

251

oppdragsmelding

Overvåking av vannvegetasjon
i forbindelse med kalking av
Ydnesdal-vassdraget
Forholdene i 1993

Avid Odland



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Overvåking av vannvegetasjon
i forbindelse med kalking av
Ydnesdal-vassdraget
Forholdene i 1993

Aavid Odland

NINAs publikasjoner

NINA utgir fem ulike faste publikasjoner:

NINA Forskningsrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, i den hensikt å spre forskningsresultater fra institusjonen til et større publikum. Forskningsrapporter utgis som et alternativ til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

NINA Utredning

Serien omfatter problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, litteraturstudier, sammenstilling av andres materiale og annet som ikke primært er et resultat av NINAs egen forskningsaktivitet.

NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. Opplaget er begrenset.

NINA Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "almenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvernavdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

NINA Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINAs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

I tillegg publiserer NINA-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Odland, A. 1993. Overvåking av vannvegetasjon i forbindelse med kalking av Yndesdal-vassdraget. Forholdene i 1993. - NINA Oppdragsmelding 251: 1-10.

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0427-4

Forvaltningsområde:
Forurensninger
Pollution

Copyright (C) Stiftelsen Norsk institutt for naturforskning (NINA)

Oppdragsmeldingen kan siteres med kildeangivelse

Teknisk redigering:
Eli Fremstad og Synnøve Flø Vanvik

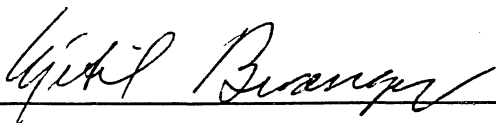
Opplag: 125

Kontaktadresse:
NINA
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tlf: 73 58 05 00
Fax: 73 91 54 33

Tilgjengelighet
Åpen

Prosjekt nr. 2148 Frøysetvassdraget

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Referat

Odland, A. 1994. Overvåking av vannvegetasjon i forbindelse med kalking av Yndesdal-vassdraget. Forholdene i 1993. - NINA Oppdragsmedling 251: 1-10.

Rapporten redegjør for resultatene av en undersøkelse av vannvegetasjon i Yndesdal-vassdraget i forbindelse med den pågående kalkingen i de nedre delene av hovedvassdraget. Det er lagt ut seks transekter som kan reanalyseres kommende år for å påvise eventuelle endringer. Det ble ikke foretatt botaniske undersøkelser i hovedvassdraget før kalkingen første gang. Det er derfor vanskelig å trekke entydige slutninger om hvorvidt vegetasjonsforholdene har endret seg på grunn av kalkingen. Hovedvassdraget er nesten uten vannvegetasjon, mens det i sidevassdrag er registrert tett vegetasjon spesielt av krypsiv (*Juncus bulbosus* var. *fluitans*), botnegras (*Lobelia dortmanna*) og mosen *Marsupella aquatica* i utløpet fra en del vatn og tjern. Det er imidlertid mest nærliggende å anta at disse forskjellene i stor grad henger sammen med forskjeller i vannføring. Det blir foreslått å kalke et sidevassdrag, hvor det er lagt ut fastruter, for å kunne fastslå om den sterke veksten av krypsiv vil reduseres når pH øker.

Emneord: Kalking - vannvegetasjon - endringer.

Arvid Odland, Norsk institutt for naturforskning, c/o Botanisk institutt, Allégt. 41, 5007 Bergen.

Abstract

Odland, A. 1994. Monitoring of aquatic vegetation in the Yndesdal river catchment in connection with liming. The conditions in 1993. - NINA Oppdragsmedling 251: 1-10.

This report describes results of an investigation of aquatic vegetation in connection with liming of the lower part of the river. Six permanent transects have been established, within the main river and within two tributaries. These will be reanalysed later in order to point out possible effects of the liming. The vegetation within the main river was not analysed before it was limed the first time, and it is therefore not possible to draw any conclusions about effects of the liming. The main river has a very sparse vegetation, while within the tributaries there is, in many localities, a dense carpet of *Juncus bulbosus* var. *fluitans*, *Lobelia dortmanna*, and *Marsupella aquatica*. It is, however, assumed that these differences are mainly due to differences in run-off. It is proposed to start liming within one of the tributaries, within which permanent transects have been established, in order to find possible responses of *J. bulbosus* to increased pH.

