



Statlig program for forurensningsovervåking

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

Deltakende institusjon

NIVA

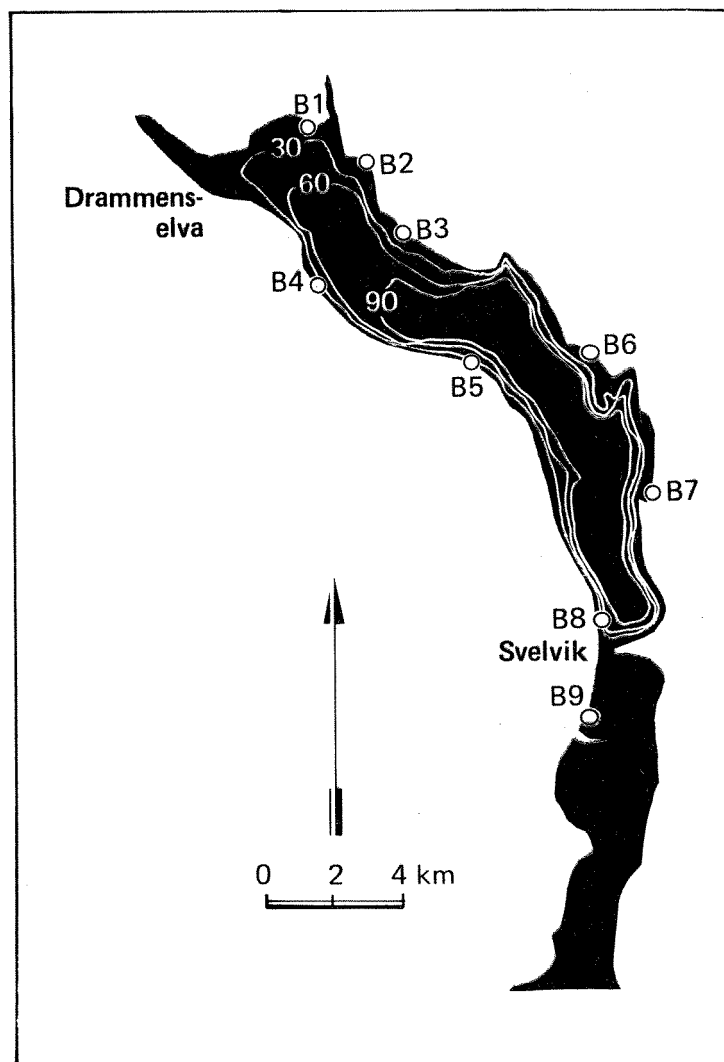
Rapport 208/86

Undersøkelser i Drammens- fjorden

1982-1984

Delrapport 2

Høyere vegetasjon





Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

**luft og nedbør
grunnvann
vassdrag og fjorder
havområder**

Overvåkingen består i langsiktige undersøkelser av de fysiske, kjemiske og biologiske forhold.

Hovedmålsettingen med overvåkingsprogrammet er å dekke myndighetenes behov for informasjon om forurensningsforholdene med sikte på best mulig forvaltning av naturressursene.

Hovedmålet spenner over en rekke delmål der overvåkingen bl.a. skal:

gi informasjon om tilstand og utvikling av forurensningssituasjonen på kort og lang sikt.

registrere virkningen av iverksatte tiltak og danne grunnlag for vurdering av nye forurensningsbegrensende tiltak.

påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.

over tid gi bedre kunnskaper om de enkelte vannforekomsters naturlige forhold.

Sammen med overvåkingen vil det føres kontroll med forurensende utslipp og andre aktiviteter.

For å sikre den praktiske koordineringen av overvåkingen av luft, nedbør, grunnvann, vassdrag, fjorder og havområder og for å få en helhetlig tolkning av måleresultatene er det opprettet et arbeidsutvalg.

Følgende institusjoner deltar i arbeidsutvalget:

Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF)

Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt (FHI)

Norges Geologiske Undersøkelser (NGU)

Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

Statens forurensningstilsyn (SFT)

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. Statens forurensningstilsyn er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter blir publisert i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100, Dep. Oslo 1, tlf. 02 - 22 98 10.

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor Sørlandsavdelingen Østlandsavdelingen Vestlandsavdelingen
Postboks 333 Grooseveien 36 Rute 866 Breiviken 2
0314 Oslo 3 4890 Grimstad 2312 Ottestad 5035 Bergen - Sandviken
Telefon (02)23 52 80 Telefon (041)43 033 Telefon (065)76 752 Telefon (05)25 53 20

Prosjektnr.:	0-8000315
Undernummer:	I
Løpenummer:	1818
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel: UNDERSØKELSER I DRAMMENSFJORDEN 1982-84 Delrapport: HØYERE VEGETASJON (Overvåkingsrapport nr. 208/86)	Dato: 27.11. 1985
Forfatter (e): Marit Mjelde Stig Hvoslef	Rapportnr. 0-8000315
	Faggruppe: HYDROØKOLOGI
	Geografisk område: Buskerud
	Antall sider (inkl. bilag): 91

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT) (Statlig program for forurensningsovervåking)	Oppdragsg. ref. (evt. NTFN-nr.): T. Johannessen
---	--


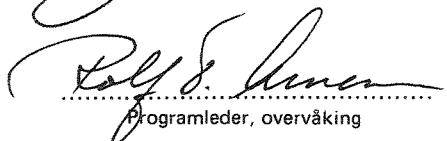
Ekstrakt: Undersøkelsen av høyere vegetasjon i Drammensfjorden har i det vesentlige vist moderat næringsrike forhold. Tilfeller av moderat overgjødning er observert på enkelte lokaliteter innerst i fjorden (Solumstranda, Gullaugbukta, Lahellbukta). Plantenes dybdeutbredelse er noe begrenset av dårlige lysforhold og nedslamming ved elvemunningene og innerst i fjorden, mest på grunn av naturlig leirtransport. Forøvrig er forurensningseffekter ikke påvist. Vasspest er ikke observert, men det er flere potensielle voksesteder i den nordlige del av fjorden. Flere lokaliteter i indre område er vurdert som verneverdige.

