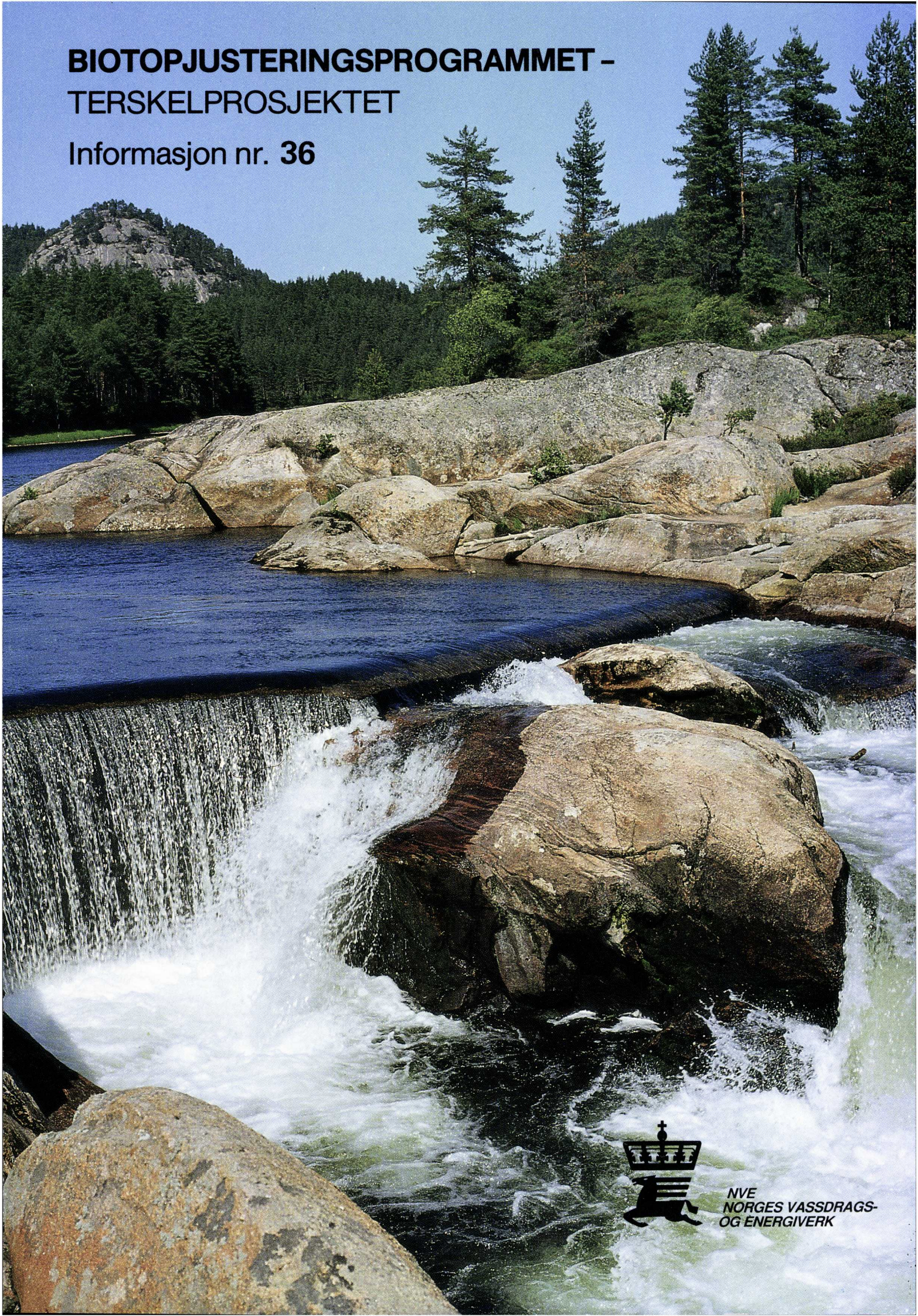
BIOTOPJUSTERINGSPROGRAMMET –
TERSKELPROSJEKTET

Informasjon nr. **36**



NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

OM BIOTOPJUSTERINGSPROGRAMMET

Biotopjusteringsprogrammet (1985-1995) har vært et tverrfaglig FoU-program. Programmet var et samarbeid mellom Norges vassdrags- og energiverk (NVE), Direktoratet for naturforvaltning (DN) og Universitetene. Programmet har vært ledet av Natur- og miljø-seksjonen, NVE.

Målsettingen for Biotopjusteringsprogrammet har vært:
å finne fram til målrettede tiltak som tar sikte på å fremskaffe eller påskynde utviklingen av ønskede biotoper og som reduserer skader ved inngrep i og ved vassdrag.

Programmet ble startet som en naturlig oppfølging av Terskel-prosjektet. I Terskelprosjektet var målet å klarlegge de økologiske endringer som finner sted i rennende vann ved regulering og terskelbygging, og på grunnlag av dette, komme med synspunkter på hvorledes fremtidige tiltak bør være for å styre utviklingen i regulerte vassdrag i ønsket retning.

En naturlig del av Biotopjusteringsprogrammet ble derfor å følge opp de langsiktige virkningene av terskler på biologiske forhold. I tillegg utprøvet Biotopjusteringsprogrammet flere andre tiltak i elver og innsjøer som kunne fremme de biologiske og landskaps-messige forholdene. Disse omfattet bl.a. steinsetting, vegetasjonsetablering og endring i elveløp.

En ønsket å finne frem til enkle, rimelige og mest mulige vedlikeholdsfrie tiltak som begunstiger naturlige økosystem prosesser.

Resultatene fra enkeltprosjekter er utgitt som rapporter i serien "Biotopjusteringsprogrammet-Terskelprosjektet-Informasjon" eller som rapporter i egen regi. De fleste prosjektene har også publisert sine resultater i internasjonale publikasjoner.

Forespørsler om Biotopjusteringsprogrammet kan rettes til:
John E. Brittain, Natur- og miljøseksjonen, NVE, Boks 5091 Majorstua, 0301 Oslo. Tlf. 22 95 91 32.

Undersøkelser av vannvegetasjonen på Lesjaleirene Oppland fylke 1989-94

Studies of aquatic vegetation in Lesjaleirene Oppland county 1989-94

Tor Erik Brandrud og Marit Mjelde

Norsk institutt for vannforskning
NIVA

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIVERK
VASSDRAGSAVDELINGEN
1996

INNHOLDSFORTEGNELSE

		side
1.	FORORD	2
2.	SAMMENFATNING	3
3.	ENGLISH SUMMARY	4
4.	INNLEDNING	5
5.	OMRÅDEBESKRIVELSE	5
6.	METODER	6
7.	RESULTATER OG DISKUSJON	7
	7.1 Vegetasjon på sandbunn	7
	7.2 Vegetasjonsendringer 1989-94	11
	7.3 Årsaker til vegetasjonsendringer	12
	7.4 Vegetsjonsetablering på steinrøysene	12
8.	Litteratur	15

1. FORORD

I forbindelse med større og mindre inngrep i vassdrag er det et klart behov for å redusere skadevirkninger og legge forholdene til rette for plante- og dyreliv. Biotopjusterings-programmet er et tverrfaglig FoU-program som tar sikte på å utvikle og utprøve ulike tiltak for å bedre levevilkår for planter og dyr der teknisk inngrep har redusert livs-mulighetene. Programmet er finansiert over Statsbudsjett og koordineres av NVEs natur- og miljøseksjon.

Det er utført betydelige flomsikrings- og kanaliseringsarbeid i Gudbrandsdalslågen gjennom Lesjaleirene. For å redusere skadevirkninger på liv i vann spesielt fisk er det utført forsøk med utlegning av steinmasser i elva. Det er etablert betydelig mengder vannvegetasjon de siste årene og dette har betydning for fisk i vassdraget.

I perioden 1989-91, med en supplering i 1994, foretok Norsk institutt for vannforskning (NIVA) en undersøkelse av vann-vegetasjon i Gudbrandsdalslågen ved Lesjaleirene. Undersøkelsene ble gjort på oppdrag fra NVE, Biotopjusteringsprogrammet, og ble koordinert med fiskeundersøkelsene i regi av Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske, Universitetet i Oslo.

Feltarbeid og utarbeidelse av rapporten er utført av Tor Erik Brandrud og Marit Mjelde. Førstnevnte har også vært NIVAs prosjektleder.

