundersøkelser av begroingssamfunnet i 1985. Observasjonene viser at vannkvaliteten ved Pikerfoss ikke er endret etter reguleringsinngrepet, bygging av terskler vil ikke skape problemer. Reguleringens stabiliserende virkning på de fysiske forhold bevirker at moderat forurensningsbelastet vann gir masseforekomst av begroing ved Skollenborg. Lokale tilførsler får dessuten stor innvirkning på vannkvaliteten på den delvis tørrlagte elvestrekningen. Selv om vannkvaliteten i Numedalslågen er blitt bedre, vil forurensningstilførsler fra Dalselva sannsynligvis skape problemer dersom det bygges terskler som fanger opp vannet fra Dalselva.</p>

4 emneord, norske:
1. Reguleringsvirkninger
2. Elvekraftverk
3. Begroingsobservasjoner
4. Vannforurensning

4 emneord, engelske:
1. Hydropower impact assessment
2. Low head power plant
3. Periphyton observations
4. Waterpollution

Prosjektleder:

*Eli-Anne Lindstrøm*

For administrasjonen:

*Bjrn Faab*

ISBN 82-577-1227-2

0-84132

REGULERINGSVIRKNINGER I NUMEDALSLÅGEN

VED

PIKERFOSS KRAFTVERK OG I/S SKOLLENBORG KRAFTVERK

ETTERUNDERSØKELSE AV BEGROINGSSAMFUNNET I 1985

Oslo, 15. mars 1987

Saksbehandler : Eli-Anne Lindstrøm

For administrasjonen : Bjørn Faafeng

## FORORD

I forbindelse med vannkraftutbygging ved Pikerfoss (Buskerud energiverk og Labrofoss (I/S Skollenborg kraftverk), fikk Norsk institutt for vannforskning (NIVA) i oppdrag å delta i etterundersøkelser i Numedalslågen. (Brev av 18/6 1984 fra Miljøvernavdelingen i Buskerud, 11/7 1984 fra I/S Skollenborg kraftverk og 29/9 1984 fra Buskerud energiverk.)

Undersøkelsen ble gjennomført i 1985 og omfattet fysiske, kjemiske og sanitærbakteriologiske forhold i tillegg til begroingsamfunnet. Den fysisk/kjemiske og bakteriologiske del av undersøkelsen ble utført av Miljøvernavdelingen ved Fylkesmannen i Buskerud og integrert i avdelingens løpende overvåking av Numedalslågen. Resultatene er rapportert sammen med resultatene av overvåkingsundersøkelsen (Fagernæs 1987).

Begroingsundersøkelsen er utført av NIVA og rapporteres i herværende rapport. NIVAs deltakelse i undersøkelsen er finansiert av Buskerud energiverk og I/S Skollenborg kraftverk.

Mars 1987.

Eli-Anne Lindstrøm

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	1
1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	3
2. INNLEDNING	5
3. REGULERINGSINNGREP	7
3.1 Pikerfoss kraftverk - omfatter Trollerudfoss, Langeidfoss, Masovnfoss og Pikerfoss	7
3.2 I/S Skollenborg kraftverk - omfatter Labrofoss, Gravenfoss og Tofstadfoss	7
4. BEGROINGSOBSERVASJONER	10
4.1 Metode og materiale	10
4.2 Resultater	11
5. DISKUSJON	18
5.1 Pikerfoss kraftverk	18
5.2 I/S Skollenborg kraftverk	19
6. LITTERATUR	23
7. BILAG	24

## 1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

- \* Pikerfoss kraftverk ligger ca. 10 km nord for Kongsberg og omfatter Trollerudfoss, Langeidfoss, Masovnfoss og Pikerfoss. Her er en ca. 1 km lang elvestrekning delvis tørrlagt det meste av året. Ifølge begroingsobservasjoner er vannkvaliteten ikke vesentlig endret etter reguleringsinngrepet. Elva er lite/moderat forurensningsbelastet. Selv om begroingen i strykpartiene var frodig i 1985, ble det ikke observert masseforekomst. Det viser at næringsoverskuddet er moderat og omsettes i organismsamfunnet på normalt vis. Terskler ble bygget i elva i 1986. Dette vil sannsynligvis ikke skape problemer med hensyn til begroings-samfunnet.
- \* I/S Skollenborg kraftverk ligger ca. 6 km syd for Kongsberg og omfatter Labrofoss, Gravenfoss og Tofstadfoss. Her er en elvestrekning på ca. 3 km med pålagt minstevannføring. Før utbygging av Skollenborg kraftverk var Gravenfoss tørrlagt utenom flomperiodene. På denne strekningen renner Kobberbergselva og Dalselva ut i Numedalslågen
- \* Ovenfor I/S Skollenborg kraftverk, ved Kloppfoss, er Numedalslågen moderat forurenset ifølge begroingsobservasjonene. Rentvannsarter har etablert seg i dette området etter 1981; det tilsier bedret vannkvalitet og skyldes trolig kloakksanering i Kongsberg-området. Nedenfor kraftverket på den delvis tørrlagte elvestrekningen får lokale tilførsler stor betydning. Rent vann fra Kobberbergelva bevirker at vannkvaliteten bedres til lite/moderat forurenset. På en kort strekning blir Numedalslågen moderat/betydelig forurenset; det skyldes tilførsler av betydelig forurenset vann fra Dalselva.
- \* Reguleringens stabiliserende og flomdempende effekt bevirker, sammen med næringsrikt vann, at det blir stor forekomst av begroing ved Skollenborg. Masseforekomst av gullalgen Hydrurus foetidus tidlig på året skyldes trolig reguleringsinngrepet. For å få vite mer om virkningen av regulering på begroingssamfunnet vil det være nyttig å kartlegge forekomsten av Hydrurus og grønnalgen Ulothrix zonata som også får stor forekomst ved regulering.

- \* Utløpsnivået av Dalselva er senket 1-2 m som følge av reguleringen. Det har medført økt erosjon og påfallende lite begroing i forhold til forurensningsgraden i nedre deler av Dalselva. Selv om vannkvaliteten i Numedalslågen er blitt bedre, vil forurensnings tilførsler fra Dalselva sannsynligvis skape problemer dersom det bygges terskler som fanger opp dette vannet.

## 2. INNLEDNING

Fra 1980 til 1985 ble det gjennomført to store vannkraftutbygginger i Numedalslågen; begge er elvekraftverk. I elvekraftverk utnyttes fallhøyden ved at det bygges en mindre demning i øvre del av fallområdet. Vannet tas inn i kraftverket ved demningen, føres via kraftstasjonen gjennom en tunnel og ut i elva nedenfor fallområdet. Dette medfører vannstandshevning og redusert strømhastighet i elvemagasinet ovenfor demningen. Nedenfor demningen, før kraftverkstunnelen kommer ut i elva, blir det opprinnelige elveløpet delvis tørrlagt. I dette elveavsnittet blir vanngjennomstrømningen redusert og strømhastigheten nedsatt. Her får lokal forurensningspåvirkning større betydning enn tidligere.

Et elvekraftverk virker vanligvis fysisk stabiliserende. Ovenfor demningen blir det oftest hyppige, men små vannstandsvekslinger. Nedenfor demningen i det delvis tørrlagte elveleiet, blir det liten og jevn vannføring store deler av året. I flomperioder når vannføringen overstiger kraftverkets kapasitet kan det bli betydelige overløp ved demningen. Da vil vannføringen i det delvis tørrlagte elveavsnittet øke dramatisk. Slike overløp vil vanligvis virke som "spyleflommer".

Begroing er organismesamfunn festet til elvebunnen eller annet underlag. I motsetning til høyere planter er begroingen ikke avhengig av røtter for å feste seg og ta opp næring. Derfor utgjør begroingen en viktig del av organismesamfunnet i hurtigstrømmende elver der bunnen består av svaberg, stein og annet grovpartikulært materiale. I strykpartiene foregår en vesentlig del av næringsomsetningen i begroingssamfunnet. Funksjonelt er det tre typer begroing:

- Primærprodusenter : Alger  
Moser
- Nedbrytere : Bakterier  
Sopp
- Konsumenter : Primitive fastsittende dyr,  
f.eks. ciliater, fargeløse flagellater, svamp.



I lite til moderat forurensningsbelastet vann dominerer primærproducentene (grønne planter). Mineralske salter (fosfat og nitrat) er viktigste næringsgrunnlag for primærproducentene. Ved høy tilførsel av næringssalter øker mengden av primærproducenter.

Ved økt tilførsel av lett nedbrytbart organisk stoff øker mengden av nedbrytere. Partikulært organisk stoff medfører økt forekomst av konsumenter.

I norske elver utgjør vanligvis primærproducentene det meste av begroingssamfunnet. Bare unntaksvis, i betydelig forurensede elver, dominerer nedbrytere og konsumenter.

Ved bygging av elvekraftverk påvirkes begroingssamfunnet på flere måter. Svært ofte øker begroingen i mengde, den vanligste årsak er reguleringsens flomdempende og stabiliserende virkning. Redusert vekstareale nedstrøms demningen betyr dessuten redusert opptak og omsetning av næringsstoffer i dette området. Elvas selvrensende evne blir mindre. Lokale forurensningstilførsler får også større betydning på strekninger med redusert vannføring. Endret vannføringsmønster resulterer ofte i endret artssammensetning og forskyvinger i organismenes vekstperiode. Endringer i begroingssamfunnet kan bety endret næringstilbud for bunndyrene (næringsdyr for fisk).