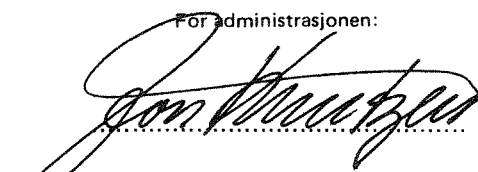
4 emneord, norske:
1.Forurensningsovervåking ;
2.Overvåkingsrapport nr.208/86
3.Miljøfaktorer
4.Høyere vegetasjon
Drammensfjorden

4 emneord, engelske:
1.Pollution Monitoring ;
2.National monitoring
3.Environmental factors
4.Macrophytes
Drammensfjord

Prosjektleder: for Jan Magnusson

For administrasjonen:


.....

.....
Programleder, overvåking


.....

ISBN 82-577-1019-9



Statlig program for forurensningsovervåking

0-8000315

UNDERSØKELSER I DRAMMENSFJORDEN 1982-84

DELRAPPORT 2: HØYERE VEGETASJON

Statlig program for forurensningsovervåking

Brekke, 27. november 1985

Prosjektleder: Jan Magnusson
fra 1.11.85: Jon Knutzen

Forfattere: Marit Mjelde
Stig Hvoslef

FORORD

Undersøkelsen av Drammensfjorden, under det Statlige program for forurensningsovervåkning, administrert av Statens Forurensningstilsyn, startet i 1981. Denne delrapporten omhandler undersøkelser av den høyere vegetasjonen i strandsonen.

Foreliggende rapport er en del av grunnlagsmaterialet for bedømming av forurensningssituasjonen i Drammensfjorden. Den gir også en dokumentasjon av den høyere vegetasjonen i fjorden. Rapporten har av den grunn en klart faglig form.

For å lette tilgjengeligheten av stoffet er sammendraget og en del viktige kapitler gitt en popularisert form. Disse er markert med henholdsvis gult og grønt papir, og kan leses uavhengig av de øvrige kapitler.

Buskerud Fylkes miljøvernaveiding, ved Jan Riise og Mai Rostad Sæther, takkes for lån av båt og velvillig assistanse i forbindelse med feltarbeidet. Bjørn Rørslett, NIVA, har vært til stor hjelp ved plantebestemmelsene. Finn Wishmann, UiO, og Anders Langangen, Oslo Katedralskole, har også bistått ved etterbestemmelsene. Langangen har bestemt kransalgene (innsamlet 1984).

Feltarbeid og utarbeidelse av rapport er utført av Stig Hvoslef, UiO, og Marit Mjelde, NIVA.

NIVAs prosjektleder har vært Jan Magnusson.

I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

<u>Seksjon</u>	<u>Side</u>
1 SAMMENDRAG	1
1.1 Formål	1
1.2 Resultater og konklusjoner	1
1.3 Tilrådinger	2
1.4 Høyere vegetasjon som forurensningsindikator i brakkvann	2
2 INNLEDNING	3
2.1 Undersøkelsens formål	3
2.2 Tidligere undersøkelser	3
3 OMRÅDEBESKRIVELSE	4
3.1 Generelt	4
3.2 Meteorologiske forhold	4
3.3 Lysforhold	5
3.4 Hydrologi	6
3.5 Forurensningstilførsler	9
3.6 Vannkjemi	9

<u>Seksjon</u>	<u>Side</u>
4 METODEBESKRIVELSE	11
4.1 Flyfotografering	11
4.2 Feltarbeid	11
4.3 Databehandling	12
4.4 Navnebruk	12
4.5 Livsformgrupper	13
4.6 Feilkilder	14
5 VEGETASJONSBEKRIVELSE	16
5.1 Generell beskrivelse	16
5.2 Høyere vegetasjon ved LINNESSTRANDA	19
5.3 Samlet beskrivelse av den høyere vegetasjonen	20
5.4 Vertikalutbredelse av overvannsvegetasjonen (helofyttene)	21
5.5 Vertikalutbredelse av undervannsvegetasjon	22
5.5.1 Innledning	22
5.5.2 Frekvens	22
5.5.3 Kvantitativ fordeling	25
5.6 Tidsendringer i vegetasjonen	27
6 BEGRENSENDE FAKTORER FOR VANNVEGETASJON	28
6.1 Innledning	28
6.2 Vannstandsvekslinger	28
6.3 Erosjon og nedslamming	28
6.4 Saltholdigheten	29
6.5 Næringsstofftilgangen	35

<u>Seksjon</u>	<u>Side</u>
6.6 Lysforhold	36
7 VASSPEST I DRAMMENSVASSDRAGET	39
8 BOTANISK VERNEVERDI	40
8.1 Innledning	40
8.2 Vernekriterier	40
8.3 Sjeldne arter i Drammensfjorden med Lierelv-osen	42
8.4 Samlet verne vurdering	45
8.5 Vurdering av de enkelte lokalitetene	46
9 LITTERATUR	49
10 VEDLEGG	52

TEKSTTABELLER

Tab.nr.	Side
3.1 Drammensfjorden 1982. Kjemiske resultater, medianverdier for 0-2m dyp.....	10
4.1 Drammensfjorden. Lokalitetsplassering for undersøkelse av høyere vegetasjon 1983.....	15
5.1 Drammensfjorden 1983. Vertikalutbredelse av helofyttvegetasjonen, oppgitt i cm og justert til middelvannstand ...	21
5.2 Drammensfjorden 1983. Dybdeintervaller og antall undersøkte ruter (vegetasjonsfrie ruter er vist i parentes) .	22
5.3 Drammensfjorden 1983. Nedre observerte dybdegrenser for undervannsvegetasjonen.....	24
6.1 Drammensfjorden 1983. Forekomst av typiske salt- og brakkvannarter.....	31
6.2 Drammensfjorden 1983. Forholdet mellom <u>Eleocharis acicularis</u> og <u>E. parvula</u> , oppgitt i %	32
6.3 Drammensfjorden 1983. Saltholdighet (middelverdier) ved vegetasjonens nedre grense	33
6.4 Drammensfjorden 1983. Fordeling av næringskrevende arter.....	36
6.5 Drammensfjorden 1982. Dyp (m) for relativ lysintensitet (isobather).....	37
6.6 Drammensfjorden 1983. Lysintensitet ved vegetasjonens nedre dybdegrense. Gitt som % av overflateintensiteten	38