Haavard Østhagen
seksjonssjef
natur- og miljøseksjonen

John E. Brittain
prosjektleder

1. FORORD

I forbindelse med større og mindre inngrep i vassdrag er det et klart behov for å redusere skadevirkninger og legge forholdene til rette for plante- og dyreliv. Biotopjusteringsprogrammet er et tverrfaglig FoU-program som tar sikte på å utvikle og utprøve ulike tiltak for å bedre levevilkår for planter og dyr der teknisk inngrep har redusert livsmulighetene. Programmet er finansiert over Statsbudsjett og koordineres av NVEs natur- og miljøseksjon.

Det er utført betydelige flomsikrings- og kanaliseringsarbeid i Gudbrandsdalslågen gjennom Lesjaleirene. For å redusere skadevirkninger på liv i vann spesielt fisk er det utført forsøk med utlegning av steinmasser i elva. Det er etablert betydelig mengder vannvegetasjon de siste årene og dette har betydning for fisk i vassdraget.

I perioden 1989-91, med en supplering i 1994, foretok Norsk institutt for vannforskning (NIVA) en undersøkelse av vann-vegetasjon i Gudbrandsdalslågen ved Lesjaleirene. Undersøkelsene ble gjort på oppdrag fra NVE, Biotopjusteringsprogrammet, og ble koordinert med fiskeundersøkelsene i regi av Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske, Universitetet i Oslo.

Feltarbeid og utarbeidelse av rapporten er utført av Tor Erik Brandrud og Marit Mjelde. Førstnevnte har også vært NIVAs prosjektleder.

Haavard Østhagen
seksjonssjef
natur- og miljøseksjonen

John E. Brittain
prosjektleder

2. SAMMENFATNING

- I tilknytning til biotopjusterende tiltak i den kanaliserte elvestrekningen av Lågen ved Lesjaleirene ble det foretatt undersøkelser av vannvegetasjonen i perioden 1989-91 og i 1994.

- Undersøkelsene har hatt som mål å registrere omfanget av vegetasjonen samt vurdere utviklingen over tid. Vegetasjonen ble registrert ved ialt 8 lokaliteter; 4 med utlagte steinrøyser og 4 referanselokaliteter med sandbunn.

- Vannvegetasjonen var velutviklet og tildels frodig, med storvassoleie som den klart dominerende arten.

- I undersøkelsesperioden ble det observert en betydelig tilbakegang og stedvis bortfall av vannvegetasjonen, først i de øvre deler og senere i de midtre deler.

- Området med tilbakegang av vegetasjon har mottatt store mengder sand, sannsynligvis fra Lora, og denne sanden har vært på langsom vandring nedstrøms. Det ble samtidig observert en betydelig løpsendring, med fordypning av strømløp, samt oppbygging av normalt tørrlagte innersvingsbanker.

- Tilsammen har disse endringene (erosjon, bunntransport, løpsendring) gjort forholdene for vannvegetasjonen betydelig mer ugunstig i den øvre delen av Lesjaleirene. Vannvegetasjonen i den nedre delen er derimot delvis uforandret, delvis økende.

- Det ble registrert en rask vegetasjonsetablering av moser og karplanter på de utlagte steinrøysene.

- Større dusker av elvemose var etablert allerede 1,5 år etter utlegging. Etter 4,5 år ble det registrert størrelsesorden 20% vegetasjonsdekning på og omkring steinene.

- Basert på observasjonene i 1989-94 kan man anta at vegetasjonen som nå er etablert på steinrøysene vil representere et mer stabilt stadium enn vegetasjonen på sandbunn, og at førstnevnte vil være av viktighet m.h.p. skjul og næringsproduksjon for fisken på elvestrekningen.

3. SUMMARY

Studies of aquatic vegetation in Lesjaleirene, Oppland county, 1989-94.

The river, Gudbrandsdalslågen, has been channelised to prevent flooding and to provide more agricultural land. This has left a uniform river channel with a largely homogeneous sand substrate. habitat improvement measures, largely consisting of the introduction of areas of stones and rocks both midstream and adjacent to the banks, have been implemented.

Studies of fish suggested the importance og aquatic vegetation for in a river otherwise almost devoid of cover, apart from the areas immediately around the introduced substrate.

The Norwegian Institute for Water Research were therefore commissioned to undertake a study of the aquatic vegetation during the period 1989-91 and a follow-up study in 1994.

The aim of the studies was to record the extent of the vegetation and assess its development over time. The vegetation was recorded at 8 localities; 4 in the new areas of rocks and 4 reference localities on sand bottom.

The aquatic vegetation was well-developed and dominated by *Ranunculus peltatus*. A significant decrease in vegetation was observed furing the study period, initially in the upper parts, but later on in the central areas. The areas where a decline has been observed have received large amounts of sand, probably from a tributary, Lora. It appears that this sand is slowly moving downstream. At the same time there have been major changes in the channel, with erosion and deepening in some areas and deposition and building up of sandbanks in the inside curves. These changes have made conditions much less favourable for aquatic vegetation in the upper reaches of the area. However, the vegetation is unchanged in the lower reaches.

On the new areas of rocks and stones a rapid colonization of mosses and macrophytes was observed. Large tassels of *Fontinalis* spp. were established within 1.5 years. After 4.5 years about 20% of the new areas were covered by aquatic vegetation.

The vegetation which is now established on these stony areas will most likely represent a more stable element than the vegetation on sandy substrate, and thus have considerable importance for fish, both for cover and for the production of fish-food organisms.

4. INNLEDNING

På 1970-tallet ble det utført betydelige flomsikrings- og kanalisering/senkningstiltak i Gudbrandsdalslågen gjennom Lesjaleirene. I tilknytning til dette er det som en del av NVE-Vassdragsdirektoratets biotopjusteringsprosjekt foretatt ornitologiske og ferskvannsbiologiske undersøkelser i området. De ornitologiske undersøkelsene ble igangsatt i 1986, og har vært utført av NINA (Jordhøy & Kålås 1992), mens undersøkelser av fisk og bunndyrfauna kom i gang i 1988, og er utført av Laboratoriet for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI), Universitetet i Oslo (Brittain m. fl. 1993).

LFI påpeker i sitt programforslag fra 1989 at det er etablert forholdsvis betydelige mengder vannvegetasjon på elvestrekningen de seinere årene, og at denne vegetasjonen har en nøkkelfunksjon som skjulområder for fisk under de ellers ensartede bunnforholdene. Målsetningen for NIVAs prosjekt har vært å registrere omfanget av vannvegetasjonen over Lesjaleirene, samt vurdere utviklingen av denne over tid, og spesielt utviklingen på de kunstig anlagte steinsamlingene/steinrøysene. Foreløpige resultater fra den første perioden av undersøkelsen er tidligere rapportert i Brandrud (1990 & 1992).

5. OMRÅDEBESKRIVELSE

Lesjaleirene er betegnelsen på de arealene langs Lågen som strekker seg fra Loras munning i vest til Lesja kirke i øst. Området ligger i Lesja kommune, Oppland fylke, ca. 540 m.o.h. (figur 1) og er ca. 10 km langt med en høydeforskjell på mindre enn 2 meter. Fram til 1850-årene var det to Lesjavatn, hvorav det vestligste, Siemsvatnet, lå der Lesjaleirene ligger i dag. For å vinne inn dyrkningsjord ble innsjøene uttappet i perioden 1857-65. Fra 1977-84 ble området sikret mot flom ved bygging av flomverk langs elvene. Elva er kanalisert med relativt høye flomverk som avskjærer flere tidligere meanderbuer, slik at løpet nå er rett eller svakt kurvet, overveiende med homogen sandbunn. Dybdeforholdene har fram til 1990 også vært svært homogene, med dybder stort sett mindre enn 2 meter ved normal vannføring (Brattbakk 1989).