NIVAs oppgave har bare vært å undersøke reguleringsinngrepenes virkning på begroingssamfunnet. For å få en oversikt over de regulerte elveavsnittene gis det likevel en kortfattet orientering om de to elvekraftverkene.

### 3. REGULERINGSINNGREP

#### 3.1 Pikerfoss kraftverk - omfatter Trollerudfoss, Langeidfoss, Masovnfoss og Pikerfoss

Kraftverket ligger ca. 10 km nord for Kongsberg. Utbygger er Buskerud energiverk. Utbyggingen har skjedd ved at det er bygget en demning ved Langeidfoss, Fig. 1A. Ovenfor demningen strekker et elvemagasin seg ca. 4,7 km oppover mot Hvamsfoss. Ved en vannføring opp til 700 m<sup>3</sup>/sek er vannstanden hevet 3,5 m. Ved vannføring opp til maksimal påregnelig flom 1450 m<sup>3</sup>/sek, tillates ytterligere vannstandshevning på 2,7 m. Fra Langeidfoss føres vannet via kraftstasjonen gjennom en ca. 1,2 km lang tunnel ut i Numedalslågen nedenfor Pikerfoss. Derved er ca. 1 km av elveleiet delvis tørrlagt det meste av året. Samlet fall på denne strekningen er 12,9 m. Kraftverkets kapasitet er 150 m<sup>3</sup>/sek. Reguleringen ble iverksatt vinteren 1982/83. I en femårsperiode ble regulanten pålagt å slippe en minstevannføring på 10 m<sup>3</sup>/sek i perioden fra 1. juni til 31. august. Resten av året er minstevannføringen 0,5 m<sup>3</sup>/sek. Etter prøveperioden skal endelig minstevannføring fastsettes. I 1986 ble det bygget tre terskler på den delvis tørrlagte elvestrekningen. Denne elvestrekningen blir ikke benyttet som resipient direkte, men mottar noe diffuse forurensninger fra bebyggelsen i området, bl.a. via en bekk som munner ut ca. 400 m ovenfor utløpet av kraftverkstunnelen (Lingsten, Løvik & Mjelde 1979).

#### 3.2 I/S Skollenborg kraftverk - omfatter Labrofoss, Gravenfoss og Tofstadfoss

Kraftverket ligger ca. 6 km syd for Kongsberg, Fig. 1B. Utbygger er interessentskapet Skollenborg kraftverk. Parter i interessentskapet er Drammen energiverk og Vestfold kraftselskap. I dette området har det tidligere ligget to kraftverk: Labro kraftverk nå benyttet som flomkraftverk av Drammen energiverk og Gravenfoss kraftverk som er nedlagt og revet. Den gamle inntaksdammen for Labro kraftverk som var en overløpsdam uten luker er bygget om i forbindelse med byggingen av Skollenborg kraftverk. Det er innlagt reguleringsluker for bedre å kunne utnytte fallforholdene i den nye kraftstasjonen. Skollenborg kraftverk har en kapasitet på 2x75 m<sup>3</sup>/sek mot 75 m<sup>3</sup>/sek ved hvert av de to gamle kraftverkene. Labro kraftverk med fallhøyde 41 m blir nå benyttet som rent flomkraftverk.

Fra Labrofoss føres vannet via Skollenborg kraftverk gjennom en ca. 2,2 km lang tunnel ut i Numedalslågen nedenfor Tofstadfoss. Den delvis tørrlagte elvestrekningen er knapt 3 km lang, totalt fall på

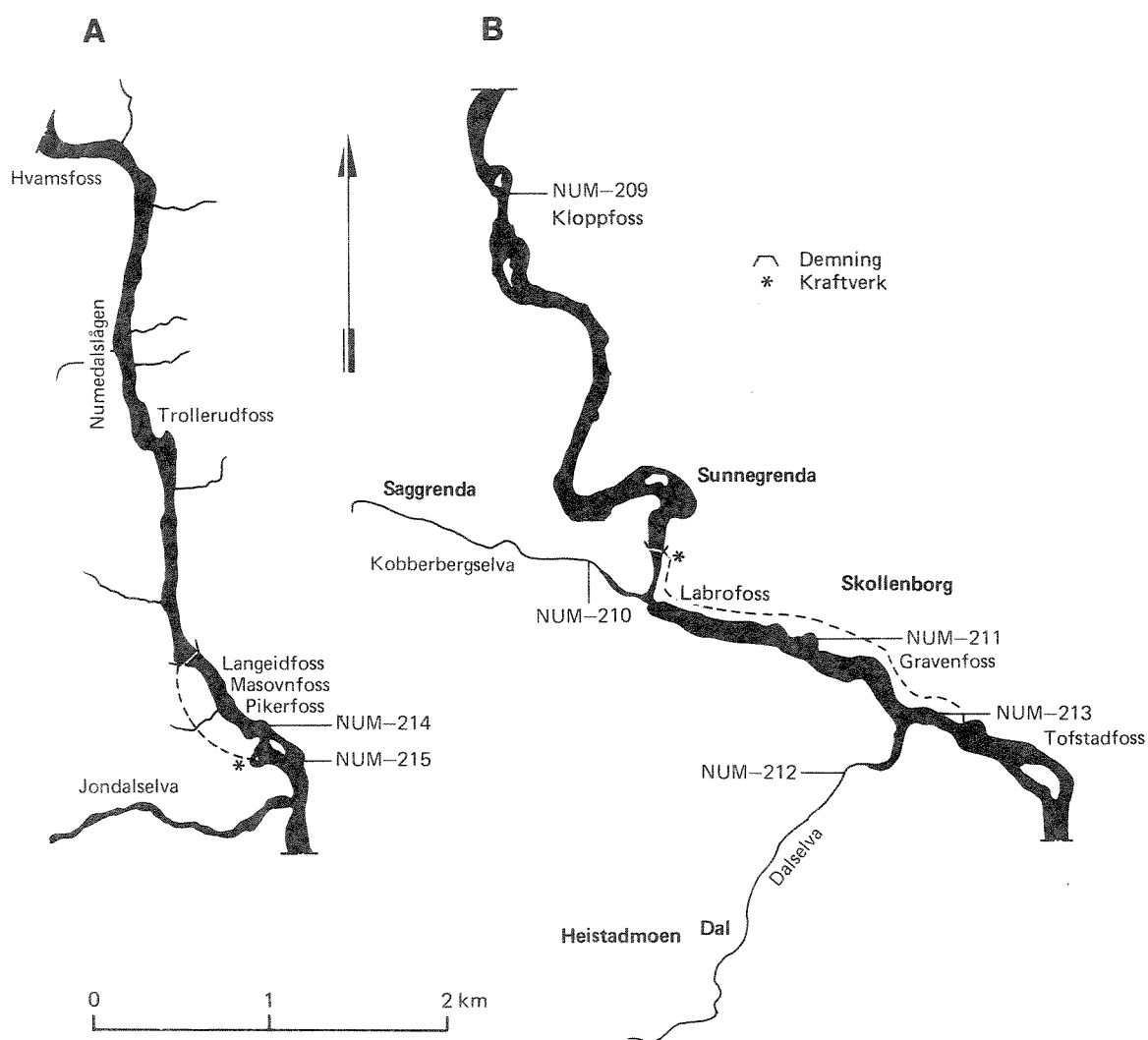


Fig. 1A,B. Numedalslågen med stasjoner for begroingsobservasjoner.  
 A. Pikerfoss kraftverk. B. I/S Skollenborg kraftverk.  
 (---- tunnel).

strekningen er 61,2 m. Kraftverket ble delvis igangsatt vinteren 1983/84, og har vært i full drift siden 1984/85.

Minstevannføring er fastsatt til 6 m<sup>3</sup>/sek fra 1/5 til 15/9, 3 m<sup>3</sup>/sek fra 16/9 til 31/9 og 2 m<sup>3</sup>/sek fra 1/10 til 30/4. Minstevannføringen måles etter samløp med Kobberbergselva som renner ut i Numedalslågen rett nedstrøms Labrofossen, Fig. 1B. I 1985 ble det satt opp limnigrafer i Kobberbergselva og Numedalslågen ved Gravenfoss. Data fra disse finnes hos NVE (Norges Vassdrags- og energiverk). Limnigrafen ved Gravenfoss ble senere tatt av flom. I forbindelse med terskelbygging vil det bli satt opp en målestasjon for vannføring nedenfor Skollenborg kraftverk. I 1986 ble det satt opp en målestasjon for registrering av vannføring ved Kloppfoss.

På den delvis tørrlagte elvestrekningen, rett ovenfor Tofstadfoss, renner Dalselva ut i Numedalslågen. Etter reguleringen er utløpsnivået for Dalselva senket 1-2 m. Dette har medført en økt utvasking av løsmassene og en markert økning av strømhastigheten i nedre del av Dalselva. Virkningene av nivåsenkningen var trolig størst i 1984 og 1985.