TEKSTFIGURER

Fig.nr.	Side
3.1 Nedbør og lufttemperatur ved Blindern for normalperioden 1931-60.....	4
3.2 Vinddata fra Blindern for normalperioden 1931-60.....	5
3.3 Drammensfjorden 1982. Lyssvekningskurver for stasjonene DR-4, DR-7, DR-11 og DR-15.....	6
3.4 Vannstandsvariasjoner (døgnkurver) ved Oscarsborg 22.8.-2.9. 1983.....	7
3.5 Gjennomsnittlig vannsøyle som funksjon av nivå	8
3.6 Drammensfjorden 1982. Saltholdighetsvariasjoner ved stasjonene DR-2, DR-4, DR-14 og DR-15.....	10
4.1 Drammensfjorden 1983. Lokalitetsplassering for undersøkelse av høyere vegetasjon.....	15
5.1 Drammensfjorden 1983. Similaritetsanalyse.....	20
5.2 Drammensfjorden 1983. Dybdefordeling av arter i undervannsvegetasjonen. A: Innenfor Svelvik, B: Utenfor Svelvik ..	23
5.3 Drammensfjorden 1983. Vertikalfordeling av undervannsvegetasjonen (gitt ved dekningsprosent for de kvantitativt viktigste artene innenfor Svelvik).....	26
6.1 Drammensfjorden 1983. Vanlige (—) og dominante (—) arter i over- og undervannsvegetasjonen.....	31
6.2 Observerte saltholdighetsgrenser for endel viktige arter i Drammensfjorden 1983. Drammensfjorden (--) og Ekenäsområdet (..)	34
8.1 Forslag til avgrensning av Linnestranda naturreservat (etter Fylkesmannen i Buskerud 1978).....	41
8.2 Utbredelse av <u>Myriophyllum verticillatum</u> (kranstusenblad) i Norge (etter Rørslett 1983b).....	43

1 SAMMENDRAG

1.1 Formål

Hovedformålet har vært å gi en grunnleggende beskrivelse av over- og undervannsvegetasjonen i Drammensfjorden. Mer spesifikt vil dette gi:

- En del av grunnlagsmaterialet for å bedømme forurensnings-situasjonen i Drammensfjorden
- Referansemateriale for eventuell overvåkning og andre framtidige studier
- Oversikt over mulige verneverdige våtmarks- og strandområder
- Prøving av høyere vegetasjon som forurensningsindikator i brakkvann

1.2 Resultater og konklusjoner

Feltundersøkelsene ble foretatt på ialt 9 lokaliteter, 8 innenfor Svelvik og 1 utenfor. Drammensfjorden fra Drammenselvas utløp til Svelvik ble flyfotografert i august 1983. På grunn av mangelfullt sammenlikningsmateriale er det ikke foretatt undersøkelser av tidsendringer i vannvegetasjonen fram til 1983.

Ut fra forekomst og utbredelse av høyere vegetasjon kan Drammensfjorden innenfor Svelvik karakteriseres som en middels næringsrik fjord. Gullaugbukta (B2), Lahellbukta (B3) og Solumstranda (B4) viser en viss overgjødning i indre del av Indre Drammensfjord. Solumstranda avspeiler trolig også forurensning fra et nærliggende kommunalt renseanlegg.

De øvrige observerte forskjellene i vegetasjonen er for små til at de kan settes i direkte sammenheng med forurensningsbelastning.

Horisontalutbredelsen av overvannsvegetasjonen i fjorden bestemmes først og fremst av næringstilførselen (jfr. over) og saltholdigheten. Saltholdigheten i vannmassene øker sørover mot Svelvik, og utbredelsen av "saltkrevende" arter øker. Østre strand har jevnt over større innslag av saltkrevende arter enn vestre strand.

Horisontalutbredelsen av undervannsvegetasjonen innenfor Svelvik varierer noe etter saltholdigheten. Undervannsvegetasjonen utenfor Svelvik har på grunn av den høye saltholdigheten en helt annen sammenheng.

Vannstandsvekslinger og erosjon er begrensende faktorer for vertikalutbredelsen av overvannsvegetasjonen. Vegetasjonen har sannsynligvis nådd størst mulig dyp under de rådende forhold i Drammensfjorden.

Vertikalutbredelsen av undervannsvegetasjonen varierer med dypet og påvirkes av flere faktorer, hvor saltholdighet, lys, erosjon og nedslamming er viktigst. Innerst i fjorden (B1 og B2) begrenses utviklingen mot dypet av dårlige lysforhold. Lysintensiteten ved vegetasjonens nedre grense ble beregnet til 2-4% av overflateintensiteten. Ved elveutløpene og på andre utsatte lokaliteter har trolig også nedslamming av plantene begrensende effekt. Ved Svelvik (B8) begrenser saltholdigheten ferskvannsvegetasjonens utvikling på dypere vann. Middelerverdi for saltholdighet ved vegetasjonens nedre grense er her i størrelsesorden 4-5%.

Vasspesten (Elodea canadensis) forekommer i Drammenselva ned til Langesøya, men ble ikke observert i selve fjorden. Ut fra tidsforløpet for spredningen i elva er det imidlertid grunn til å tro at planten vil nå Drammensfjorden i løpet av få år. Vi vet at planten er avhengig av finkornet substrat med relativt høyt næringsinnhold, og at den kan eksistere i vann med saltholdighet opp mot 2.8%. De nordlige områdene av fjorden vil derfor være potensielle oppvekstområder for vasspest.

Lokalitetene innenfor Svelvik er vurdert med hensyn på verneverdi. Selvikbukta (B7), Jerdalsbukta (B6) og Gullaugbukta (B2) er prioritert i vernesammenheng. Artsvernet er trolig ivaretatt dersom Linnestranda blir vernet som naturreservat og Gilhusodden ikke gjennomgår bruksendringer.

1.3 Tilrådinger

De moderate overgjødningseffekter på den høyere vegetasjonen gir alene ikke grunnlag for tilrådinger om forurensningsbegrensende tiltak.

Overvåkning er imidlertid aktuelt på grunn av den igangværende spredning av vasspest nedover Drammenselva (nådd Langesøya i 1984). Flere områder i nordligste deler av fjorden er egnet som voksesteder og utvikling av massebestander. Som et minimum anbefales kombinerte feltobservasjoner og flyfotografering hvert 5te år.