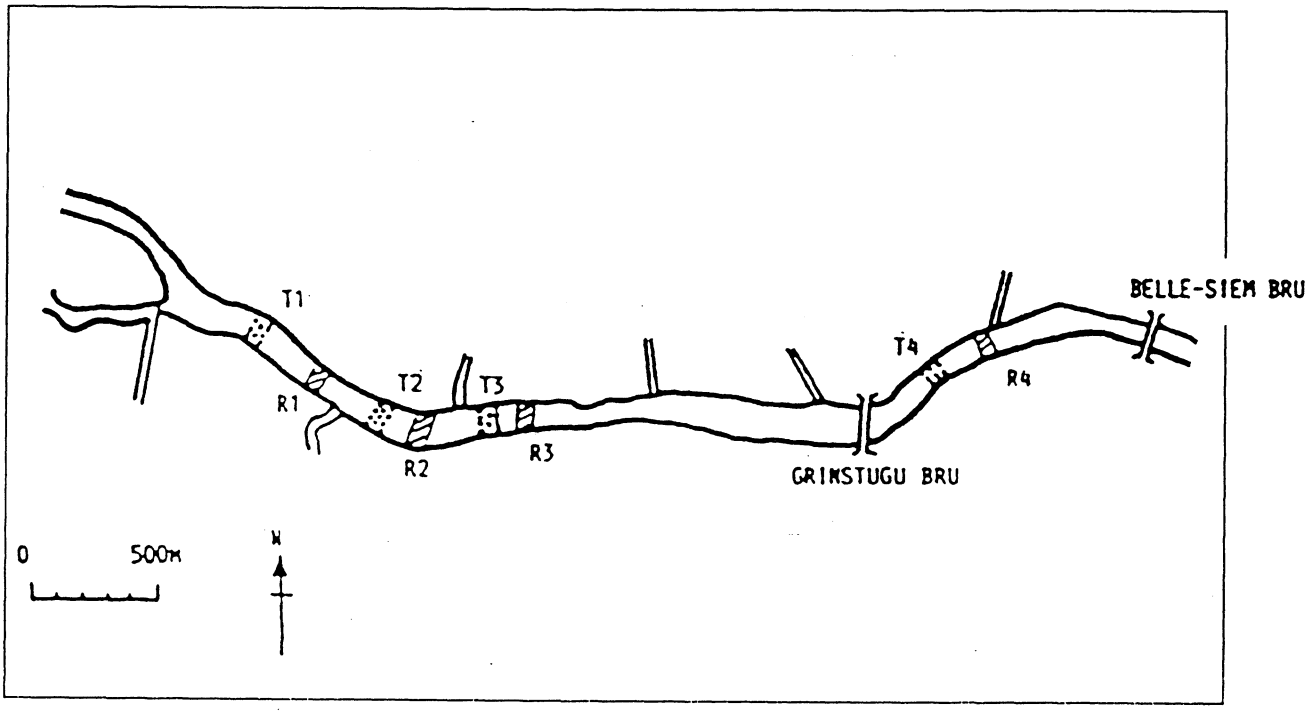
I forbindelse med NIVAs undersøkelse av hele Gudbrandsdalslågen i 1974-75 ble vannvegetasjonen i Lesjaleirene registrert ved Lesja kirke (Holtan m.fl. 1975). Vegetasjonen ble karakterisert som ytterst sparsom, med spredte eksemplarer av krypkvein (*Agrostis stolonifera*), elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) og storvassoleie (*Ranunculus peltatus*). Ustabilt bunnsubstrat (sand) ble antydet som årsaken til den fattige vegetasjonen.

6. METODER

Vannvegetasjonen i Lesjaleirene ble undersøkt i oktober 1989, 5. juni og 3-5.juli 1990 og 18. september 1991, samt 30. september 1994.

Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI) har etablert 8 lokaliteter på elvestrekningen, 4 referanse lokaliteter (R1-R4) og 4 lokaliteter hvor det er utlagt grovt steinsubstrat i avgrensede røyser (T1-T4, jfr. fig. 1). Steinrøysene ble lagt ut i våren 1990. Disse lokalitetene ble benyttet også i den botaniske undersøkelsen.

Ved befaringen i 1989 ble det foretatt en enkel registrering av vannvegetasjonen i området. I 1990 ble LFIs lokaliteter fotografert med undervannskamera. Undervannsfotograferingen ble konsentrert til en ca. 6 meter bred sone langs land, og det ble fotografert 5 transekter med 10 meters mellomrom pr. del-lokalitet. Det ble foretatt en re-analyse av lokalitet 1 i 1991 og 1994, herunder inkludert fotografering av de 3 innerste steinrøysene. Det ble også foretatt en feltbasert transektanalyse på lokalitet 2 og lokalitet 4. I 1990 ble det også innhentet totalt 32 biomasseprøver av den dominerende arten storvassoleie (*Ranunculus peltatus*). Biomasse-dataene representerer tall for de antatt største bestandene på hver lokalitet.



Figur 1. *Lesjaleirene. Lokalitetsoversikt 1989-94.*

7. RESULTATER OG DISKUSJON

Vannvegetasjonen på den kanaliserte strekningen av Gudbrandsdalslågen over Lesjaleirene var omkring 1990 velutviklet og tildels meget frodig. Deler av området gjennomgikk imidlertid betydelige endringer i løpet av undersøkelsesperioden.

Det ble registrert totalt 10 arter i vannvegetasjonen (4 høyere planter, 1 kransalge og 5 vannmoser), se tabell 1. Stort sett var vegetasjonen begrenset til en forholdsvis smal sone (2-6 meter bred) langs den mest beskyttede bredden, mens resten av løpet besto av vegetasjonsfri sand. Det var imidlertid også områder der vegetasjonen dekket større deler av løpet, og av de undersøkte lokalitetene gjaldt dette først og fremst for lokalitet T4 og R4 (nedre del av undersøkelsesområdet; tab. 1).

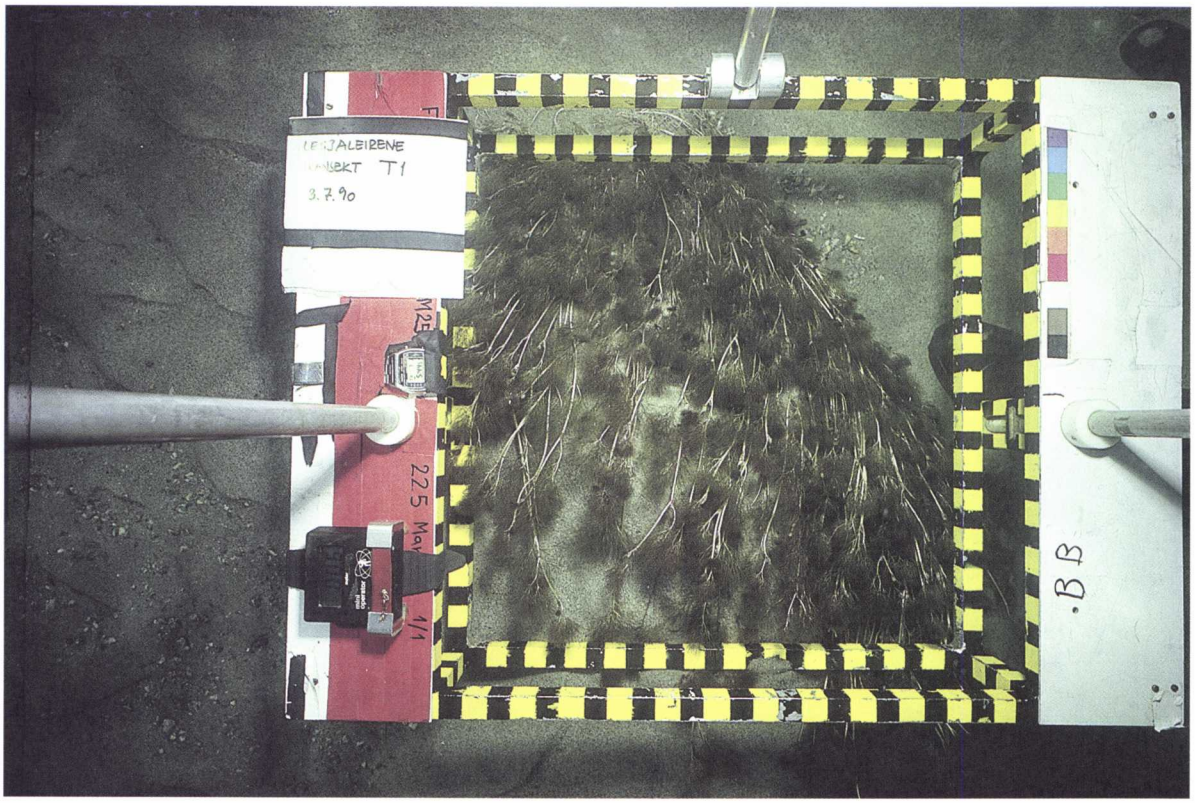
Tabell 1. *Vannvegetasjon i Lesjaleirene 1990. Mengdeangivelse: 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende, 5=dominerende. x=forekommer.*