I utløpsområdet for Kobberbergselva har det også skjedd en liten nivåsenkning. Denne har hatt mindre effekt på de fysiske forhold enn i Dalselva. I løpet av 1987 er det planlagt å bygge tre terskler på den delvis tørrlagte elvestrekningen i Numedalslågen. Det vil trolig ha en viss innvirkning på utløpsnivået til Kobberbergselva.

I 1985 mottok Numedalslågen i området ved I/S Skollenborg kraftverk direkte og diffuse avløp fra husholdningskloakk og landbruksavrenning. Direkte kloakkutslipp kom bl.a. fra Skollenborg og Sunnegrenda ( Fig. 1B). Via Dalselva kom det avløp fra Heistadmoen militærforlegning, fra landbruket og fra spredt bebyggelse. Via Kobberbergselva kom det noe avløp fra Saggrenda og annen spredt bebyggelse. Kongsberg kommune arbeider for tiden med sanering av kloakkavløpene i dette området. I 1986 ble bl.a. Saggrenda og Sunnegrenda tilknyttet renseanlegg. I løpet av 1987 vil sannsynligvis også Heistadmoen militærforlegning bli tilknyttet renseanlegg.

#### 4. BEGROINGSOBSERVASJONER

##### 4.1 Metode og materiale

Metodikk for innsamling og bearbeiding av begroing er gitt i tidligere NIVA-rapporter (Knutzen 1979, Lindstrøm 1984).

Kort skissert omfatter begroingsundersøkelsen:

- Innsamling av begroingsorganismer med subjektiv vurdering av organismenes prosentvise dekning av elveleiet, dekningsgrad. Prøve taksstasjoner legges vanligvis til strykpartier, derved oppnås en standardisering av innsamlingsmetodikken.
- Analyse av materialet i laboratoriet med utarbeidelse av artslister og mengdeangivelser.
- Kiselalger innsamles og telles for seg, frekvens (%) av ulike arter angis.
- Resultatene vurderes på grunnlag av artssammensetning, artsrikdom og mengdemessig forekomst av primærprodusenter, nedbrytere og konsumenter.
- Et uttrykk for stasjonenes innbyrdes likhet gis ved kiselalgesamfunnets prosentvise likhet i artsinnhold. Det beregnes en indeks som gir summen av felles arters felles prosentandel på to og to stasjoner (Renkonen 1938). Ved total likhet i artsinnhold er indeksen 100 ved total ulikhet 0.

Ved bedømmelse av forurensningsklasse benyttes en skala med fire hovedklasser og tre overgangsklasser:

Forurensnings påvirkning	Liten	Moderat	Betydelig	Sterk
Forurensningsklasse	I	II	III	IV
m/overgangsklasser	I/II	II/III	III/IV	

Figurene 1A og B viser begroingsstasjonenes beliggenhet. Nedenfor er det gitt en fysisk karakteristikk av disse.

De fysiske variable er inndelt i grupper:

Strømhastighet : L (langsom), M (moderat), R (rask),  
H (hurtig), F (fossende).

Substrat : 1 (<0,2 cm, sand), 2 (0,2-2 cm, grus), 3 (2-10 cm, småstein), 4 (10-40 cm, stein), 5 (> 40 cm, blokker, svaberg).

Lysforhold : D (dårlige), M (middels), G (gode).

Stasjon	Elvebredde	Strømhastighet	Substrat Viktigste type understreket	Lysforhold	H.o.h.
NUM-214, Pikerfoss	2 (50 m)	R (L)	<u>5</u> - 2	G	165
NUM-215, Vigersløv	> 50 m	M/R	<u>5</u> - 1	G	164
NUM-209, Kloppfoss	> 50 m	M/R	<u>5</u> - 1 - 3	G	150
NUM-210, Kobberbergselva	> 20 m	R	<u>3</u> - 4 - 5 - 2	M	100
NUM-211, Gravenfoss	10 m	M/R	<u>5</u> - 1 - 4	G	90
NUM-212, Dalselva	15 m	M/R	<u>3</u> - 1 - 4	M	87
NUM-213, Tofstadfoss	10 m	R/H	<u>5</u>	G	85

De fysiske forhold avhenger av restvannføringen i Numedalslågen. Dette er særlig markert på st. 214, Pikerfoss.

Begroingsprøver ble samlet ved fire befaringer i 1985: 13. juni, 29. juli, 25. september og 23. oktober.

#### 4.2 Resultater

Begroingssamfunnets artssammensetning med subjektive mengdeangivelser av dekningsgrad og dominans i prøven er gitt i bilagstabellene B1, B2 og B3, prosentvis forekomst av kiselalger i bilagstabell B4. Observasjonsforholdene ved Vigersløv (NUM-215) var ikke gode, begroingsorganismene vokste på en liten knaus og var vanskelige å få tak i. Derfor er resultatene fra Vigersløv bare gjengitt i bilagstabellene.

#### Artssammensetning - primærprodusenter

Forekomsten av noen viktige begroingsorganismer er fremstilt i figurene 2, 3 og 4. Her er begroingsorganismene delt i fire hovedgrupper:

Gruppe A : Forurensningsømfintlige.

Denne gruppen hadde stor forekomst ved Pikerfoss (214), Kobberbergselva (210), Gravenfoss (211) og delvis ved Kloppfoss (209).

En del av Numedalslågens karakterarter hører til gruppe A (Stigonema mamillosum, Bulbochaete (flere arter), Zygnema b og Blindia acuta). Med karakterarter menes organismer som gis optimale vekstforhold av naturgitte forutsetninger og vokser i store deler av et vassdrag gjennom et langt tidsrom (Lindstrøm 1987).

Gruppe B : Trives i noe surt vann.

Disse artene ble bare observert i Kobberbergselva (210). og nedstrøms i hovedvassdraget, ved Gravenfoss (211).

Gruppe C : Forurensningstolerante.

Denne gruppen hadde størst forekomst ved Kloppfoss (209), Gravenfoss (211) og Tofstadfoss (213).

Gruppe D : Trives i forurenset vann.

Disse artene vokste i Dalselva (212) og nedstrøms Dalselva ved Tofstadfoss (213).

Likhet i artsinnhold

På grunnlag av kiselalgesamfunnets prosentvise sammensetning er stasjonenes innbyrdes likhet i artsinnhold beregnet. Resultatet som er gitt i Tabell 1, viser at stasjonene kan deles i tre kategorier:

- |    |  |               |
|----|--|---------------|
| 1. | Stasjoner med stor likhet i artsinnhold, | likhet > 60 % |
| 2. | " " middels likhet i artsinnhold,        | " 30-60 %     |
| 3. | " " liten " " " " " " " " " " " "        | " < 30 %      |

Til kategori 1 hørte Pikerfoss (214), Kloppfoss (209), Gravenfoss (211) og Tofstadfoss (213), disse viste stor innbyrdes likhet. Til kategori 2 hørte Kobberbergselva (210) som viste middels likhet med stasjonene i kategori 1. Dalselva (kategori 3) viste liten likhet med alle stasjoner i kategori 1 og 2. Tofstadfoss (213) dannet et unntak, den viste stor likhet med Dalselva (212).