1.4 Høyere vegetasjon som forurensningsindikator i brakkvann

Undersøkelse av høyere vegetasjon ved hjelp av flyfotografering og feltstudier har gitt en god dokumentasjon av vegetasjonens utbredelse i fjorden. Flybildene danner et godt grunnlagsmateriale for senere tilgroingsundersøkelser.

Det har også til en viss grad vært mulig å skille virkninger av næringsstofftilførsler fra variasjoner forårsaket av saltholdighet og vannstand.

Metoden anses å være av generell forvaltningsorientert interesse, særlig i fjorder og kystfarvann med markert brakkvannsproduksjon. Den kan i flere sammenhenger allerede anses operasjonell, og kan bygges ut videre ved erfaringer i bl.a. overvåkningssammenheng.

2 INNLEDNING

2.1 Undersøkelsens formål

Drammensfjorden innenfor Svelvik er sterkt påvirket av ferskvannstilførselen, og marine alger er sjeldne i indre fjord. De botaniske undersøkelsene har av den grunn hatt en hovedvekt på høyere vegetasjon.

Hovedformålet har vært å gi en grunnleggende beskrivelse av over- og undervannsvegetasjonen i Drammensfjorden. Mer spesifikt vil dette gi:

- En del av grunnlagsmaterialet for å bedømme forurensnings-situasjonen i Drammensfjorden
- Referansemateriale for eventuell overvåkning og andre framtidige studier
- Oversikt over mulige verneverdige våtmarks- og strandområder
- Prøving av høyere vegetasjon som forurensningsindikator i brakkvann

2.2 Tidligere undersøkelser

Det er tidligere ikke foretatt en samlet undersøkelse av vannvegetasjonen i Drammensfjorden. Deler av fjordens vannvegetasjon er undersøkt og gitt i følgende publikasjoner:

- Ferskvannsplanter i Drammensfjordens indre del (Killingstad 1946).
- Linnestranda i Lier. Artslister for 1954-76 (Nygård 1978).

3 OMRÅDEBESKRIVELSE

3.1 Generelt

Drammensfjorden er en sidearm av Oslofjorden. Den kan deles inn i et indre og et ytre fjordområde, henholdsvis innenfor og utenfor Svelvik. Indre Drammensfjord er ca. 20 km lang og 1.6-3 km bred. Den er en typisk terskelfjord med et terskeldyp på ca. 10 m ved Svelvik.

3.2 Meteorologiske forhold

Nedbør og temperatur

Klimaet i området er godt. Drammensfjorden ligger i den boreonemorale sone, med suboseanisk klima og humide- til middels humide forhold (se Naturgeografisk regioninndeling av Norden 1984).

Nedbør og lufttemperatur ved Blindern for normalperioden 1931-60 er vist i fig. 3.1. De største nedbørsmengder og høyeste temperaturer forekommer i juli-august. De meteorologiske forhold i 1983 er nærmere beskrevet i delrapport om hydrologi.

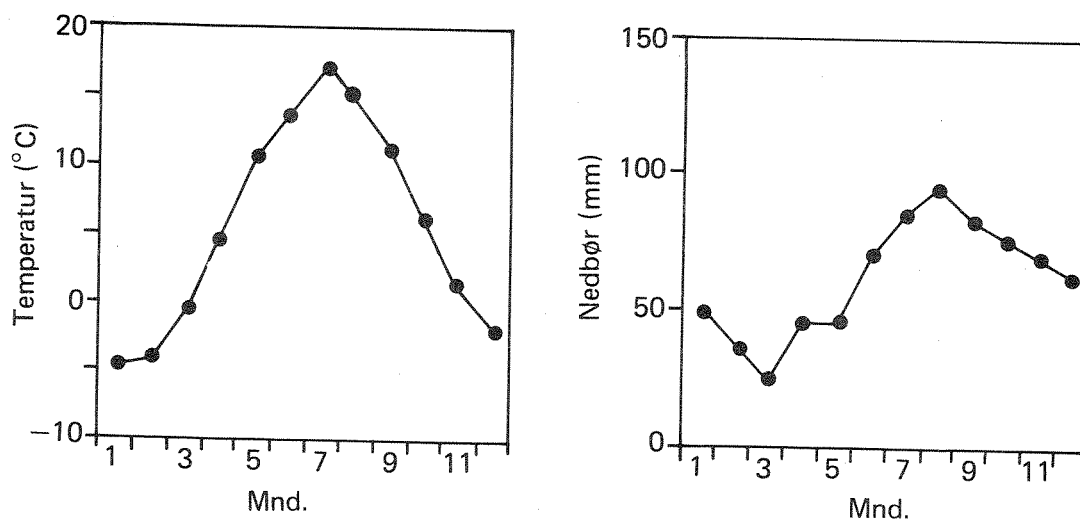


Fig. 3.1. Nedbør og lufttemperatur ved Blindern for normalperioden 1931-60

Vind

Vindmengde og vindretninger ved Blindern i normalperioden 1931-60 er vist i fig. 3.2. Hovedvindretningene er nordlige om vinteren og sørlige i sommerhalvåret.

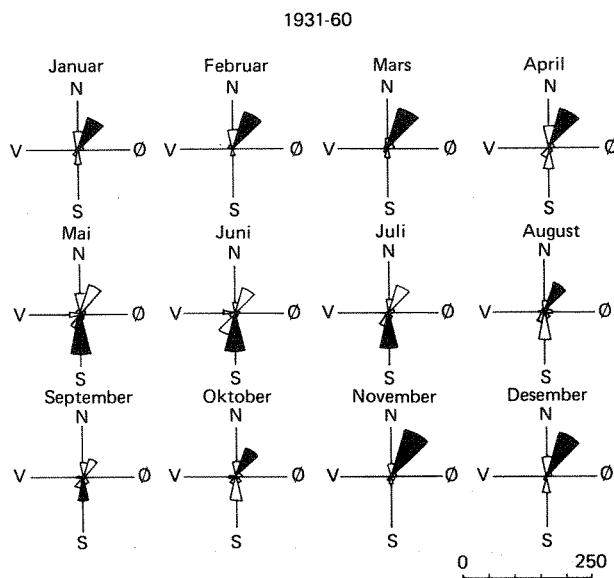


Fig. 3.2. Vinddata fra Blindern for normalperioden 1931-60

3.3 Lysforhold

Fordeling av lys i vann er bl.a. avhengig av partikkelinnholdet (uorganisk eller organisk) i vannet. Vannplantenes lysklima kan best beskrives ved fotosyntetisk aktiv stråling. Måling av fotosyntetisk aktiv stråling (PAR, 400-700nm) under vann ble foretatt i Drammensfjorden 6.5-24.11 1982. Lyssvekning under vann antas å følge en Beer-Lamberts lov (Hutchinson 1975) av form:

$$I(v) = I_0 \exp(-kv)$$

hvor

$I(v)$ = lysintensiteten ved dyp 'v' (m)