Key words: Liming - aquatic vegetation - changes.

Arvid Odland, Norwegian Institute for Nature Research, c/o Botanical Institute, Allégt. 41, N-5007 Bergen, Norway.

Forord

Våren 1993 ble det observert at mye vannvegetasjon drev nedover i Yndesdal-vassdraget. Det meste viste seg å være vannformen av krypsiv. Dette ble av enkelte satt i sammenheng med kalkingen av vassdraget som har foregått i flere år. NINA ble vinteren 1993 bedt av Miljøvern avdelingen hos Fylkesmannen i Hordaland og Direktoratet for naturforvaltning om å utarbeide et forslag til en mindre undersøkelse for å kunne avdekke eventuelle endringer i vannvegetasjonen som en følge av kalkingen. Forundersøkelsen ble fortatt i juni, og det er meningen å følge opp vegetasjonen i de faste transektene senere.

Bergen, oktober 1993

Arvid Odland

Innhold

1	
Referat.....	2
Abstract.....	2
Forord.....	3
1 Innledning.....	4
2 Materiale og metoder.....	4
3 Undersøkelsene i 1993.....	5
3.1 Hovedvassdraget.....	6
3.2 Sidevassdrag.....	6
4 Diskusjon.....	
5 Konklusjon.....	9
6 Conclusions.....	9
7 Litteratur.....	10

1 Innledning

Yndesdal-vassdraget ligger dels i Gulen i Sogn, dels i Masfjorden i Hordaland. Våren 1993 ble det observert store mengder vegetasjon drivende i vassdraget. Dette ble av enkelte sett i sammenheng med den kalkingen som utføres i de nedre delene av Yndesdal-vassdraget. Det drives i dag en utstrakt kalking av vassdrag, spesielt i de sørlige og vestlige delene av Norge (Sandøy et al. 1990). Hensikten er å restaurere vann og vassdrag som er blitt sterkt økologisk forstyrret på grunn av sur nedbør. Gjennom kalkingen tas det sikte på å forbedre levevilkårene for alle organismer i forsurete vann, men med spesiell vekt på fiskebestandene.

Når det gjelder kalkingens virkning på makrovegetasjon er kunnskapene svært små (jf. Hegna 1992: 123). Det foregår for tiden en undersøkelse av virkningen av kalking på terrestrisk vegetasjon (Høiland & Pedersen 1992). I forbindelse med dette prosjektet ble det lagt ut fastruter i bakkemyrer, både i kalkete og ukalkete (kontroll) områder. Analysene to år etter kalkingen viser at virkningen på den høyere vegetasjonen er liten, men det forventes at endringer vil skje på noe lengre sikt (Høiland & Pedersen 1992: 191). Mosedekkket (vesentlig torvmoser) var imidlertid sterkt skadet, og flere steder var mosene praktisk talt døde.

Målsettingen med undersøkelsene i Yndesdal var å foreta en undersøkelse av vannvegetasjonen i de nedre delene av Yndesdal-vassdraget, for om mulig å undersøke om kalkingen av vassdraget har eller vil kunne medføre endringer i ulike arter knyttet til vann og vannkanter.

Vegetasjonen i det aktuelle området (**figur 1**) er generelt sett godt kjent etter undersøkelser i forbindelse med Verneplan III for vassdrag (Røsberg 1981). Området har flora og vegetasjon som er karakteristiske for vintermilde, nedbørsrike kystområder med kalkfattig berggrunn.

2 Materiale og metoder

Det er foretatt registreringer av flora og vegetasjon langs de nedre delene av Yndesdal-vassdraget. Det har ikke vært benyttet dykkerutstyr, og eventuell vegetasjon på dypt vann er derfor ikke undersøkt. I utvalgte områder er det lagt ut fasttransekter. Disse kan reanalyseres for å dokumentere eventuelle floristiske endringer. I helofyttvegetasjon er det lagt ut fasttransekter i bestander med flaskestarr (*Carex rostrata*). Antall skudd (fertile og sterile) innen 0,5 x 0,5 m ruter er talt, og deres totale dekning anslått i prosent. Arter som vokser på dypere vann (ned til ca 0,5 m) er undersøkt ved fastruter i transekter der artenes frekvens bestemmes ut fra forekomst/fravær i 16 småruter. Det er valgt ut én lokalitet i hovedvassdraget og to i ukalkete sidevassdrag, se **figur 1**. Rutenes relative høyde ble målt med nivelleringskikkert.