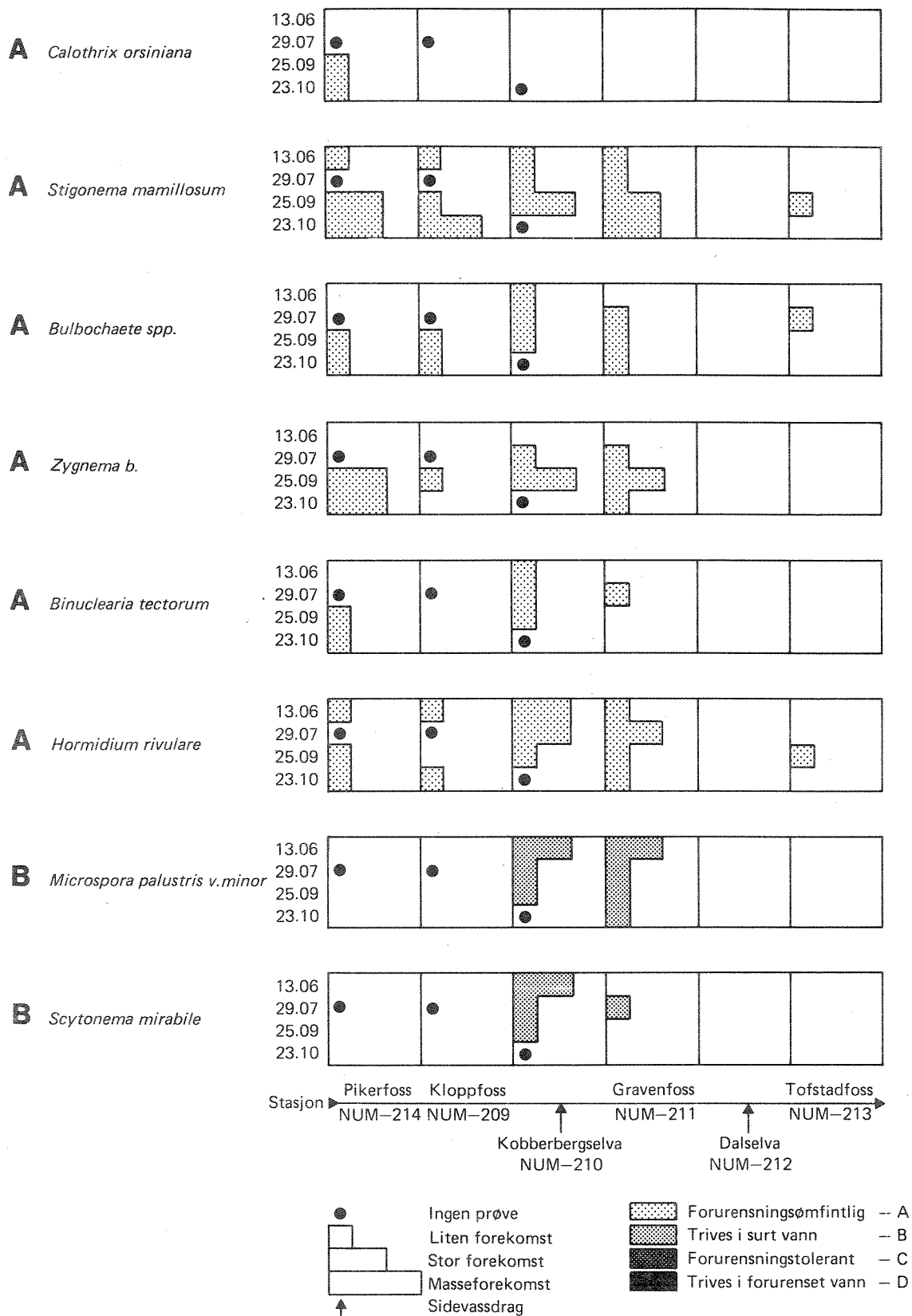


Fig. 2. Forekomst av noen forurensningsømfintlige alger og alger som trives i surtt vann. Numedalslågen 1985.



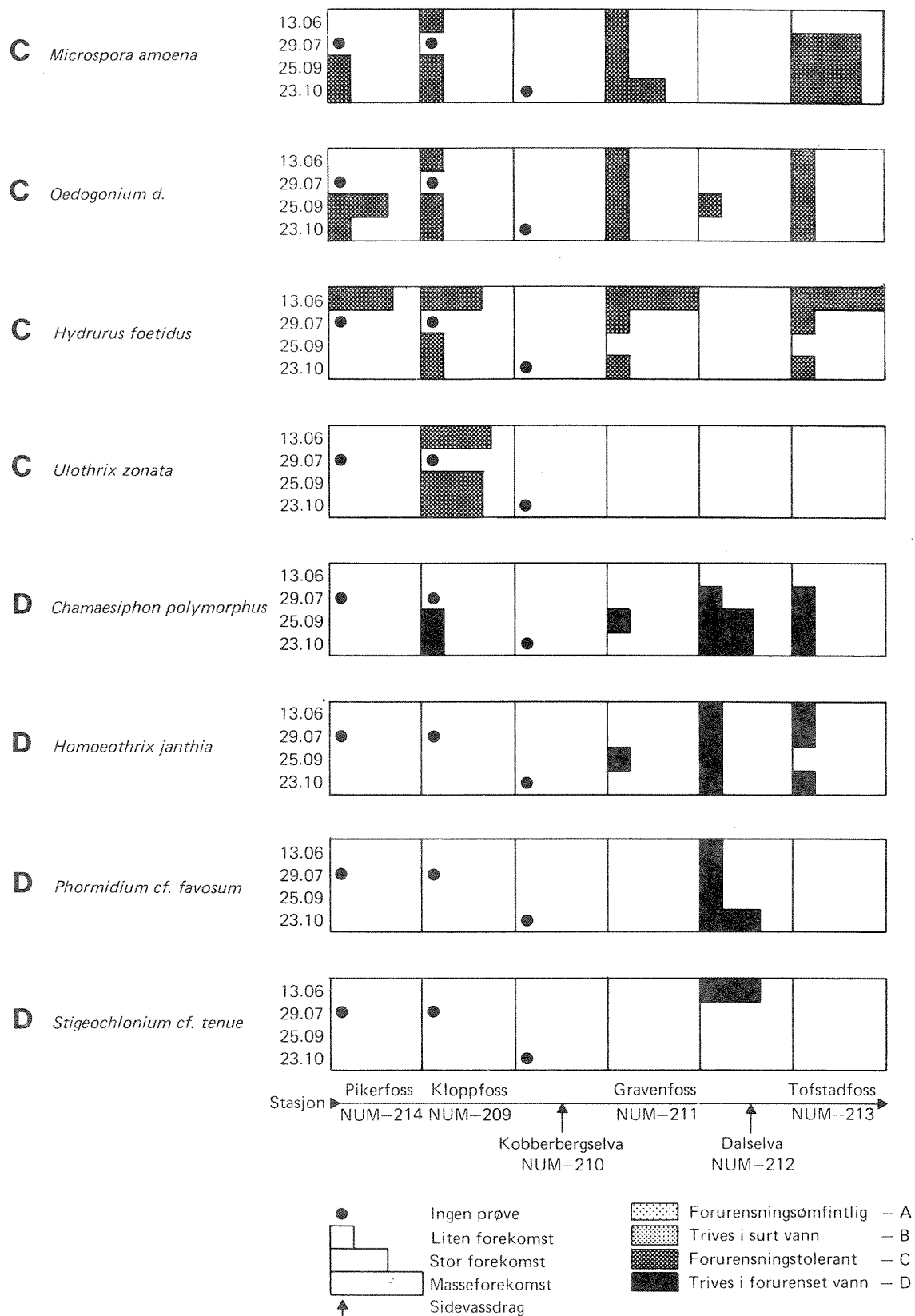


Fig. 3. Forekomst av noen forurensningstolerante alger og alger som trives i forurenset vann. Numedalslågen 1985.

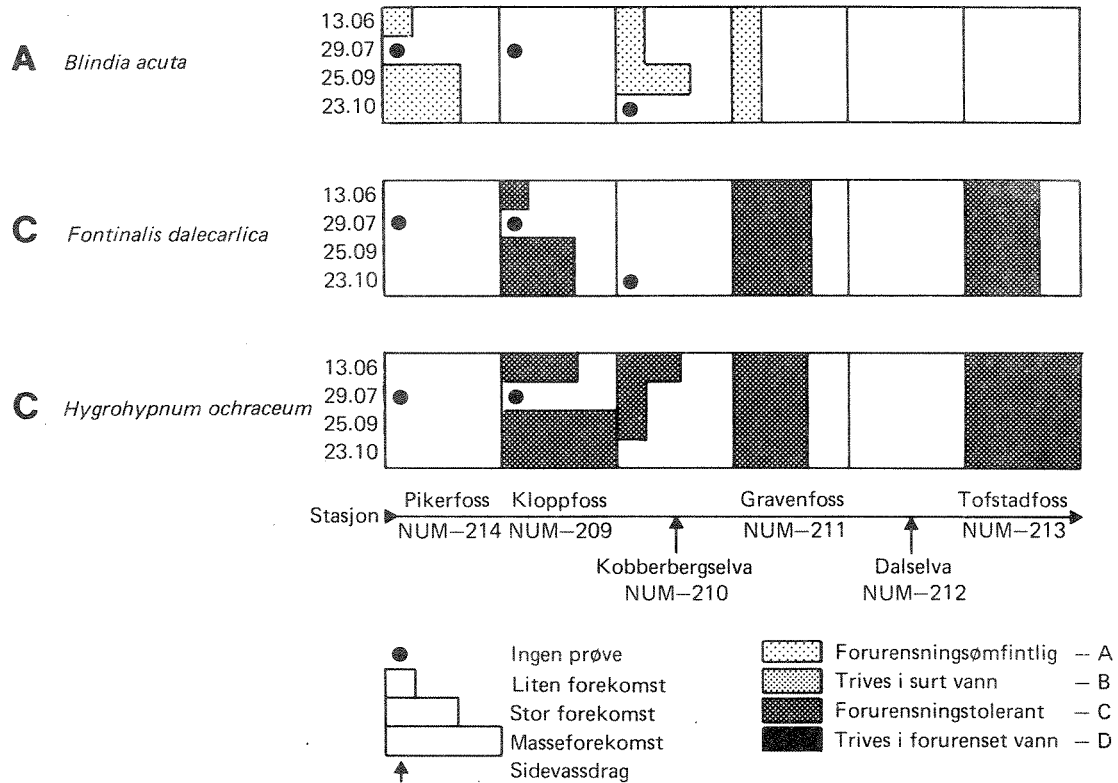
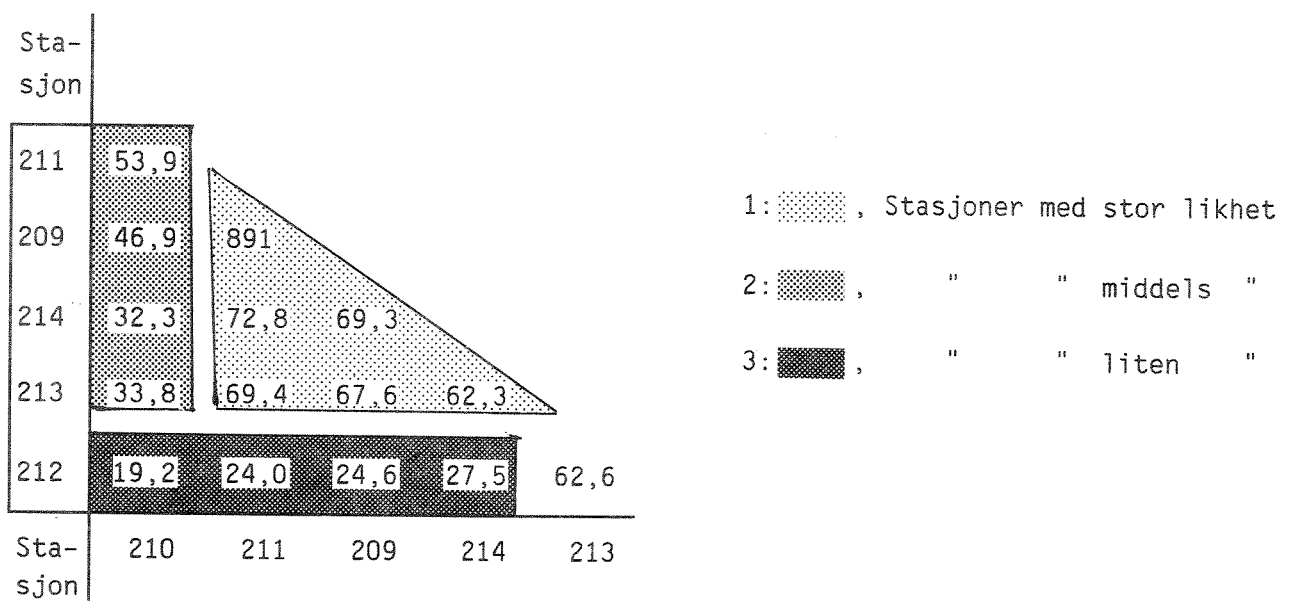