I_0 = lysintensiteten umiddelbart under overflata ($v=0+$)

k = vertikal svekningskoeffisient

Lysintensiteten ved overflata (I_0) settes lik 100%, og $I_{rel}(v)$ gis i prosent av denne. Den vertikale svekningskoeffisienten, k_{rel} er beregnet ut fra måledata ved hjelp av EDB-program (Rørslett 1983b).

Lysobservasjonene i Drammensfjorden ble foretatt i forbindelse med de hydrokjemiske undersøkelsene i 1982, og behandles videre i hydrografi-rapporten. Her er lysklimaet ved 4 stasjoner illustrert ved lys-svekningskurver, se fig. 3.3.

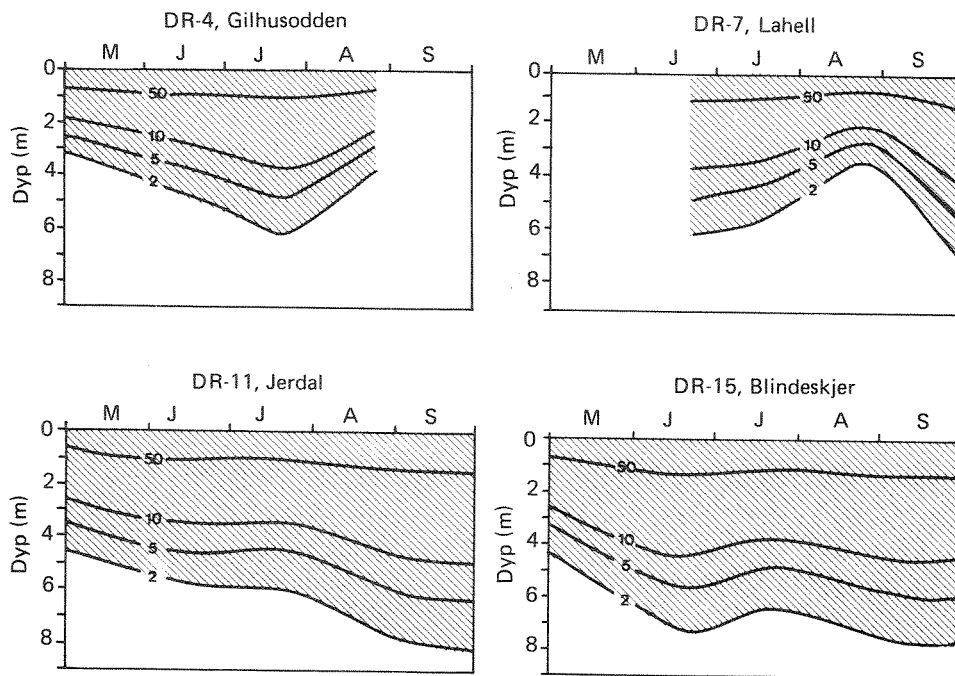


Fig. 3.3. Drammensfjorden 1982. Lyssvekningskurver for stasjonene DR-4, DR-7, DR-11 og DR-15 (plassering av stasjonene, se vedleggsfigur). Lysintensiteten er gitt som % av overflateintensiteten.

3.4 Hydrologi

Vannstandsvariasjoner

Data fra Oscarsborg 1983 er brukt for å illustrere vannstandsendringer i Drammensfjorden (NGO). Tidevannsamplityden er omtrent den samme ved Oscarsborg og Drammensfjorden (differanse på 0-2cm), med en tidsforskjell på 0-1 time. Døgnlige vannstandsmålinger for perioden 22.8.-2.9.1983 er korrigert til middelvannstand og vist i fig. 3.4. Middelvannstanden er definert som vannstanden ved normallufttrykk. En trykkendring på 1mb tilsvarer endring av vannstanden med omtrent 1cm. Ved høytrykk senkes vannstanden i forhold til middelvannstand, og omvendt i lavtrykkperioder.

I feltperioden 22.8.-2.9.1983 varierte vannstanden med totalt 61cm, fra +14.3cm til -46.7cm i forhold til middelvannstand. Midlere tidevannsvariasjon i Drammensfjorden er beregnet til 24cm (Dahl 1970).

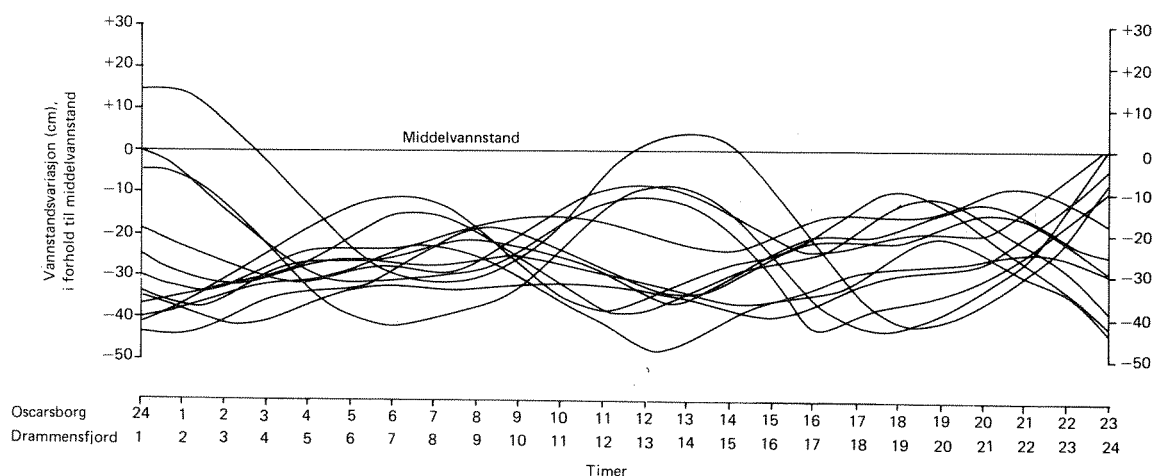


Fig. 3.4. Vannstandsvariasjoner (døgnskurver) ved Oscarsborg 22.8-2.9.1983. Korrigert til middelvannstand.