Figur 1. Oversiktskart over Yndesdal-vassdragets nedbørsfelt (fra Røsberg 1981). De tre undersøkte lokalitetene er avmerket. - Map of the Yndesdal river catchment (from Røsberg 1981). Investigated sites are indicated.

3 Undersøkelsene i 1993

Det ble foretatt undersøkelser i og langs de nedre delene av vassdraget (nedenfor Yndesdalsvatnet) i perioden 22-25 juni 1993. Vannstand og vannføring var lav i undersøkelsesperioden.

3.1 Hovedvassdraget

Vassdraget er karkterisert ved en nesten total mangel på vann- og vannkantvegetasjon. Det var derfor vanskelig å finne lokaliteter som egnet seg til overvåking. Den eneste lokaliteten der det fantes velutviklede bestander var nedenfor Yndesdalsvatnet. Det ble lagt ut to transekter i flaskestarr-bestander på elveavsetninger ved Birkelandsvatnet, 85 m o.h. (område 1, se figur 1).

Transekt 1 (tabell 1) ligger i en flaskestarr-trådsiv-bestand (*Carex rostrata* - *Juncus filiformis*), og strekker seg fra et ørevierkratt (*Salix aurita*) og ut i Yndesdalselva. Avstanden fra 0-punktet (fastmerket) til elvekanten (24 juni 1993) var 6,75 m. I de indre, høyere liggende delene av transektet dominerte trådsiv (*J. filiformis*). Flaskestarr (*C. rostrata*) hadde sitt optimum i de sentrale delene av transektet, med en dekning på ca 80 % og 111 frie skudd per rute (0,25 m²). Fertiliteten til flaskestarr var også størst der tettheten var høyest (33,3 % av skuddene var fertile), og den gikk ned i begge retninger i transektet.

Tabell 1. Fasttransekt 1 i en *Carex rostrata*-bestand på en elveslette ved Birkelandsvatnet. N = antall skudd, F = antall fertile skudd, D % = dekning i %, F % = % fertilitet, Rute = rutenummer, M = posisjon i profilet i m, H = relativ høyde i cm. - Permanent transect 1 within a *Carex rostrata* stand on a fluvial plain at the lake Birkelandsvatn. N = number of shoots, F = number of fertile shoots, D % = cover in percentage, F % = percentage fertile shoots, Rute = plot number, M = position within the transect in m, H = relative height in cm.

	N	F	D %	F %	Rute	M	H
<i>Carex rostrata</i>	14	2	10	14,3	1	0-0,5	125
<i>Juncus filiformis</i>			40				
<i>Carex rostrata</i>	65	12	30	18,5	2	1,0-1,5	130
<i>Juncus filiformis</i>			40				
<i>Carex rostrata</i>	65	12	30	18,5	3	2,0-2,5	133
<i>Juncus filiformis</i>			20				
<i>Carex rostrata</i>	76	19	60	25,0	4	3,0-3,5	136
<i>Juncus filiformis</i>			15				
<i>Carex rostrata</i>	111	37	80	33,3		4,0-4,5	136
<i>C. lasiocarpa</i>			5		5		
<i>Juncus filiformis</i>			10				
<i>Carex rostrata</i>	64	8	50	12,5	6	5,0-5,5	158
<i>Juncus filiformis</i>			1				
<i>Carex rostrata</i>	84	16	50	19,0	7	6,0-6,5	162
							-175

Transekt 2 (tabell 2) ligger i en relativt tett og homogen flaskestarr-bestand ca 20 m nedenfor transekt 2. Transektet starter i optimumsområdet for flaskestarr (106 skudd per 0,25 m²), og dens dekning og frekvens avtok utover mot elvekanten. Fertiliteten varierte en del (25,8-46,8 %) gjennom transektet, men var gjennomgående høy. Ytterst fantes bare sterile skudd.

Tabell 2. Fasttransekt 2 i en *Carex rostrata*-bestand på en elveslette ved Birkelandsvatnet. N = antall skudd, F = antall fertile skudd, D % = dekning i %, F % = % fertilitet, M = posisjon i profilet i m, H = relativ høyde i cm. - Permanent transect 2 within a *Carex rostrata* stand on a fluvial plain at the lake Birkelandsvatn. N = number of shoots, F = number of fertile shoots, D % = cover in percentage, F % = percentage fertile shoots, Rute = plot number, M = position within the transect in m, H = relative height in cm.