Fig. 4. Forekomst av noen forurensningsømfintlige og forurensnings-tolerante moser. Numedalslågen 1985.

Tabell 1. Begroingsstasjonene i Numedalslågen gruppert etter kiselalgesam funnets prosentvise likhet i artsinnhold, 25. sept. 1985.



### Artsantall alger (kiselalger, bare kvantitativt viktige arter).

Fig. 5 viser artsmangfold i algesamfunnet. Bortsett fra Dalselva (212) var artsmangfoldet relativt høyt på alle stasjoner. Det var lavest i juni; økte i juli/september og avtok noe i oktober. I Dalselva var artsmangfoldet i gjennomsnitt 50 % lavere enn på de andre stasjonene.

### Nedbrytere - konsumenter

Forekomsten av nedbrytere og konsumenter (se tabellene B1, B2 og B3 og Fig. 5) var ubetydelig ved Pikerfoss (214) og Vigersløv (215). Ved Skollenborg kraftverk hadde nedbrytere/konsumenter en viss forekomst ved Kloppfoss (209) og Tofstadfoss (213), noe mindre ved Gravenfoss (211). I Kobberbergselva (210) var forekomsten omlag som ved Pikerfoss (214). Dalselva (212) skilte seg ut, begroingsprøven hadde høyt innhold av nedbrytere/konsumenter.

### Mengdemessig forekomst

Begroingssamfunnets mengdemessige forekomst er vist i figur 6. Det var gjennomgående stor forekomst av begroing på alle stasjoner. Også i denne sammenheng representerte Dalselva et unntak, ved første øyekast virket Dalselva tilnærmet fri for begroing ved alle befaringer.

I hovedvassdraget dominerte moser gjennom hele vekstperioden. Ved Tofstadfoss (213) var dette særlig markert. Gullalgen Hydrurus foetidus hadde masseforekomst i hovedvassdraget i juni og juli. I Kobberbergselva (210) varierte mengden av den enkelte begroingsorganisme fra en befaring til den neste.

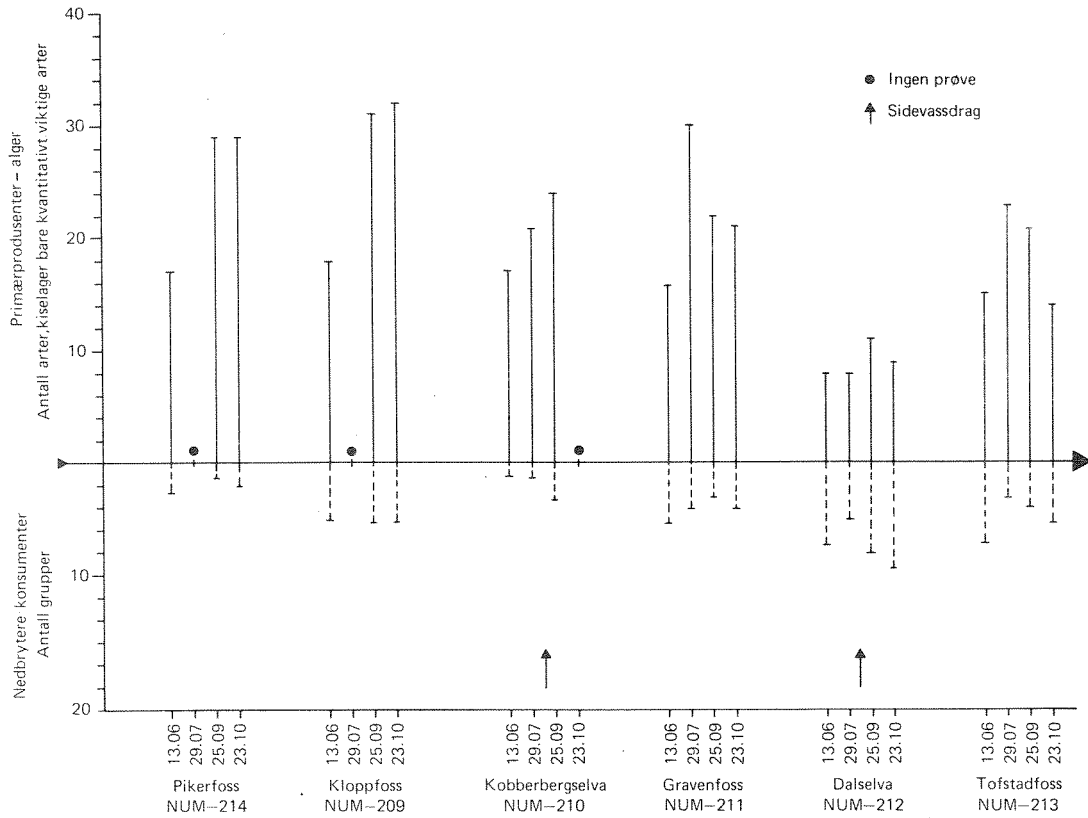


Fig. 5. Artsmangfold alger (antall arter, kiselalger bare kvantitativt viktige arter) og nedbrytere/konsumenter (antall grupper). Numedalslågen, 1985.

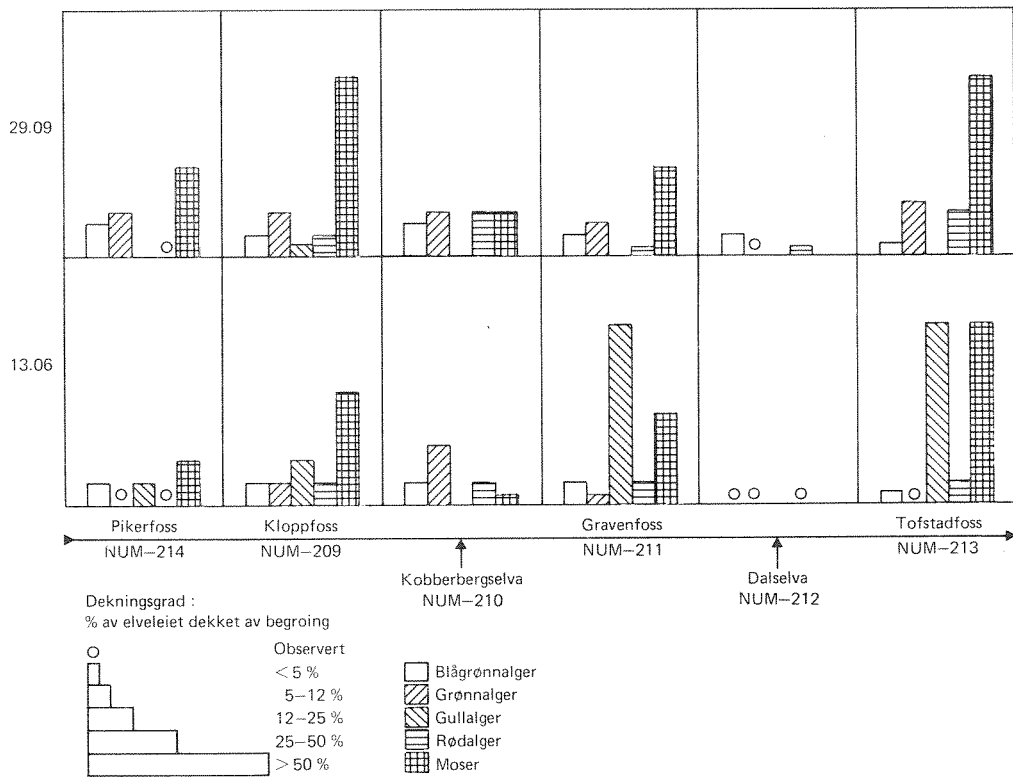


Fig. 6. Mengdemessig forekomst av begroingsalger og vannmoser i Numedalslågen 1985.