Vannstanden i fjord- og kystområder reguleres først og fremst av tidevann og lufttrykkssendringer. Generelt sett følger tidevannsvariasjonene en sinusliknende kurve, og differansen mellom middelvannstand og medianvannstand er liten.

I Drammensfjorden er midlere tidevannsamplityde 0.24m. På grunn av lufttrykkssendringer vil bildet bli noe mer komplisert, og amplityden overstiger 0.24m. Ved en forenkling og for å gjøre bildet mer korrekt har vi satt den totale svingning til 1.0m ($A=0.5m$). Ved stasjonært vannstands nivå vil vannsøylen over et gitt dyp være det samme som det aktuelle dypet. Ved varierende vannstand, som i Drammensfjorden, vil bildet være noe anderledes. Den gjennomsnittlige vannsøylen ($D(z)$) ved et gitt nivå (z) gis ved

$$D(z) = 1/\pi(A^2 - z^2)^{1/2} - z(1 - Ps(z))$$

hvor $Ps(z) = 1/\pi(\pi/2 + \text{Arcsin } z/A)$ (etter Rørslett 1983a).

Forholdet i Drammensfjorden er illustrert i fig. 3.5. Figuren viser at det største avviket fra stasjonært vannstands nivå forekommer ved middelvannstand ($z=0$) hvor den gjennomsnittlige vannsøylen er A/π , som betyr ca. 0.15m i dette tilfellet. Nivåangivelser der $-0.5 < z < +0.5$ bør korrigeres i henhold til disse beregningene.

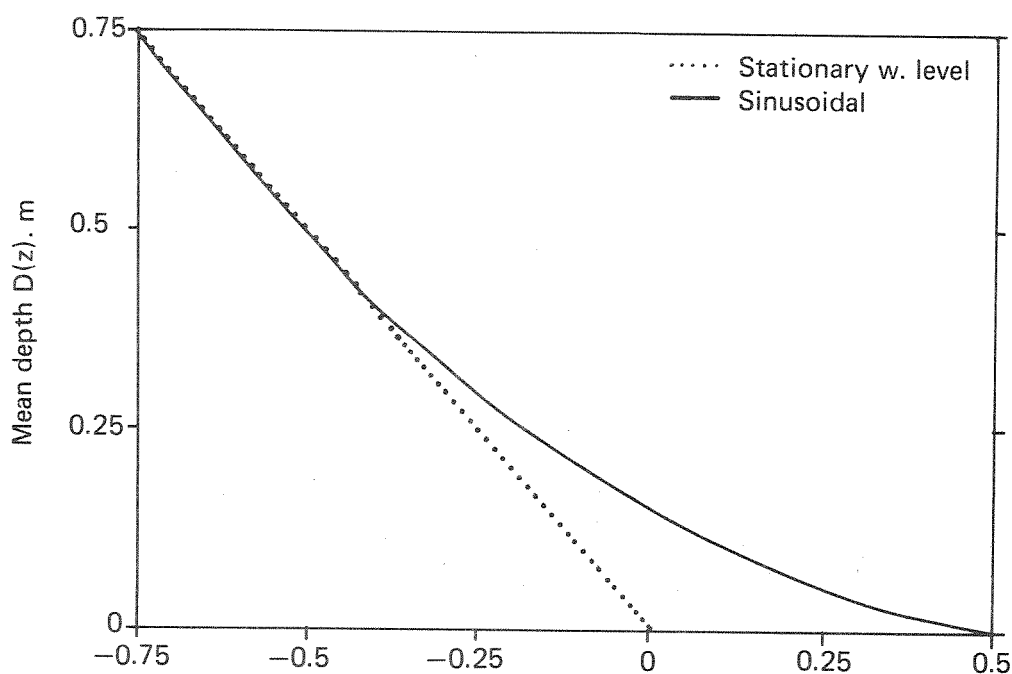


Fig. 3.5. Gjennomsnittlig vannsøylen som funksjon av nivå. $z=0$ tilsvarer middelvannstand.

Strømmer og ferskvannstilførsler

Strømmålinger (Dahl 1970) viser en noenlunde homogen sørgående strøm på fjordens vestsida, og en i hovedsak nordgående strøm langs fjordens østside. Imidlertid viser strømmålinger av VHL (1977) og salt-holdighetsobservasjoner av 1982 et noe anderledes strømbilde, med utgående strøm i hovedsak på østsida og returstrømmer tett opp mot land på vestsida (Magnusson, i trykk). I løpet av ett år mottar fjorden ca. 90% av sin ferskvannstilførsel fra Drammenselva. De resterende 10% kommer fra Lierelva, mindre elver og bekker samt direkte nedbør. I perioden 1970-80 hadde Drammenselva en middelvannføring på $260 \text{ m}^3/\text{s}$, mens Lierelvas vannføring var ca. $26 \text{ m}^3/\text{s}$ (Schaanning 1983). Siden ferskvannstilførselen er helt dominert av Drammenselva, vil vannføringen for Døvikfoss illustrere den årlige variasjonen i fjordens ferskvannstilførsel (Lingsten 1985).

Isforhold

Ifølge Drammens havne- og loskontor (9.1.1985) er Drammensfjorden normalt dekket av is fra januar til mars. Isen legger seg først ytterst i fjorden og i buktene, og noe senere innerst på grunn av strømmen fra Drammelselva. Istykkelsen i en normalvinter er ca. 0.4m. Utenfor Svelvik er det sjelden is.

3.5 Forurensningstilførsler

Forurensningstilførslene er beskrevet i hovedrapport om Drammensfjorden (Magnusson, i trykk).