		lokaliteter							
Latinske navn	Norske navn	T1	R1	T2	R2	T3	R3	T4	R4
ELODEIDER									
Callitriche hamulata	klovasshår	**2**	**2**	**2**	**x**	**1**	**-**	**1**	**1-2**
Hippuris vulgaris	hesterumpe	**1**	**2**	**-**	**-**	**2**	**-**	**-**	**-**
Myriophyllum alterniflorum	vanlig tusenblad	**1**	**1**	**2**	**x**	**-**	**-**	**2**	**-**
Ranunculus peltatus	storvassoleie	**3**	**4**	**5**	**5**	**3**	**-**	**4-5**	**4-5**
KRANSALGER									
Nitella flexilis/opaca	-	**3**	**1**	**2**	**x**	**1**	**-**	**1**	**1-2**
MOSER									
Blindia acuta	rødmesigdmose	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**	**-**	**-**	**-**
Fontinalis antipyretica	kjølelvmose	**2**	**2**	**1**	**-**	**1**	**-**	**-**	**-**
Fontinalis dalecarlica	duskelvmose	**3**	**3-4**	**2**	**-**	**1**	**-**	**1**	**-**
Hypnum cf. lindbergii	engflettemose	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**	**-**	**-**	**-**
Schistidium rivulare/alpicola	bekkeblomsterm.	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**	**-**	**-**	**-**

7.1 Vegetasjon på sandbunn

Vannvegetasjonen på sandbunn var dominert av langskuddsplanter der storvassoleie (*Ranunculus peltatus*) var den mest framtredende arten. Vegetasjonsdekningen i strandsonen var på de fleste lokalitetene 40-80% i 1990. Vegetasjonen dannet delvis homogene, tette bestander på silt, delvis store sanddyne-såter.

Ofte forekom storvassoleie i reine bestander (fig. 2), men det var også stedvis betydelig innslag av andre langskuddsplanter som klovasshår (*Callitriche hamulata*) og vanlig tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*), samt kransalgen *Nitella flexilis/opaca*. I tillegg opptrådde duskelvmose (*Fontinalis dalecarlica*) i avgrensede, avlange bestander (fig. 3). Tre typer substrat kan skilles ut for denne strømsterke mosen; kvist og deler av trær/røtter, lesiden av steiner (fig. 3) og regulær sandbunn (trolig etablert på nå begravde kvister). På sandbunn dannet arten til og med små sanddyner.

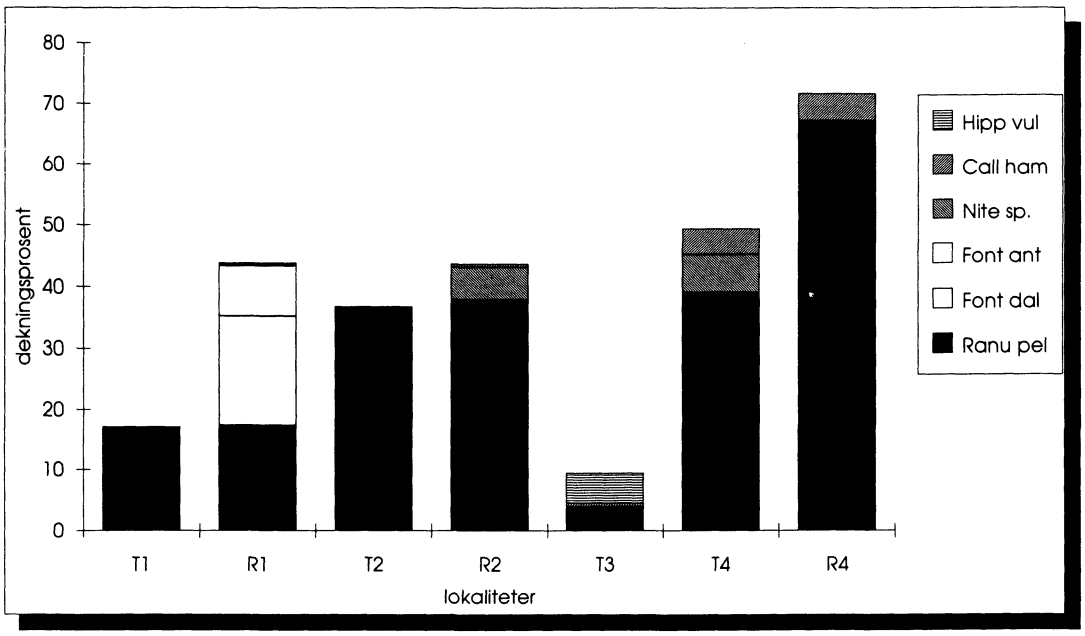


Figur 2. *Storvassoleie (*Ranunculus peltatus*). Eksempel på liten, ung såte på sandbunn, med tilløp til sanddynedannelse.*

Figur 3. *Duskelvemose (*Fontinalis dalecarlica*). Eksempel på nyetablering på steinrøys.*

Storvassoleie opptrådde dels som avgrensede, avlange bestander ("såter") (fig. 2) og dels som mer sammenhengende, tette matter. De frodige såtene dannet opp til 2.5 meter lange og 50 cm høye sanddyner på elvebunnen. Plantene i såtene opptrådde med to skuddtyper, tilpasset substratakkumulering og dynemorfologi. Ned mot substratet dannet arten korte segmenter med røtter som kan binde sanden og holde tritt med akkumulasjonen. Oppe i vannmassene var det lange, riktblomstrende skudd uten røtter, men med mye flyteblader. Disse fertile, ofte sammenfiltrede skudd-"flettene" kunne bli opp til 1.5 meter i distalenden (nedstrøms sand-dynen). De sammenhengende bestandene/mattene var 20-30 cm tykke og akkumulerer finpartikulært materiale effektivt.

Dekningen av vegetasjonen på de ulike lokalitetene i 1990 er vist i figur 4. Dataene er basert på undervannsbilder og gir et bilde av dekningen i en 5-6 meter bred sone langs land. For de øverste lokalitetene (lok. T1-R3) omfatter dette stort sett den vegetasjonen som fantes på lokaliteten, mens det for lokalitet T4 og R4 bare omfatter den innerste delen av vegetasjons-dekket areal.



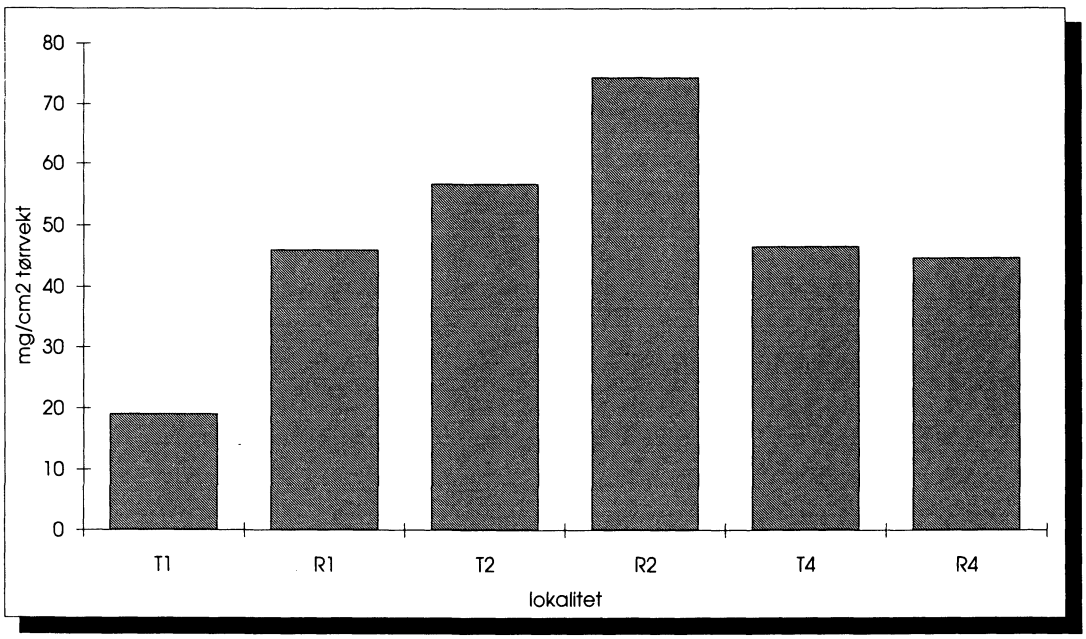
Figur 4. *Dekning av vannvegetasjonen på de ulike lokalitetene 1990. Basert på undervannsfotografering av transekter i en ca. 6 m bred sone langs land. Hipp vul = vanlig hesterumpe, Call ham = klovasshår, Nite sp. = Nitella flexilis/opaca, Font ant = kjølelvemose, Font dal = duskelvemose, Ranu pel = storvassoleie.*

De øverste lokalitetene (T1-R2) hadde stort sett en vegetasjonsdekning rundt 40% i 1990, unntatt ved lokalitet T1 hvor vegetasjonen bare dekket i underkant av 20% av elvebunnen. Lokalitet T3 og spesielt R3 hadde liten vegetasjonsdekning. Ved lokalitet R3 var elva grunn, ca. 0.5-1.0 meter dyp tvers over hele løpet og substratet besto av ustabil og svært erosjons-utsatt sand. Vannvegetasjonen ved lokalitet T4 og R4 var kraftig utviklet over store deler av elveløpet.