## 5. DISKUSJON

### 5.1 Pikerfoss kraftverk

Vannkvaliteten ved Pikerfoss er ikke vesentlig endret etter reguleringsinngrepet.

I forbindelse med den rutinemessige overvåkingen av Numedalslågen er begroingssamfunnet ved Pikerfoss (214) undersøkt fem ganger før reguleringsinngrepet (Lindstrøm 1987). Alle observasjoner er gjort om høsten (aug.-okt.) og gir et godt grunnlag for å vurdere eventuelle endringer i vannkvaliteten. I hovedsak bestod begroingssamfunnet av de samme organismer før (1976, 79, 80, 81) og etter (1985) regulering. Karakterarter (organismer med stor forekomst i store deler av Numedalslågen gjennom flere år) utgjorde en vesentlig del av begroingssamfunnet både før og etter regulering (figur 2). Karakterartene i Numedalslågen er i alt vesentlig forurensningsømfintlige organismer som trives i elektrolyttfattig, nøytralt eller svakt surt vann. Det tilsier at vannkvaliteten ved Pikerfoss har vært relativt god både før og etter regulering.

Forurensningstolerante organismer har hatt en viss betydning i begroingsprøvene. Det tilsier noe forurensningspåvirkning og viser at elva har overskudd av næringsalter i perioder.

Ifølge begroingssamfunnet har Numedalslågen ved Pikerfoss vært lite/moderat forurenset både før og etter regulering. Det tilsvarer vannkvalitetsklasse I/II.

Begroingen i strykpartiene var frodig i 1985. Det ble imidlertid ikke observert masseforekomst av begroing; det viser at næringsoverskuddet er moderat og omsettes i organismesamfunnene på normalt vis. Med den nåværende forurensningsbelastning synes det ikke å være fare for uønskede tilstander med masseforekomst av begroing i det delvis tørrlagte elveleiet.

Begroingssamfunnet er ikke kartlagt like godt tidlig på året som om høsten. Bortsett fra moser, var det lite begroing 13. juni 1985. Gullalgen Hydrurus foetidus hadde en viss forekomst (Tabell B1). Denne algen opptrer ofte i stor mengde i forbindelse med reguleringsinngrep. Årsakene er bare delvis kartlagt. Lange perioder med jevn vannføring og lav vanntemperatur kombinert med god lystilgang, synes å virke positivt på veksten av Hydrurus. Markert Hydrurus-vekst ved Pikerfoss tidlig på året er trolig et resultat av reguleringen.

En negativ effekt av reguleringsinngrepet ved Pikerfoss er relativt store arealer med "ørkenaktig" preg. Der det tidligere vokste begroing som deltok i næringsomsetningen var det i 1985 vesentlig blankskurte svaberg og løsmasser av varierende størrelse. Det er sannsynlig at terskelbyggingen i 1986 har rettet opp dette forholdet, slik at elva ikke virker så ufruktbar. Fordi strømhastigheten vanligvis er lav i terskeldammer, vil det gjerne skje en forskyvning mot arter som trives i mer stilleflytende vann.

Som nevnt innledningsvis, var observasjonsforholdene ved Vigersløv (215) ikke gode. Stasjonen bestod av en liten steinknaus som stakk ut i vannet. Det ga begrensede muligheter til prøvetaking. 25. september og 23. oktober 1985 ble det tatt prøver både ved Pikerfoss (214) og Vigersløv (215) (tabell B1). Ifølge prøvene hadde stasjonene stor likhet i artsinnhold. Det tilsier at det er ganske lik vannkvalitet på de to stasjonene. I stilleflytende områder ved Vigersløv (215) var det betydelige mengder høyere vegetasjon. Dette tilskrives vann med relativt høyt næringsinnhold. I likhet med Pikerfoss er det trolig overskudd av næringsstoffer i deler av vekstperioden.

## 5.2 I/S Skollenborg kraftverk

I området ved I/S Skollenborg kraftverk begrenser tidligere begroingsundersøkelser seg til en stasjon nedstrøms Labrofoss (Lindstrøm 87). Observasjonene er gjort i 1976, 79 og 81 og er bare delvis sammenlignbare med resultatene fra undersøkelsen i 1985. Resultatene fra undersøkelsen i 1985 omtales stasjonsvis.

### Kloppfoss (209)

Tidligere begroingsobservasjoner ved Labrofoss (1976, 79 og 81) kan best sammenliknes med observasjonene fra Kloppfoss. Kloppfoss ligger ovenfor Labrofoss, ca. 300 meter nedenfor utløpet av Sellikdalen renseanlegg - hovedrenseanlegg for Kongsberg kommune.

Til tross for stasjonens beliggenhet nær utløpet av renseanlegget, var det ikke mulig å spore noen forverring av vannkvaliteten siden 1976, 79 og 81. Begroingssamfunnet bestod som tidligere dels av forureningsømfintlige, dels av forurenningstolerante organismer (figurene 2, 3 og 4).

Ifølge begroingsobservasjonene i 1985 har de forurensningsømfintlige grønnalgene Bulbochaete og Zygnema etablert seg i denne del av hovedvassdraget etter 1981. Det tilsier noe bedret vannkvalitet og er trolig et resultat av kloakksanering i Kongsbergområdet. Begroingsprøvene inneholdt fremdeles en del nedbrytere/konsumenter, forurensningstolerante organismer hadde stor forekomst og begroingen var svært frodig (figurene 3, 4 og 6). Det tilsier moderat forurensningsbelastning ved Kloppfoss og stasjonen klassifiseres i forurensningsklasse II.

Masseforekomst av gullalgen Hydrurus foetidus i hovedvassdraget ved Kloppfoss (209), Gravenfoss (211) og Tofstadfoss (213) tilskrives reguleringsinngrepet som bl.a. bevirker utjevnet vannføring (se pkt. 5.1 og figur 6).

Gjennom flere år har grønnalgen Ulothrix zonata vært et viktig innslag i begroingssamfunne i området ved Kloppfoss-Labrofoss (Lindstrøm 87). U. zonata er ikke observert noe annet sted i Numedalslågen. Den får ofte stor forekomst i større regulerte innsjøer og store elver. Årsakene til dette er ikke klarlagt. Det ser ut til at små, men hyppige vannstandsvekslinger virker positivt på veksten av U. zonata.

For å få vite mer om virkningen av regulering på begroingssamfunnene, vil det være av betydning å kartlegge forekomsten av Hydrurus og Ulothrix i Numedalslågen. En kartlegging bør utføres tidlig og sent i vekstperioden, fordi begge algene trives i kaldt vann. Tidligere begroingsundersøkelser er oftest utført i aug.-sept. eller tidlig i oktober.

Som nevnt får lokale påvirkninger stor betydning der det er redusert vannføring i hovedvassdraget. Derfor omtales tilløpselvene Kobberbergselva (210) og Dalselva (212) før Gravenfoss (211) og Tofstadfoss (213).

#### Kobberbergselva (210)

Ubetydelig forekomst av forurensningstolerante organismer viser at forurensningspåvirkningen er liten.

Begroingssamfunnet i Kobberbergselva (210) bestod dels av hovedvassdragets karakterarter, dels av arter som trives i litt surt vann og dels av arter som får stor forekomst i humøst vann, Lemanea fluviatilis. Artsmangfoldet var omlag som i hovedvassdraget (Fig. 5). Det viser at vannet i Kobberbergselva har felles trekk med vannet i

hovedvassdraget, men er noe surere og har høyere humusinnhold. Varierende mengdemessig forekomst av begroing skyldes raskt vekslende vannføring og ustabile fysiske forhold.

#### Dalselva (212)

Vannet i Dalselva må betegnes som betydelig forurenset. Det tilsvarer vannkvalitetsklasse III.

Prøvene fra Dalselva skilte seg ut ved fravær av de forurensningsømfintlige karakterartene i hovedvassdraget, ved dominans av nedbrytere/konsumenter og arter som trives i forurenset vann (Fig. 2 og 3). Artsmangfoldet var dessuten 50 % lavere enn på noen annen stasjon (Pikerfoss & Vigersløv medregnet) (Fig. 5). Det viser at vannet i Dalselva er så forurensningsbelastet at det opprinnelige begroingssamfunnet er erstattet av noen få primærprodusenter som tåler forurensningsbelastning og av nedbrytere/konsumenter.

Vanligvis øker mengden av begroing i elver som tilføres forurensning i form av næringssalter og organisk stoff. Påfallende liten forekomst av begroing i nedre deler av Dalselva i 1985 (Fig. 6) må tilskrives reguleringsinngrepet som medførte vannstandssenking i Dalselvas utløpsområde. Det resulterte i økt erosjon og stadig transport av løsmasser som skurte vekk begroingen. Trær som falt ut i elva illustrerte hvor sterkt grunnen ble erodert. Begroingens lave artsmangfold kunne tenkes å skyldes erosjon; erfaringer fra andre vassdrag tilsier at forurensning er en vel så viktig faktor.