3.6 Vannkjemi

Saltholdighet

Hva som defineres som ferskvann og saltvann varierer mellom ulike forfattere, se f.eks. Redeke (1922 og 1933) og Halme (1944) (ref. av Luther 1951) og Odum (1971). Sistnevnte gir følgende oppdeling: ferskvann <0.5%, oligohalin 0.5-3% og mesohalin 3-16%. Kinne (1971) har følgende definisjon: ferskvann <0.5%, brakkvann 0.5-30% og saltvann >30%. På bakgrunn av de botaniske forhold i Drammensfjorden har vi laget følgende bruksinndeling for den foreliggende rapport:

"ferskvann"	<2%.
"brakkvann"	2-5%.
"saltvann"	>5%.

Vannmassene i Drammensfjorden kan deles inn i et ferskt overflatelag, og et salt og til tider oksygenfattig dypvann. Tykkelsen på lagene varierer over året, avhengig av bl.a. ferskvannstilførslene og strømningsmønsteret i fjorden. Isohalindiagram for to stasjoner i nordre del og to stasjoner i søndre del av fjorden er vist i fig. 3.6. Dataene er fra 1982, og viser at ferskvannslaget er tykkest om våren når tilførselen fra elvene er størst. I sommerhalvåret avtar ferskvannstilførselen og ferskvannslaget blir tynnere. Middelerverdier og variasjonsbredde for saltholdighet på de 4 stasjonene er vist i vedleggstabell.

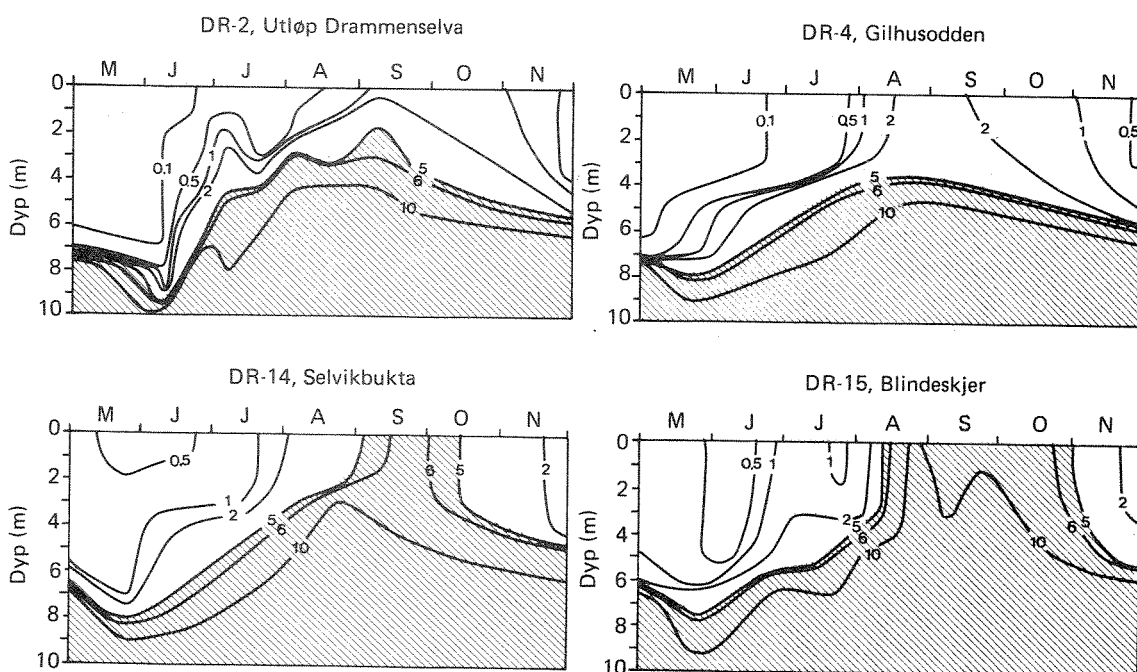


Fig. 3.6. Drammensfjorden 1982. Saltholdighetsvariasjoner ved stasjonene DR-2, DR-4, DR-14 og DR-15 (plassering av stasjonene, se vedleggsfigur). Saltholdighet over 5% er skravert.

Næringssalter

Kjemiske undersøkelser av Drammensfjorden ble foretatt i 1982. Disse er behandlet og vurdert i delrapport om hydrografi.

Observerte verdier for fosfor og nitrogen ved 0-2m dyp i 1982 på stasjonene DR-1, DR-6, DR-12 og DR-18 er vist i vedleggstabeller. Medianverdiene for de samme parametrene er vist nedenfor, tab. 3.1.

Tab. 3.1. Drammensfjorden 1982. Kjemiske resultater, medianverdier for 0-2m dyp. Plassering av stasjonene, se vedleggsfigur

Parameter	DR-1	DR-6	DR-12	DR-18
Total fosfor ($\mu\text{g/l}$)	9	8	7	7
Total nitrogen ($\mu\text{g/l}$)	495	475	390	435

Innholdet av næringssalter var lavt m.h.t. forbindelser av fosfor og moderat hva angår nitrogenforbindelser. De høyeste verdiene kan observeres i indre del av fjorden, som indikerer en noe større næringstilførsel enn utenfor Svelvik.

4 METODEBESKRIVELSE

For undersøkelse av den høyere vegetasjonen i Drammensfjorden 1983 er det nyttet to ulike metoder: flyfotografering og feltarbeid på ialt 9 lokaliteter.

4.1 Flyfotografering

Flyfotograferingen omfattet Drammensfjorden, utløp Drammenselva - Homannsbergbukta, og dekket både øst- og vestbredden av fjorden. Fotograferingen ble utført 3. august 1983 av Norsk Luftfoto og Fjernmåling I/S, billedserie 7952. Bildene er i målestokk 1:15 000, og ble tatt med infrarød film, hvor ulik form og struktur på vegetasjonen gir ulik refleksjon og variasjoner i fargenyansene på bildene.

Flyfotograferingen er først og fremst ment som basis for senere undersøkelser av tilveksthastigheter. Eldre flyfotomateriale over Drammensfjorden er funnet uegnet til beregning av tilveksthastigheter, da de er utført tidlig på sommeren (mai-juni) før vannvegetasjonen er skikkelig utviklet.

4.2 Feltarbeid

Feltarbeidet ble utført i perioden 22.8-2.9.83 og 29.8.84 og omfatter ialt 9 lokaliteter, 8 lokaliteter innenfor Svelvik og 1 lokalitet utenfor. Lokalitetsplasseringen er gitt i tab. 4.1 og fig. 4.1.