	N	F	D %	F %	Rute	M	H
<i>Carex rostrata</i>	106	40	80	37,7	1	0-0,5	137
<i>Juncus filiformis</i>			1				
<i>Carex rostrata</i>	82	37	80	45,1	2	1,0-1,5	137
<i>Carex rostrata</i>	71	19	60	26,8	3	2,0-2,5	133
<i>Juncus filiformis</i>			5				
<i>Carex rostrata</i>	31	8	15	25,8	4	3,0-3,5	131
<i>Juncus filiformis</i>			20				
<i>Carex rostrata</i>	68	19	50	27,9	5	4,0-4,5	130
<i>Juncus filiformis</i>			10				
<i>Carex rostrata</i>	70	31	70	44,3	6	5,0-5,5	140
<i>Carex rostrata</i>	62	29	30	46,8	7	6,0-6,5	146
<i>Carex rostrata</i>	31	0	20	0,0	8	7,0-7,5	151
							-155

3.2 Sidevassdrag

Det ble lagt ut fasttransekter i to ukalkete sidevassdrag.

Nedre Botnetjørn ligger ca 160 m o.h., ca 1 km strekning fra hovedelva (område 2, se figur 1). Tjørna er ca 200 m lang og 50 m på det bredeste og for det meste omgitt av bart berg. Helofyttvegetasjonen var sparsom, med bare spredte bestander med flaskestarr (*C. rostrata*) i sørenden ved utløpet. Det fantes imidlertid mye botnegras (*Lobelia dortmanna*), og spesielt krypsiv (*Juncus bulbosus* var. *fluitans*) på bunnen. I utløpet var det mye krypsiv og sterk algevekst.

Transekt 3 (tabell 3) ligger i Botnetjørn, like ved utløpet. Sju ruter ble analysert, og de ligger på vannedybder mellom 0,4 og 1,0 m. Substratet består av løst organisk materiale. Botnegras (*Lobelia dortmanna*) dominerte, med spredte forekomster av flaskestarr (*C. rostrata*), og ytterst var det en tett bestand med krypsiv (*Juncus bulbosus* var. *fluitans*). Krypsiv dominerte også utenfor transektet.

Transekt 4 (tabell 4) ligger i utløpsosen av Botnetjørn. Elva er ca 8 m bred i dette partiet, med et vanddyb under 0,5 m (juni 1993). Substratet bestod av stein. 7 ruter ble analysert langs transektet, med 1 m avstand. På grunnene mot land dominerte mosen *Marsupella aquatica*, mens krypsiv helt dominerte de dypeste partiene av elva.

Trangedalsvatn ligger 1,5 km nord for hovedvassdraget, 38 m o.h. (område 3, se figur 1). Vatnet er ca 600 m langt og 50 m bredt. Utløpet er ca 20 m bredt, med grus og stein i bunnen. Vanddypet i juni 1993 var ca 50 cm på det dypeste. I den flate elvestrekningen ved utløpet fantes en del bukkebladsbestander (*Menyanthes trifoliata*) og noe flaskestarr (*C. rostrata*). Ellers dominerte krypsiv totalt, med sterkt innslag av alger. Det ble lagt ut to fasttransekter i utløpet.

Transekt 5 (tabell 5) ligger 40 m nedenfor utløpet. Krypiv (*J. bulbosus* var. *fluitans*) dominerte helt i de dypeste partiene av utløpet, men skjult under sivet fantes også en del botnegras (*Lobelia dortmanna*). I elvebreddene, både på tørt land og små vanddyp dominerte *Marsupella aquatica*, og mer sjelden duskelvemose (*Fontinalis dalecarlica*).

Transekt 6 (tabell 6) ligger 50 m nedenfor utløpet. Vegetasjonen i denne delen av utløpet var nesten identisk med den i transekt 5. Mosevegetasjonen av *Marsupella aquatica* og *Fontinalis dalecarlica* var imidlertid noe større i utbredelse og mengde. Transektet ender i en tett bukkebladbestand (*M. trifoliata*).