#### Gravenfoss (211)

I begroingsprøvene fra Gravenfoss kom den lokale påvirkningen fra Kobberbergselva (210) klart fram. Disse bestod av forurensningsømfintlige karakterarter (hovedvassdraget og Kobberbergselva), forurensningstolerante arter (hovedvassdraget) og forsuring-indikerende arter (Kobberbergselva), figurene 2, 3 og 4. Begroingens frodighet med stor forekomst av bl.a. moser og masseforekomst av gullalgen Hydrurus foetidus (se pkt. 5.1) tidlig på året skyldes for en stor del regulerings stabiliserende virkning på de fysiske forhold.

Lokale forurensningstilførsler fra et boligfelt ved Skollenborg forårsaket dårlig lukt, grumset vann og vekst av nedbrytere/ konsumenter i nærheten av utslippet. Utslippet syntes å ha begrenset virkning. Det kunne ikke spores i begroingssamfunnet ved Gravenfoss (211).



Ifølge begroingsundersøkelsen var Numedalslågen ved Gravenfoss moderat/lite forurensningspåvirket (forurensningsklasse II/I).

#### Tofstadfoss (213)

Til tross for den korte avstanden mellom Gravenfoss og Tofstadfoss viste begroingsundersøkelsene markerte forskjeller. Også her ble lokale påvirkninger illustrert. Tilførsel av forurenset vann fra Dalselva medførte at forurensningsømfintlige organismer var mer eller mindre forsvunnet ved Tofstadfoss, mens nedbrytere/konsumenter og organismer som trives i forurenset vann var kommet til (figurene 2 og 3). De fysiske forhold var ikke vesentlig forskjellige ved Gravenfoss og Tofstadfoss. Allikevel hadde begroingen større forekomst ved Tofstadfoss (Fig. 6). Det tilskrives næringsoverskudd som tilføres hovedvassdraget fra Dalselva.

Begroingsobservasjonene fra nedre del av Dalselva (212) og Tofstadfoss (213) gir et motstridende inntrykk. Den forurensede næringsrike lokaliteten (Dalselva) hadde svært liten begroing, mens den relativt sett mindre næringsrike lokaliteten (Tofstadfoss) hadde tilnærmet masseforekomst av begroing i hele vekstperioden. Det viser betydningen av stabile fysiske forhold for etablering og vekst av begroing.

På samme måte som ved Pikerfoss kraftverk virket det delvis tørrlagte elveleiet (Gravenfoss og Tofstadfoss) godt og "ørkenaktig". Det er planlagt å bygge terskler på denne strekningen. Før en vesentlig del av kloakktilførslene til Dalselva er sanert kan det ikke anbefales å bygge terskeldammer som oppfanger vannet fra Dalselva. Da vil det høyst sannsynlig etableres store mengder begroing og organismsamfunn som forbruker oksygen (nedbrytere/konsumenter) vil trolig få gode vekstvilkår. I stilleflytende strekninger er det mulighet for planktonoppblomstringer med grumset vann som følge.

## 6. LITTERATUR

Fagernæs, K., 1987. Vassdragsundersøkelser i Numedalslågen. 1982-86. Fylkesmannen i Buskerud. Drammen, 25 s.

Knutzen, J., 1979. Biologiske metoder aktuelle ved overvåking. O-75038. Norsk institutt for vannforskning, Oslo, 172 s.

Lindstrøm, E.-A., 1984. Biologisk begrunnet vannkvalitetsvurdering. Begroingsobservasjoner i Ellingsrudelva, Losbyelva, Fjellhamarelva, Sveselva, Nitelva 1982 og Leira, Rømua 1983. O-82104. Norsk institutt for vannforskning, Oslo, 35 s.

Lindstrøm, E.-A., 1987. Begroingsobservasjoner i Numedalslågen. En sammenstilling og bearbeiding av data fra 1967 til 1986. O-86109. Norsk institutt for vannforskning, Oslo (under utarbeidelse).

Lingsten, L., Løvik, J.E. & Mjelde, M., 1979. Pikerfoss - Grettefoss i Numedalslågen. Konsekvenser for kraftutbygging. O-79042. Norsk institutt for vannforskning, Oslo, 15 s.

**B I L A G**

Tabell B1. Begroingsorganismer i Numedalslågen v/Pikerfoss kraftverk, 1985.

Organismer (latinske navn)	P i k e r f o s s NUM-214			Vigersløv NUM-215	
	13/6	25/9	23/10	25/9	23/10
<b>BLÅGRØNNALGER (Cyanophyceae)</b>					
Aphanocapsae sp.					
Calothrix fusca					
"    orsiniana/gypsaphila		x	xx		
Chamaesiphon confervicola	xx	x		x	
"    confervicola v. elongatum					
"    fuscus					
"    incrustans					
"    minutus		x	x	x	x
"    polymorphus					
Clastidium setigerum	x				
Cyanophanon mirabile	x	x	x		x
Homoeothrix janthia					
"    sp.					
Hydrococcus rivularis					
Lyngbya perelegans		x	x	x	x
"    sp.	x				
Microcoleus cf. subtorulosus		x			
Nostoc sp.					
Oscillatoria limosa					
Phormidium autumnale		x	x		
"    favolearum					
"    hetropolare					
"    cf. subfuscum					
"    sp. (2-3 µ)	x	x	x	x	x
"    cf. favosum					
Pseudanabaena sp.					
Rivularia biasoletiana		x	xx		
Schizothrix cf. lacustris	x	x	x	x	x
"    sp. (2 µ, lilla)					
"    sp.					
Scytonema mirabile					
Stigonema mamillosum	1	2	2	2	3
"    minutum		x	xx		
Tolypothrix penicillata	1	1		x	xx
"    sp.					
Uidentifiserte coccale blågrønnalger					
<b>GRØNNALGER (Chlorophyceae)</b>					
Binuclearia tectorum		x	x		
Bulbochaete spp.		xx	xx	xx	x
Chaetophoraceae - protonemastad.					
Closterium sp.		x			
Cosmarium spp.	x	x	x		x
Cylindrocystis.					
Drapharnaldia glomerata					
Gongrosira sp.					
Hormidium rivulare	xx	x	x		x
Microspora abbreviata					
"    amoena		xx	x	x	x
"    cf. lauterborni					x
"    palustris v. minor					
Mougeotia a (6-12 µ)	x	x			x
"    b (15-20 µ)					x
"    d (25-30 µ)		x	x		xx
"    e (33-38 µ)					

Organismer (latinske navn)	P i k e r f o s s			Vigersløy	
	13/6	25/9	23/10	25/9	23/10
Oedogonium a (6-10 µ)					
" b (14-20 µ)		x	x		x
" c (24-28 µ)			x	3	3
" d (30-35 µ)					
Penium sp.		x	x	x	x
Spirogyra a (26 µ, L, 1K)					
" sp. (18 µ, R, 1K)					
Staurodesmus sp.	x	x		xx	x
Stigeochlonium cf. tenue					
Tetraspora gelatinosa		xx	1	xx	x
Zygnema b (22-25 µ)		3	4	3	3
Ulothrix zonata					
Uidentifiserte coccale gr.alger					
GULLALGER (Chrysophyceae)					
Hydrurus foetidus	2				
Uidentifisert kolonidannende			x		x
KISELALGER (Bacillariophyceae)					
Achnanthes affinis					
" minutissima		xx	x	x	xx
Ceratoneis arcus	xx				
" arcus v.amphioxys					
Frustulia rhomboids v.saxonica	x	xxx	xx	xx	xx
Gomphonema gracile		x			
Tabellaria flocculosa	xx	xx	xx	xx	xx
RØDALGER (Rhodophyceae)					
Chanthransia hermanni		x	x		
Lemanea fluviatilis	xx		1		
Pseudochanthransia sp.					
MOSER (Bryophyta)					
Blindia acuta	2	4	4		
Fontinalis antipyretica					
" dalecarlica					
Hygrohypnum ochraceum					
Racomitrium aquaticum					
Scapania sp. cf. undulata		1	1		
Schistidium alpicola v.rivulare					
Uidentifiserte levermoser					
NEDBRYTERE - KONSUMENTER					
Bakterier, aggregater	xx				
" staver i vannfasen					
" trådformede					
Sphaerotilus natans					
Jernbakterier, aggregater	xxx	x	x	x	x
" , trådformede			x		
Sopphyfer					
Fargeløse flagellater	x				
Ophrydium versatile					
Vorticella sp.					
Uidentifiserte ciliater					x