Biomassen av storvassoleie på Lesjaleirene i 1990 var forholdsvis høy, og indikerer mer eller mindre optimal frodighet og produksjon (tab. 2, fig. 5). Biomassen ligger på omtrent samme nivå som for kraftig utviklet langskuddsvegetasjon (vanlig tusenblad *Myriophyllum alterniflorum* og klovasshår *Callitriche hamulata*) i Eiklid terskel i Hallingsdalselva, hvor biomassen ble målt til 10-60 mg/cm^2 tørrvekt i bestander med 100% vegetasjonsdekning (Brandrud m.fl. 1992). I de tetteste og frodigste bestandene av vanlig tusenblad eller storvassoleie i Glåma ved Strandfossen er det registrert tilsvarende biomasser på 30-100 mg/cm^2 tørrvekt (Hessen m.fl. 1992). De store forskjellene i biomassetall for lokalitetene T2 - R4 (fig. 5) skyldes nok i stor grad ulike skuddlengder i bestandene, da dekningsgradene for disse lokalitetene var nokså like (jfr. fig. 4).

Tabell 2. *Biomasse (mg/cm^2 tørrvekt) for storvassoleie (*Ranunculus peltatus*) på Lesjaleirene i 1990.*

Lokalitet		Biomasse (mg/cm2)		
Lok.nr.	Middeldyp	Min.	Max.	Middel
T1	0.9	**5.6**	**40.8**	**19.1**
R1	1.2	**20.4**	**69.4**	**46.0**
T2	1.1	**36.7**	**97.4**	**56.7**
R2	1.1	**42.3**	**113.8**	**74.4**
T4	1.2	**25.5**	**75.5**	**46.6**
R4	0.9	**19.4**	**67.3**	**44.7**



Figur 5. *Lesjaleirene. Biomasse for storvassoleie (*Ranunculus peltatus*) 1990.*

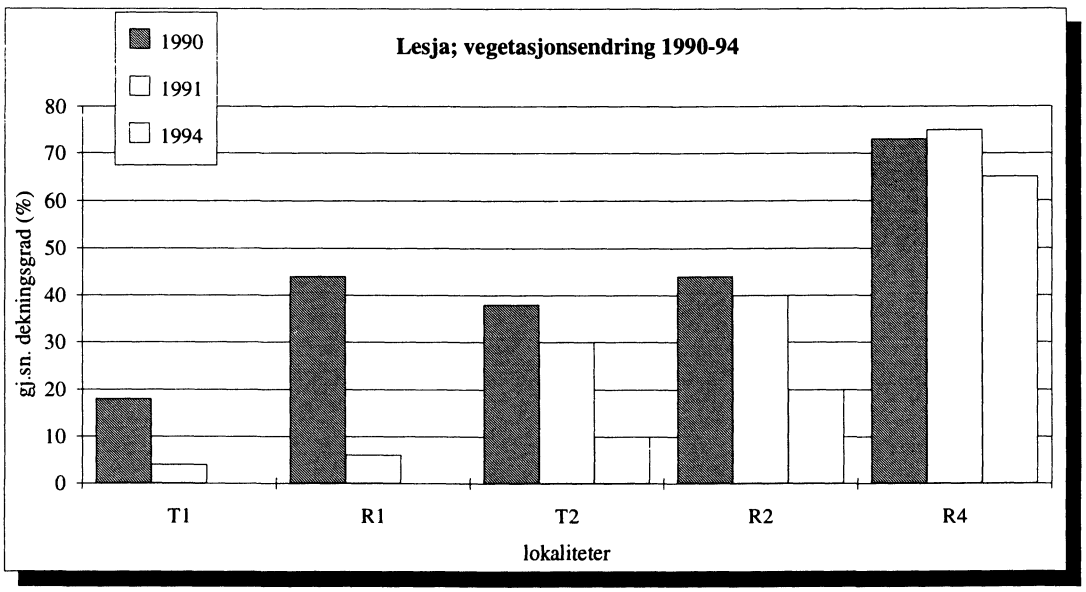
7.2 Vegetasjonsendringer 1989-94

Vegetasjonsutviklingen varierte betydelig på de forskjellige delene av den kanaliserte elvestrekningen. Det ble registrert en markert tilbakegang og stedvis helt bortfall av vannvegetasjonen i den øvre delen av undersøkelsesområdet i perioden 1989-94, mens forholdene i den nederste delen var nærmest uendrete.

Det ble observert tilbakegang på vegetasjonen på den øverste lokaliteten (T1) allerede fra 1989 til 1990. I 1989 var det på T1 et sammenhengende belte med velutviklete vegetasjonsdekte sanddyner i en sone ca. 2-5 meter fra land, tilsvarende vegetasjonsdekningen på lokalitetene like nedstrøms. Fra høsten 1989 til sommeren 1990 gikk imidlertid denne vegetasjonen kraftig tilbake, slik at det i 1990 bare var ca. 15-20 (tildels sterkt eroderte) slike dyner igjen. Den gjenstående vegetasjonen var dessuten nedslitt og skrantende og delvis begravet i sand, noe som også gjenspeiles i biomassedataene: ved lokalitet T1 hadde storvassoleie en biomasse i underkant av 20 mg /cm^2 tørrvekt mens biomassen på de andre lokalitetene var i størrelsesorden 45-75 mg/cm^2 tørrvekt (tab. 2 og fig. 5).

Den store vegetasjonsendringen skjedde imidlertid fra 1990 til 1991. Da ble vegetasjonen helt utradert på lokalitet 1, bortsett fra enkelte, små vassoleie bestander mellom steiner helt inne ved land (fig. 6). I 1994 var også disse bestandene borte. I perioden 1991-94 skjedde det også betydelige endringer på lokalitet 2, med kun et smalt belte av stor vassoleie intakt i 1994 (fig. 6). Lokaliteten hadde tydelig nedslitt vegetasjon i en sone ut mot strømløpet allerede i 1991.

Den nederste, og mest vegetasjonsrike lokaliteten (R4) har hatt uendrete vegetasjonsforhold gjennom perioden (fig. 6). I området mellom lokalitet 3 og 4 ble det observert en *økning* av vassoleie-bestandene som pr. 1994 dannet tette bestander over hele den sørlige halvdelen av elveløpet her. På enkelte banker langs land var det forøvrig pr. 1994 etablert små bestander av sumpvegetasjon dominert av elvesnelle (*Equisetum fluviatile*).



Figur 6. *Vegetasjonsendringer på lokalitet 1, 2 og 4 gjennom undersøkelsesperioden. Angitt som total vegetasjonsdekning.*

7.3 Årsaker til vegetasjonsendringene

Vegetasjonen i den øvre delen har gått kraftig tilbake pga. flompåvirkning med erosjon, betydelig bunntransport samt løpsendringer.