Tabell 3. Fasttransekt 3 ved utløpet i Botnetjørn. F = frekvensprosent til artene, D = dekning i prosent. - Permanent transect 3 at the outlet from the lake Botnetjørn. F = frequency in percentage, D = cover of species in percentage.

Rute/Plot	1		2		3		4		5		6		7	
Avstand/Distance (m)	3,30		4,50		5,60		6,90		8,40		9,00		10,00	
	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D
<i>Lobelia dortmanna</i>	16	50	4	10	8	20	16	50	16	50	16	80	-	-
<i>Juncus bulb. var. fluitans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	100
<i>Carex rostrata</i>	-	-	5	10	8	20	10	30	3	10	-	-	-	-

Tabell 4. Fasttransekt 4 ved utløpet i Botnetjørn. F = frekvensprosent til artene, D = dekning i prosent. - Permanent transect 4 at the outlet from the lake Botnetjørn. F = frequency in percentage, D = cover of species in percentage.

Rute/Plot	1		2		3		4		5		6		7	
Avstand/Distance (m)	2,50		3,50		4,50		5,50		6,50		7,50		8,50	
	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D
<i>Marsupella aquatica</i>	16	100	16	70	-	-	2	2	8	50	16	100	16	70
<i>Juncus bulb. var. fluitans</i>	3	1	4	20	16	100	16	100	10	50	1	1	-	-

Tabell 5. Fasttransekt 5 ved utløpet i Trangedalsvatnet. F = frekvensprosent til artene, D = dekning i prosent. - Permanent transect 5 at the outlet from the lake Trangedal. F = frequency in percentage, D = cover of species in percentage.

Rute/Plot	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
Avstand/Distance (m)	2,00		4,00		6,00		8,00		10,0		12,00		14,00		16,00		18,00	
	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D
Marsupella aquatica	15	90	15	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juncus bulb. var. fluitans	5	2	12	5	15	60	15	95	10	90	16	90	16	15	16	50	4	5
Lobelia dortmanna	-	-	14	30	16	80	16	40	9	25	-	-	16	60	16	50	6	10
Utricularia ochroleuca	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fontinalis dalecarlica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	95
Isoëtes lacustris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	10

Tabell 6. Fasttransekt 6 ved utløpet i Trangedalsvatnet. F = frekvensprosent til artene, D = dekning i prosent. - Permanent transect 6 at the outlet from the lake Trangedal. F = frequency in percentage, D = cover of species in percentage.

Rute/Plot	1		2		3		4		5		6		7		8	
Avstand/Distance (m)	2,00		4,00		6,00		8,00		10,00		12,00		14,00		16,00	
	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D
Marsupella aquatica	16	99	16	75	14	50	-	-	-	-	6	10	-	-	-	-
Juncus bulb. var. fluitans	11	10	10	5	8	10	16	95	16	80	16	70	16	90	16	100
Lobelia dortmanna	5	5	14	40	16	50	5	10	5	10	14	25	4	10	-	-
Utricularia ochroleuca	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fontinalis dalecarlica	2	5	3	1	2	1	4	2	1	1	-	-	-	-	-	-

4 Diskusjon

Det er i dag til dels store forskjeller mellom vegetasjonsforholdene i hovedvassdraget og sidevassdragene, med hvorvidt dette skyldes kalking eller andre forhold kan ikke fastslås med sikkerhet. Generelle beskrivelser av vegetasjonen i vassdraget fra 1980 (Røsberg 1981) tyder imidlertid på at det var svært lite vegetasjon også da. Det må imidlertid påpekes at vegetasjonen på dypt vann ikke er undersøkt.

Det er tidligere påpekt problemer med å evaluere virkninger av kalking fordi det ikke er foretatt grundige undersøkelser av forholdene før inngrepet (jf. Bjørtuft 1993), og det kunne derfor vært interessant å følge utviklingen i f.eks. fasttransektene i Trangedalsvatnet dersom dette ble kalket.