Organismer (latinske navn)	K l o p p f o s s NUM-209			Kobberbergselva NUM-210			G r a v e n f o s s NUM-211			
	13/6	25/9	23/10	13/6	29/7	25/9	13/6	29/7	25/9	23/10
Oedogonium a (6-10 µ)		x	x					x		
" b (14-20 µ)			x							x
" c (24-28 µ)	xx	1	x				xx	1	xxx	x
" d (30-35 µ)	x	1	xx				xx	x	x	x
Penium sp.				xx	x	x			x	
Spirogyra a (26 µ, L, 1K)		x	x							2
" sp. (18 µ, R, 1K)		x								
Staurodesmus sp.	x							x	x	x
Stigeochlonium cf. tenue										
Tetraspora gelatinosa			1							
Zygnema b (22-25 µ)		x		x	3		xx	2		1
Ulothrix zonata	2	1	3							
Uidentifiserte coccale gr.alger		x	xx					xx		
GULLALGER (Chrysophyceae)										
Hydrurus foetidus	3	1	2				5	1	-	
Uidentifisert kolonidannende										
KISELALGER (Bacillariophyceae)										
Achnanthes affinis										
" minutissima		xx	xx				x	x	x	xx
Ceratoneis arcus										
" arcus v.amphioxys										
Frustulia rhomboids v.saxonica										
Gomphonema gracile		xx	xx							
Tabellaria flocculosa	x	xxx	xx	xxx	xx	xxx	x	xx	xxx	xx
RØDALGER (Rhodophyceae)										
Chantransia hermanni	1	1	1				1	x	1	x
Lemanea fluviatilis	1	1	x	2	1	3	1	x		x
Pseudochantransia sp.					x	xx	x			
MOSER (Bryophyta)										
Blindia acuta				1	1	3	x	1	1	1
Fontinalis antipyretica	1	3	3							
" dalecarlica	1	2	2				1	2	3	2
Hygrohypnum ochraceum	4	5	5	2	1	1	4	2	2	2
Racomitrium aquaticum	xx	2	2			1	1	1	2	2
Scapania sp.										
Schistidium alpicola v.rivulare						1				
Uidentifiserte levermoser					x	x				
NEDBRYTERE - KONSUMENTER										
Bakterier, aggregater			x	x		x				
" staver i vannfasen	x	x	x				x			x
" trådformede							x			
Sphaerotilus natans	xx	xx	xxx				xx	x	x	
Jernbakterier, aggregater		x			x	x	x	xx	x	x
" , trådformede							x			
Sopphyfer									x	
Fargeløse flagellater	xx	xx	xx		x	x				x
Ophrydium versatile								xx		
Vorticella sp.										
Uidentifiserte ciliater	xx	x	x				x	x	x	xx

Tabell B3. Begroingsorganismer i Numedalslågen v/ I/S Skollenborg kraftverk, 1985.

Organismer (latinske navn)	D a l s e l v a NUM - 212				T o f s t a d f o s s NUM - 213			
	13/6	29/7	25/9	23/10	13/6	29/7	25/9	23/10
<b>BLÅGRØNNALGER (Cyanophyceae)</b>								
Aphanocapsae sp.								
Calothrix fusca								
" orsiniana/gypsaphila								
Chamaesiphon confervicola			x			xx	xx	xx
" confervicola v. elongatum								
" fuscus					xx	xx	x	x
" incrustans		x	x					
" minutus					x			
" polymorphus		xx	2	2		x	xx	xx
Clastidium setigerum						x		
Cyanophanon mirabile						x		
Homoeothrix janthia	x	x	xx	x	x		xx	xxx
" sp.								
Hydrococcus rivularis					xx	x		
Lyngbya perelegans								
" sp.								
Microcoleus cf. subtorulosus								
Nostoc sp.								x
Oscillatoria limosa				x				
" irrigua						x	x	
Phormidium autumnale					1	x	1	
" favolearum	xx	x						
" hetropolare								
" cf. subfuscum						x	xx	x
" sp. (2-3 µ)							x	
" cf. favosum	xxx	xxx	x	1				
Pseudanabaena sp.								
Rivularia biasolettiana								
Schizothrix cf. lacustris					xx		x	xx
" sp. (2 µ, lilla)								
" sp.								
Scytonema mirabile								
Stigonema mamillosum							x	
" minutum								
Tolypothrix penicillata						x		
" sp.								
Uidentifiserte coccale blågrønnalger								
<b>GRØNNALGER (Chlorophyceae)</b>								
Binuclearia tectorum								
Bulbochaete spp.						xx		
Chaetophoraceae - protonemastad.								
Closterium sp.								
Cosmarium spp.						x		
Cylindrocystis.								
Drapharnaldia glomerata							x	
Gongrosira sp.								
Hormidium rivulare						x		
Microspora abbreviata				x				
" amoena						2	3	1
" cf. lauterborni								
" palustris v. minor						x		
Mougeotia a (6-12 µ)								
" b (15-20 µ)	x							
" d (25-30 µ)							1	x
" e (33-38 µ)						x		x



Organismer (latinske navn)	D a l s e l v a NUM - 212				T o f s t a d f o s s NUM - 213			
	13/6	29/7	25/9	23/10	13/6	29/7	25/9	23/10
Oedogonium a (6-10 µ)					x	x		
" b (14-20 µ)								
" c (24-28 µ)			x		x	x	xx	x
" d (30-35 µ)			xxx		xx	xx	xx	xx
Penium sp.								
Spirogyra a (26 µ, L, 1K)							xx	
" sp. (18 µ, R, 1K)								
Staurodesmus sp.								
Stigeochlonium cf. tenue								
Tetraspora gelatinosa								
Zygnema sp.			x	xx				
Ulothrix zonata								
Uidentifiserte coccale gr.alger								
GULLALGER (Chrysophyceae)								
Hydrurus foetidus					5	1		xx
Uidentifisert kolonidannende				2				
KISELALGER (Bacillariophyceae)								
Achnanthes affinis	xxx	xx	xx		xx			
" minutissima								
Ceratoneis arcus					xx			
" arcus v.amphioxys	xxx	xx	x	xxx	xxx		xx	xx
Cymbella minuta m.varieteteter	x	x	xx	xxx				
Frustulia rhomboids v.saxonica								
Gomphonema gracile								
Tabellaria flocculosa					xx	x	x	x
RØDALGER (Rhodophyceae)								
Chantransia hermanni					1	1	1-2	2
Lemanea fluviatilis	xx	1			1-2	xx	1-2	
Pseudochantransia sp.	x		1	1		x	xx	
MOSER (Bryophyta)								
Blindia acuta								
Fontinalis antipyretica								1
" dalecarlica					2	3	3	3
Hygrohypnum ochraceum					5	5	5	5
Racomitrium aquaticum								1
Scapania sp.					1	1	1	+
Schistidium alpicola v.rivulare								
Uidentifiserte levermoser						1		
NEDBRYTERE - KONSUMENTER								
Bakterier, aggregater	xxx	x	xx	x	x	x		x
" staver i vannfasen	xxx	x	x	xxx	xx		xx	
" trådformede	xx	x	x	xxx	xx		x	xx
Sphaerotilus natans	xx	x	xx	xx		x		
Jernbakterier, aggregater	x		x	x	xx	x		xx
" , trådformede				x				
Sopphyfer				x	x			
Fargeløse flagellater	xx		xx	xx	xx		xx	x
Ophrydium versatile								
Vorticella sp.			x					
Uidentifiserte ciliater	xx	x	xxx	xx	xx		x	x

Tabell B4. Prosentvis forekomst av kiselalger i Numedalslågen 25. sept. 1985.

Kiselalger - latinske navn	Stasjon	NUM 204/214	NUM 209	NUM 210	NUM 211	NUM 212	NUM 213
<i>Achnanthes affinis</i>						45,4	38,2
" <i>austriaca</i>		< 1	< 1				
" <i>kryophila</i>		< 1	< 1		< 1	< 1	
" <i>lanceolata</i>				1,-			
" <i>linearis v. pusilla</i>				< 1	< 1		< 1
" <i>microcephala</i>		20,6	1,9		4,5	2	
" <i>minutissima</i>		47,9	55,3	15,-	50,7	13,7	49,7
<i>Anomoeoneis exilis</i>		< 1					
" <i>serians</i>		1,7	1,-	3,3	1,8		< 1
<i>Ceratoneis arcus</i>		1,3	< 1				
" <i>arcus v. amphioxys</i>						7,1	1
<i>Cymbella lunata</i>		1,3		3,3	< 1		
" <i>microcephala</i>		1,7			< 1		
" <i>minuta</i>						7,9	
" <i>minuta v. silesiaca</i>						1,-	
<i>Eunotia exigua</i>			< 1	6,7			
" <i>incisa</i>				1,5		< 1	
" <i>lunaris</i>				3,3			
" spp.		1,3	< 1	1,5	1,8	< 1	
<i>Fragilaria intermedia</i>		2,5					
" cf. <i>vaucheria</i>		1,6		1,8	1,3	7,5	3,3
<i>Frustulia rhomboides v. saxonica</i>		1,1					
<i>Gomphonema gracile v. lanceolata</i>		1,1	5,1		2,2		1
" <i>parvulum</i>						2,0	1
<i>Navicula cari</i>		1,-					
" <i>cryptocephala</i>						< 1	< 1
<i>Nitzschia</i> spp.						1,7	< 1
<i>Pinnularia subcapitata v. hilseana</i>						< 1	< 1
<i>Pinnularia</i> sp.		1,-					
<i>Surirella angustata</i>						1,-	
" <i>ovata</i>						1,-	
<i>Synedra rumpens</i>		7,1	6	1,5	4	6,7	1,9
<i>Tabellaria flocculosa</i>		9,4	27	50,-	30,5	2,-	14,5
Uidentifisert <i>Synedra/Fragilaria</i>			1,4	6,7	1,3		
" <i>pennat</i>		1,3		< 1		< 1	