De vegetasjonsforandringene som har skjedd i de øvre deler av undersøkelsesområdet i perioden 1989-94 synes å ha gått parallelt med en betydelig tilførsel og transport av bunnmateriale. Området har mottatt store mengder sand som antakelig tilføres fra Lora, og denne sanden er ustabil og under langsom vandring nedstrøms. En kan i dette området observere flere nye "dynefronter" som indikerer en kraftig massetransport. I september 1991 ble det observert en markert "sanddynefront" nedenfor lokalitet 1, og vannvegetasjonen ved lokaliteten var på dette tidspunktet kraftig redusert. Vegetasjonen er trolig nedslitt delvis på grunn av strømpåvirkning og erosjon, men "sandblåsning" har sannsynligvis også hatt en effekt, i og med at vegetasjonen bare er utradert langs områder som har hatt en betydelig bunntransport. Noe vegetasjon er også druknet i sandpåleiring.

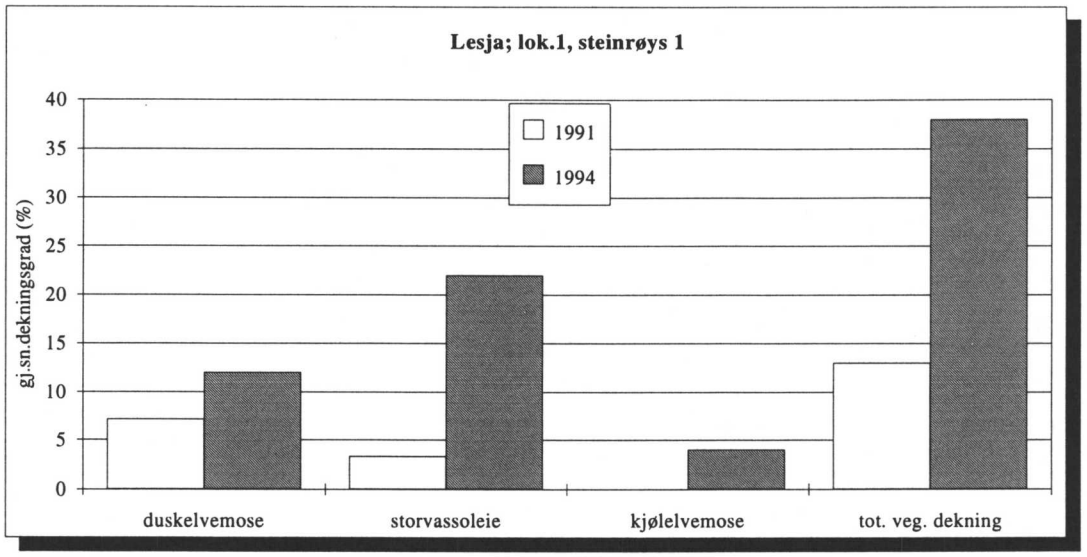
Differensieringen i banker og strømløp i den øvre delen har også ført til reduksjon i vegetasjonsdekket areal. Dels har dette skjedd ved at betydelige arealer er tørrlagt ved normalvannstand, og dels ved at strømløpet blir for dypt og strømmen blir for sterk. Tilbake står en smal sone langs strømløpet med potensiale for etablering av vannvegetasjon. De tørrlagte bankene vil etterhvert bli stabilisert og gro til med sumpvegetasjon. Dette vil bidra til en økning i heterogenitet og diversitet i habitat og biosamfunn, og må sees på som en positiv utvikling. Totalt sett, er antageligvis vegetasjonsdekningen i den øvre delen av kanalen pr. idag på sitt laveste, *etter* en pionér-fase med stor vegetasjonsetablering, og *før* løpsformen er mer stabilisert og bankene er tilgrodd med sumpvegetasjon.

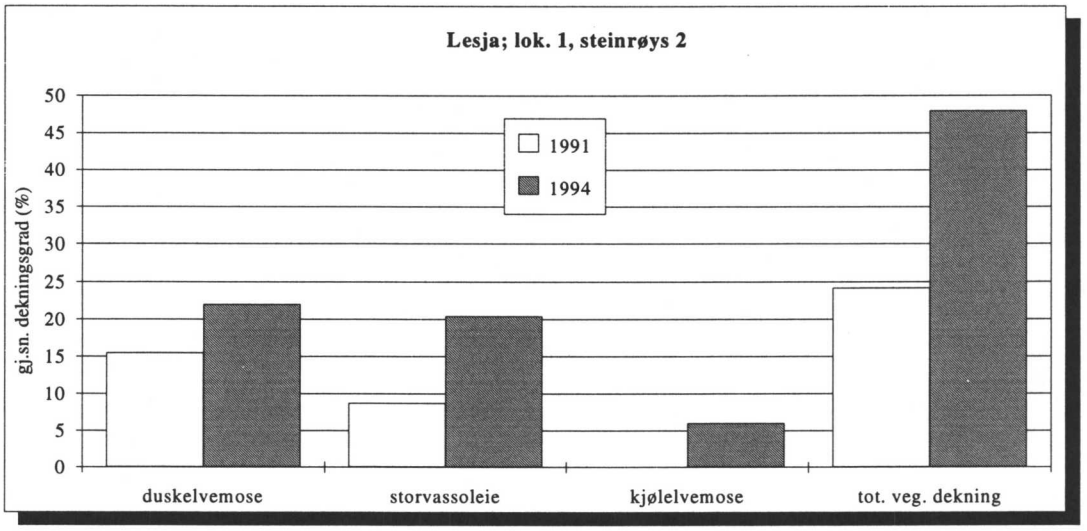
For den første fasen etter kanalisering, kan det konkluderes med at vannvegetasjonen på sand er utsatt for kraftige svigninger på grunn av flompåvirkning, stor bunntransport og endringer i utformingen av elveløpet. Ut i fra et vassdragsbiologisk-geomorfologisk perspektiv må kanaliseringen sees på som uheldig, da denne "temmer" en tidligere svært dynamisk elvestrekning som pga stor erosjonskraft og massetransport vil kunne ha et stort potensiale for utvikling av en variert elveslette med kompleks løpsoppbygging og stort habitat-mangfold.

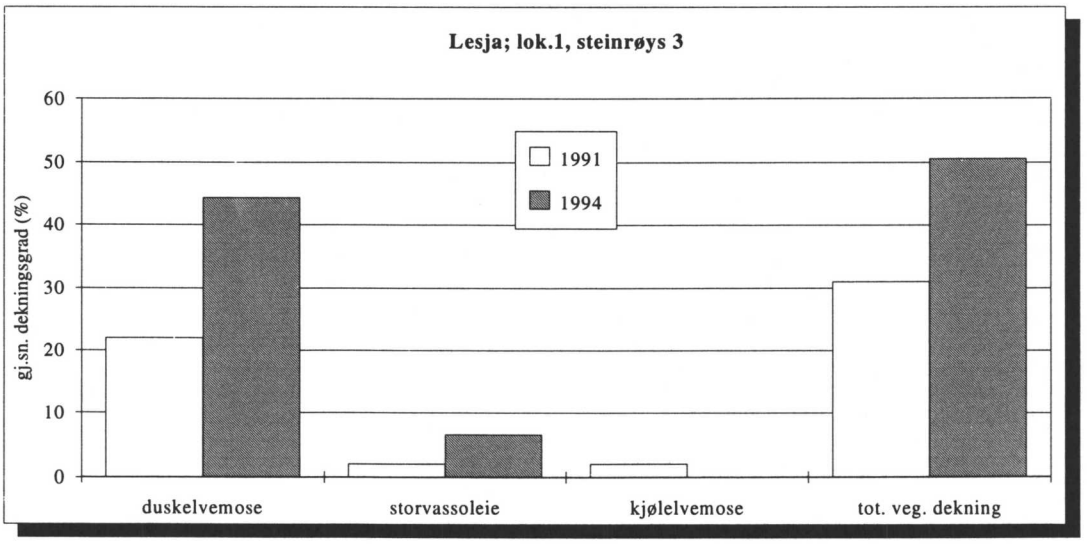
7.4 Vegetasjonsetablering på steinrøysene

Det har skjedd en rask vegetasjonsetablering på de utlagte steinrøysene. Vegetasjonen er dominert av duskelvemose, og representerer et mer stabilt element enn vegetasjonen på sandbunn.