De undersøkte sidevassdragene viser tydelige tegn på forsurening, med sterk algevekst og dominans av krypsiv (*Juncus bulbosus* var. *fluitans*). Krypsiv er nå den dominerende vannplanten i de fleste av sidevassdragene. Økologisk

karakteriseres den ved å favoriseres ved forsurening og små vannføringer. Under gunstige forhold, med milde vintre uten islegging kan den vokse og ekspandere sterkt, og i perioder med erosjon og stor vannføring kan plantene slites løs (Rørslett et al. 1990, Brandrud & Berge 1991). Store mengder med drivende plantemateriale (vesentlig krypsiv) er beskrevet fra andre vassdrag, dog uten at dette har skjedd i forbindelse med kalking (f. eks. elva Begna oppstrøms Hensfossen, Brandrud & Berge 1991). Siden arten begunstones ved forsurening, kan en imidlertid ikke se bort fra at kalking kan redusere dens vekst, formering og utbredelse. Også fra andre områder i Sør-Norge foreligger det beskrivelser om store problemer med tilgroing av krypsiv (Brandrud et al. 1992).

5 Konklusjon

Undersøkelsen har vist at det er relativt stor forskjell på vegetasjonsforholdene i de nedre delene av Yndesdalselva og i dens sidegrener. Det er imidlertid mest nærliggende å anta at dette skyldes forskjeller i vannføring og at det ikke er en effekt av kalkingen. Dette kan imidlertid ikke sies med sikkerhet da det ikke ble foretatt undersøkelser like før kalkingen ble iverksatt. Det er antatt at den store mengden med vegetasjon drivende i elva våren 1993 skyldes endringer i vannføring og islegging de senere årene.

Både elver og vatn har praktisk talt ingen høyere vegetasjon, med et forbehold om isoëtidevegetasjonen på dypere vann som ikke er undersøkt. Fravær av vannvegetasjon skyldes trolig det næringsfattige vannet i vassdraget, og periodevis stor vannføring.

Det er nå lagt ut fast merkede transekter i to ukalkete sidevassdrag som topografisk, geologisk og hydrologisk er ganske like. Ved å kalke ett av disse (fortrinnsvis Trangedalsvatnet) og beholde Botnatjørn som kontrollområde, vil en med stor sikkerhet kunne fastslå om vannvegetasjonen i dette området endres ved kalking.

6 Conclusions

The investigation shows that there is a major difference in the aquatic vegetation between the main river and the tributaries in the Yndesdals river catchment. The vegetation within the main river was not analysed before it was limed the first time, and it is therefore not possible to draw any conclusions about the effects of liming. It is, however, assumed that the differences in aquatic vegetation are mainly due to differences in run-off.

The river as well as the lakes within the lower part of the main river have a sparse vegetation. This is probably due to the nutrient-poor water and high discharge. Six permanent transects have been established within the main river and within two tributaries. These will be reanalysed later in order to point out possible effects of the liming. It is proposed to start liming within one of the tributaries (Trangedal lake) within which permanent transects have been established, in order to find responses of *J. bulbosus* to increased pH.

7 Litteratur

- Bjørtuft, S.K. 1993. Evaluering av kalkingstiltak i Akershus. - Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 137: 1-29.
- Brandrud, T.E. & Berge, D. 1991. Tilgroing med krypsiv i Begna oppstrøms Hensfossen. Vurdering av omfang, årsaker og mulige tiltak. - Norsk institutt for vannforskning. Notat.
- Brandrud, T.E., Mjelde, M. & Lindstrøm, E.-A. 1992. Tilgroing med vannvegetasjon i terskelbasseng i Eksingedalselva, Hallingdalselva og Skjoma. Omfang, årsaker og tiltak. - NIVA Rapport O-90136: 1-74.
- Hegna, K., red. 1992. Vassdragskalking - strategi og effekter - referat fra FoU-seminar i 1992. - DN-notat 1992,5: 1-134.
- Høiland, K. & Pedersen, O. 1992. Landvegetasjon. - DN-notat 1992,4: 189-194.
- Rørslett, B., Brandrud, T.E. & Johansen, S.W. 1990. Tilgroing i terskelbasseng i Otra ved Valle. Problemanalyse og forslag om tiltak. - NIVA Rapport O-88033: 1-117.
- Røsberg, I. 1981. Flora og vegetasjon i Yndesdals-vassdraget. - Univ. Bergen, Bot. inst. Rapp. 13: 1-84.
- Sandøy, S., Hegna, K. & Krokan, P.S. 1990. Handlingsprogram for kalking av surt vatn 1991-1994. - DN-rapport 1990,3: 1-28.

251

nina
oppdrags-
melding

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0427-4

Norsk institutt for
naturforskning
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tel. 73 58 05 00