I 1991, allerede halvannet år etter utlegging av stein, var det skjedd en betydelig vegetasjonsetablering på steinrøysene. Vegetasjonen på røysene var dominert av elvemoser (duskelvmose *Fontinalis dalecarlica*, noe kjølelvmose *Fontinalis antipyretica*) og storvassoleie (*Ranunculus peltatus*), med små forekomster av klovasshår (*Callitriche hamulata*) og kransalgen *Nitella opaca/flexilis*. På lokalitet 1 ble de vegetasjonsrikeste områdene analysert ved undervannsfotografering, og det ble her funnet en vegetasjonsdekning på 15-30% i 1991 (fig. 7). Etter ytterligere tre år var denne dekningsgraden økt til 40-50%







***Figur 7**. Vegetasjonsetablering på utlagte steinrøyser på lokalitet 1. Ytterligere arter: Steinrøys 1:* Nitella *sp. 2.5% dekning i 1991. Steinrøys 3: klovasshår 6.2% dekning 1991.*

(fig. 7). For lokalitet T1 som helhet ble dekningsgraden i røysene anslått til 20%. Den lavere økningsraten for perioden 1991-94 enn for perioden 1990-91, samt den moderate vitaliteten på bestandene (tildels dårlig vitalitet på storvassoleie), tilsier at dekningsgraden vil mer eller mindre flate ut på dette 1994-nivået, eventuelt med noe fluktuasjoner.

Den raske etableringen, spesielt av den relativt saktevoksende duskelvemosen, er bemerkelsesverdig. Etableringen av elvemosen foregår åpenbart ved at større driveksemplarer blir "fanget opp" og fester seg under og mellom steiner og kvister i røysene. Disse duskene har pr. 1994 gradvis vokst fast til substratet. Hastigheten av etablering vil m.a.o. være avhengig av tilfanget av drivmateriale, og i dette tilfellet var dette rikelig, pga. store bestander oppstrøms undersøkelsesområdet. Figur 7 viser at etableringen av duskelvemosen gikk raskere enn etableringen av vassoleie. Sistnevnte hadde den største økningen i perioden 1991-1994, men samtidig var det stor forskjell på vitaliteten i de enkelte skuddsystemene, og noen forekomster syntes å være på tilbakegang.

I motsetning til vegetasjonen på sandig substrat hadde vegetasjonen på stabilt steinsubstrat tålt flompåvirkningen i perioden 1990-94. Dette til tross for sterk strøm og betydelig bunntransport. Bak røysene i strømløpet var det allerede i 1991 på lokalitet T1 etablert en mektig "dynehale" av bunntransportert sand, og enkelte elvemoseplanter i sidekantene av røysa var allerede delvis begravd i sand. Flom og utviklingen av et lokalisert strømløp har også ført til at én av steinrøysene på lok. T1 pr. 1994 var spredd utover et større areal. Imidlertid var ikke vegetasjonsetableringen noe større på de mer stabile naborøysene. Dette kan indikere at de utlagte steinene overveiende er store nok og stabile nok for vegetasjonsetablering, men at den kraftige bunntransporten, med (periodevis) nedsedimentering, erosjon og slitasje, kanskje er for kraftig til utvikling av et tettere og frodigere vegetasjonsdekke i steinrøysene.

Selvom vegetasjonen på steinrøysene bare har en gjennomsnittlig dekning på 20% (og noen røyser også lavere), er dette begroingselementet trolig av positiv betydning for fiskepopulasjonen, som skjul og som produsent av næringsdyr i et ellers lavproduktivt og omskiftelig miljø (jfr. Brittain m. fl. 1993, Brittain & L´Abée-Lund 1993). Vegetasjonsetableringen er videre av viktighet, fordi dette representerer et mer stabilt og varig vegetasjonssamfunn enn tilsvarende på sand og silt.

8. LITTERATUR

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 2826, Oslo.

Brandrud, T.E. 1990. Hovedtrekk i vannvegetasjon i Lesjaleirene, Lesja kommune. NIVA-notat O-89229, Oslo.

Brandrud, T.E. 1992. Biotopforbedrende tiltak på Lesjaleirene. Vannvegetasjon. [i:] Brittain, J.E. & Eie, J.A.: Biotopjusteringsprogrammet - status 1992. NVE publikasjon 22-1992, Oslo: 21-22.

Brattbakk, I. 1992. Vannvegetasjonen på Lesjaleirene, Lesja, Oppland. NINA oppdragsmelding, Trondheim (upubl.)

Brittain, J.E. & L´Abée-Lund, J.H. 1993. Biotopjusteringsprogrammet - status 1992. NVE publikasjon 22-1992, Oslo.

Brittain, J.E., Saltveit, S.J., Arnekleiv, J.V., Hvidsten, N.A. & Johnsen, B.O. 1993. Steinsetting i vassdrag, virkning på bunndyr og fisk. [i:] Faugli, P.E., Erlandsen, A.H. & Eikenæs, O. (red.): Inngrep i vassdrag; konsekvenser og tiltak - en kunnskapsoppsummering. NVE publikasjon 13-1993 (bind 2), Oslo: 511-533.

Holtan, H. m.fl. 1989. Gudbrandsdalsvassdraget, Mjøsa, Vorma. Resipientundersøkelser i forbindelse med planlagte vassdragsreguleringer 1974-75. A. Resultater og vurderinger. NIVA-rapport O-151/73, Oslo.

Jordhøy, P. & Kålås, J.A. 1992: Lesjaleirene - effekter av flomsikring, drenering og oppdyrking på fuglefaunaen. Biotopjusteringsprogrammet - Terskelprosj. rapport nr. 34, Oslo.

RAPPORTER FRA TERSKELPROSJEKTET OG BIOTOPJUSTERINGS-PROGRAMMET
(Reports from the Weir Project and the Biotope Adjustment Programme)

1) MELLQUIST, PÅL 1976: INFORMASJON OM TERSKELPROSJEKTET. (The Weir Project - general information.) 47 pp.

2) MICHAELSEN, JAN OG VIGGO REE 1976: RAPPORT OM TAKSERINGER AV FUGLEFAUNAEN LANGS DELER AV HALLINGDALSELVA I PERIODEN 1. MAI - 1. AUGUST 1975. 39 pp.

3) RÅD, OLAV OG BJØRN ANGELL-JACOBSEN 1976: OM FUGLEFAUNAEN I EN DEL TERSKELBASSENGER LANGS EKSINGEDALSELVA, SOMMEREN 1975. 18 pp.

4) BORGSTRØM, REIDAR 1976: ØRRETBESTANDEN I MØRKEDØLA FØR BYGGING AV TERSKLER. (The trout population in the river Mørkedøla before the construction of weirs.) 29 pp.

5) HEGGBERGET, TOR G. 1977: BESTANDEN AV UNGFISK I DEN LAKSE-FØRENDE DEL AV SKJOMA FØR BYGGING AV TERSKLER. Population of young salmon and trout in the river Skjoma before building of weirs.) 42 pp.

6) LARSEN, ROALD 1977: ØRRETENS VANDRINGER, BESTANDSSTØRRELSE, VEKST OG FØDE I ØVRE DEL AV EKSINGEDALSELVEN FØR REGULERINGEN. (Migration, population size, growth and nutriment of brown trout (Salmo trutta L.) in the river Eksingedalselve, western Norway, before regulation of the river.) 31 pp.

7) AASS, PER 1978: ØRRET OG ØRRETFISKE I HALLINGDALSELVA VED GOL. (Age, growth, stocking and yield of brown trout in river Hallingdalselv at Gol, east Norway.) 42 pp.

8) RAASTAD, JAN E. 1979: BUNNDYRUNDERSØKELSER I REGULERTE ELVER MED HOVEDVEKT PÅ INSEKTGRUPPEN KNOTT (DIPTERA, SIMULIIDAE). (Investigations of the bottom fauna of regulated rivers, with special emphasis on black-flies, (Diptera, Simuliidae).) 62 pp.

9) LANGELAND, ARNFINN OG TROND HAUKEBØ 1979: ØRRET, LAKE OG BUNNDYR I NEA FØR BYGGING AV TERKSLER. (Trout, burbot and bottom invertebrates in the river Nea, central Norway, before building of weirs.) 56 pp.

10) BÆKKEN, TORLEIF, ARNE FJELLHEIM, ROALD LARSEN OG CHRISTIAN OTTO 1979: INN- OG UTFØRSEL AV ORGANISK MATERIALE TIL TERSKEL-BASSENGET VED EKSE, EKSINGEDALEN. (Input and output of organic materials to the weir basin at Ekse, Eksingedalen.) 38 pp.

11) FREDRIKSEN, KAREN SKAUGE 1980: VEGETASJONSUNDERSØKELSE I ØVRE DEL AV EKSINGEDALSVASSDRAGET. (A survey of vegetation in the upper catchment area of the river Eksingedalselven, western Norway.) 28 pp.

12) EVENSEN, TOR HENNING 1981: ØRRETVANDRING I ØVRE DEL AV EKSINGEDALSELVA. (Migration of brown trout (Salmo trutta L.) in the upper part of the river Eksingedalselva.) 37 pp.

13) BÆKKEN, TORLEIF, ARNE FJELLHEIM OG ROALD LARSEN 1981: BUNNDYRSTUDIER I EKSINGEDALSELVA VED EKSE ETTER REGULERING OG TERKSELBYGGING. Benthic animal studies in the Eksingedalen River at Ekse after regulation and weir-building.) 47 pp.

14) BÆKKEN, TORLEIF, ARNE FJELLHEIM OG ROALD LARSEN 1981: DRIV AV BUNNDYR INN I OG UT AV TERSKELBASSENGET VED EKSE. (Drift of benthic animals into and out of the weir basin at Ekse, Eksingedalen river.) 37 pp.

15) BÆKKEN, TORLEIF, ARNE FJELLHEIM OG ROALD LARSEN 1981: BUNNDYRPRODUKSJON I EKSINGEDALSELVE VED EKSE ETTER REGULERING OG TERSKELBYGGING. (Benthic animal production in the Eksingedalen River at Ekse after regulation and weir-building.) 32 pp.

16) BÆKKEN, TORLEIF, ARNE FJELLHEIM OG ROALD LARSEN 1981: FYSISKE OG KJEMISKE PARAMETRE VED INN OG UTLØP AV TERSKELBASSENGET VED EKSE, EKSINGEDALEN. (Physical and chemical parameters at the inlet and outlet of the weir basin at Ekse, Eksingedalen.) 33 pp.

17) BORGSTRØM, REIDAR 1981: ØRRETBESTANDEN I MØRKEDØLA ETTER BYGGING AV TERSKLER. (The population of brown trout (Salmo trutta L.) in the river Mørkedøla during and after construction of weirs.) 25 pp.

18) AASS, PER 1981: FISK OG FISKERE I HEMSIL 1979. (The brown trout fishery of the river Hemsil, eastern Norway, 1979.) 50 pp.

19) HEGGBERGET, TOR G. 1982: OM LAKS OG ØRRET I SKJOMA ETTER REGULERING OG TERSKELBYGGING. (Presmolt Atlantic salmon (Salmo salar L.) and brown trout (Salmo trutta L.) after hydro-electric development and building of weirs in the river Skjoma, noth Norway.) 70 pp.

20) HAGALA, YNGVAR 1983: EGGPRODUKSJON, YNGELTETTHET, DØDELIGHET OG VEKST HOS ØRRET (SALMO TRUTTA L.) YNGRE ENN 3 ÅR I ØVRE DEL AV EKSINGEDALSELVA. (Egg production, density, mortality and growth of brown trout younger than 3 years (Salmo trutta L.) at Ekse, Eksingedalselva river.) 47 pp.

21) ANDERSEN, TORFINN FREDIN 1983: BESTANDSTETTHET OG DØDELIGHET HOS ØRRET ELDRE ENN 2 ÅR (SALMO TRUTTA L.) I ØVRE DEL AV EKSINGEDALSELVA. (Density and mortality of brown trout (Salmo trutta L.) older than 2 years, at Ekse, Eksingedalselva River.) 54 pp.

22) AASS, PER 1983: ØRRETEN I HALLINGDALSELVA OG HEMSIL. (The brown trout of the rivers Hallingdalselv and Hemsil, eastern Norway: age, growth, food and migration.) 48 pp.

23) RAASTAD, JAN E. 1983: TERSKLERS VIRKNING PÅ BUNNDYR I REGULERTE VASSDRAG, MED HOVEDVEKT PÅ INSEKTGRUPPEN KNOTT (DIPTERA, SIMULIIDAE). (The effect of weirs on macrobenthos in regulated rivers, with special emphasis on black-flies (Diptera, Simuliidae).) 98 pp.

24) KORSEN, INGVAR 1984: LAKS OG AURE I TODALSELVA (TOÅA) PÅ NORDMØRE ETTER REGULERING OG BYGGING AV TERSKLER. (Salmon (Salmo salar L.) and brown trout (Salmo trutta L.) in the river Todalselva (Toåa), west Norway, after hydro-electric development and building of weirs.) 38 pp.

25) LID, GUNNAR OG TOM SCHANDY 1984: LAKSANDAS FOREKOMST OG NÆRINGSVALG I HALLINGDALSELVA VED GOL. (The occurence of Goosander (Mergus merganser) and its choice of food in the river Hallingdalselva near Gol.) 30 pp.

26) NAVRUD, STÅLE 1987: ØKONOMISK VERDSETTING AV FRITIDSFISKET ETTER ØRRET (SALMO TRUTTA L.) I HALLINGDALSELVA I GOL KOMMUNE. (Economic evaluation of recreational fishing in the river Hallingdalselv.) 121 pp.

27) FJELLHEIM, ARNE, LEIF R. KARLSEN OG GUNNAR G. RADDUM 1987: BUNNDYRFAUNAEN I EKSINGEDALSELVA VED EKSE. EN SAMMENLIGNING AV FORHOLDENE 3 OG 11 ÅR ETTER TERSKELBYGGING. (The bottom fauna in the river Eksingedalselva at Ekse. A comparison of the conditions 3 and 11 years after building of weirs.) 46 pp.

28) ARNEKLEIV, JO VEGARD 1988: FISKEBESTAND OG BUNNDYR I NEA ETTER BYGGING AV TERSKLER. (Fish populations and benthos in the river Nea after construction of weirs.) 35 pp.

29) ANDERSEN, TORFINN OG EINAR KLEIVEN 1988: FORANDRINGER I ØRRETBESTANDEN VED EKSE FRA 1976 TIL 1983. (Changes in the trout population at Ekse from 1976 to 1983.) 48 pp.

30) KARLSEN, LEIF R. 1988: NÆRINGSOPPTAK HOS ØRRET (SALMO TRUTTA) I RELASJON TIL NÆRINGSTILBUDET I DEN REGULERTE EKSINGE DALSELVA. (Food consumption by brown trout (Salmo trutta L.) in relation to the available food in the regulated river Eksingedalselva.) 51 pp.

31) EIE, JON ARNE OG JOHN E. BRITTAIN (RED.) 1989: EKSINGEDALEN, UTBYGGING-FORSKNING-FORVALTNING, FORTID - NÅTID - FRAMTID. SEMINAR VOSS, MAI 1989. (Eksingedalen: hydropower development - research - management, past, present - future.) 155 pp.

32) BREMSETH, GUNNBJØRN OG OLE KRISTIAN BERG. 1991: UNDERSØKELSER AV UNGFISKBESTANDER I DYPERE OMRÅDER AV ELV. (Studies of young salmon and trout in the deeper parts of rivers.) 73 pp.

33) FJELLHEIM, ARNE, JARLE HÅVARDSTUN, GUNNAR G. RADDUM OG ØYVIND A. SCHNELL. 1992: BUNNDYRSTUDIER I EKSINGEDALSELVA VED EKSE. EFFEKTER AV ØKT VANNFØRING PÅ BUNNDYRSAMFUNNET. (The effects of increased discharge on the benthic animal community of the River Eksingedalselva, Western Norway.) 36 pp.

34) JORDHØY, PER OG JOHN ATLE KÅLÅS. 1992: LESJALEIRENE - EFFEKTER AV FLOMSIKRING, DRENERING OG OPPDYRKING PÅ FUGLEFAUNAEN. (The effects of flood prevention measures, drainage and land reclamation on the bird fauna of the wetland area, Lesjaleirene.) 80 pp.

35) RADDUM, GUNNAR G. 1993. BUNNDYRUNDELSØKELSER I MYRKDALS-DELTAET ETTER SENKING AV MYRKDALSVATNET. (Studies of the benthic fauna of the delta of Lake Myrkdalsvatn after lowering of the water level.) 23 pp.

36) BRANDRUD, T.E. OG MJELDE, M. 1996. UNDERSØKELSER AV VANN-VEGETASJON PÅ LESJALEIRENE OPPLAND FYLKE 1989-94. Studies of aquatic vegetation in Lesjaleirene, Oppland county 1989-94) 15 pp.