På alle lokalitetene ble det foretatt artsinventering av over- og undervannsvegetasjonen, konsentrert langs ei 100-200m lang strandlinje, dessuten kvantitative undersøkelser i form av transektanalyser i littoralsonen og ruteanalyser på bestemte dyp ≥ 0.5 m.

Undervannsvegetasjonen på alle lokalitetene ble undersøkt ved ruteanalyser. Rutestørrelsen var 0.25 m^2 . Undersøkelsen ble gjennomført ved hjelp av båt og dykker. Aktuelle dyp var 0.5 m, 1 m, 2 m og 3 m. På hvert dyp ble det tatt minimum 5 ruteanalyser. Dekningen er gitt ved Hult-Sernander-Du Rietz' skala, hvor 1: $< 1/16$, 2: $1/16-1/8$, 3: $1/8-1/4$, 4: $1/4-1/2$ og 5: $1/2-1$. På hver lokalitet ble substratforhold og dybdegrensener for dominerende arter registrert. Substratforhold er vist i vedleggsfigur.

Kantvegetasjonen og helofyttene ved de samme lokalitetene ble undersøkt ved transektanalyser, fra land og ut til kanten av helofyttbeltet (ca. 0.5 m dyp). Vi benyttet åpne transekter med rutestørrelse 1 m^2 . Under vannivået ble rutene lagt ved hver 10. cm dyp. Dekningen er gitt ved samme deknings-skala som over. På hver lokalitet ble vanddyp, substratforhold og dybdegrensener for dominerende arter registrert. Resultatene av ruteanalysene og transektanalysene er gitt i vedleggsfigurer.

Alle nivåangivelser for undervannsvegetasjonen er gitt i forhold til øyeblikksdypet, dvs. det nivå som ble målt ved observasjonstidspunktet. Nivåangivelsene for overvannsvegetasjonen er korrigeret til middelvannstand.

I tillegg er det samlet inn plantemateriale for tungmetallanalyser fra 3 lokaliteter innenfor Svelvik. Resultatene herfra blir beskrevet i rapport om miljøgifter i organismer.

Et forsøk på å fotografere lokalitetene ved hjelp av et undervannsvideokamera førte ikke fram på grunn av for dårlig sikt i vannet.

4.3 Databehandling

For å få et inntrykk av lokalitetenes innbyrdes likhet/ulikhet har vi for de parvise prøvene beregnet likhetsindekser. Bray-Curtis likhetsindeks (Clifford & Stephenson 1975) er brukt. Artene har fått verdier 0-3, hvor 0=fraværende, 1=sjelden, 2=vanlig og 3=dominerende. Indeksen regnes for alle prøvepar og kan variere fra 0 til 1. Prøveparet med den minste verdien (mest lik) danner første gruppe og sammenliknes på nytt med de øvrige prøvene, eventuelt grupper. Bray-Curtis indeks regnes på nytt med en fleksibel fusjonsmetode (Lance & Williams 1967) hvor $\beta = -0.25$ (Clifford & Stephenson 1975). Med fusjonsmetoden kan indeksen overskride 1, men for dette materialet ligger den under ca. 0.9.

For å definere prøver i likhetsgrupper ble det valgt en "stopplinje" for en verdi = 0.6. Denne stopplinjen er subjektivt valgt (Boesch 1977, ref. av Greene & Schoener 1982), men er funnet passende for Drammensfjord-materialet.

Databearbeidelsen og similaritetsanalysene er foretatt ved NIVAs sentrale data-anlegg.

4.4 Navnebruk

Artene er i hovedsak navngitt etter Lid (1974), med følgende unntak: Phragmites communis er erstattet med Phragmites australis, Sparganium erectum med Sparganium ramosum og Callitriche palustre med Callitriche verna. Odontites vulgaris er navngitt etter Snogerup (1983).

Videre er Myosotis baltica og M. caespitosa slått sammen til M. laxa, mens Calamagrostis canescens og C. purpurea er slått sammen til Calamagrostis canescens.

Scirpus-slekta er delt; Eleocharis og Schoenoplectus (synonymt med Scirpus i Lid) er her benyttet (se Lye 1971). Videre er Scirpus maritimus erstattet med Bolboschoenus maritimus. Det har vært vanskelig å skille mellom Eleocharis acicularis og Eleocharis parvula. Artene er derfor samlet i begrepet Eleocharis acicularis + parvula.

Alle Elatine-artene er omtalt som Elatine hydropiper i den videre bearbeidelsen.

Characeene er navngitt etter Langangen (1970).

4.5 Livsformgrupper

Denne undersøkelsen omfatter karplanter og kransalger i strandsona. Strand- og vannvegetasjonen deles gjerne inn i grupper på bakgrunn av plantenes livsform. Rapporten følger et system beskrevet av Rørslett (1983), modifisert etter Du Rietz (1930):

Isoetider: kortskuddsplanter, oftest med blad samlet i en rosett ved basis. Næringsopptak skjer vesentlig fra bunnlagene, i mindre grad fra omgivende vannmasser. Mange isoetider er ettårige; disse artene er gjerne ytterst småvokste og kalles med et treffende uttrykk for "pusleplanter". Spesielt de ettårige isoetidene er karakterarter for oversvømningsdelen av strandsonen. De fleste isoetidene regnes for konkurransesvake og indikerer næringsfattige (oligotrofe) forhold.

Nymphaeider: flytebladsplanter, arter med den vesentligste del av bladmassen utviklet som spesielle flyteblad på vannoverflaten. Næringsopptak skjer mest fra bunnlagene, men gassutveksling (CO_2) er med atmosfæren. De fleste artene i denne gruppen er mest vanlige i stillestående og sakteflytende vann (f.eks. nøkkerosene, slektene Nuphar og Nymphaea). Arter med smale, bendelformede flyteblad (f.eks. Sparganium-artene) trives helst i mer strømmende vann. De fleste nymphaeider er indikatorer for oligotrofe forhold, men kan indikere næringstilgang når bestandene blir store og tettvokste. Nymphaeidene forekommer sjelden i brakt eller salt vann.

Elodeider: langskuddsplanter, undervannsplanter med hoveddelen av bladmassen i form av spesielle undervannsblad. Næringsopptak skjer både fra omgivende vannmasser (via undervannsbladene) og fra bunnlagene. Det er dokumentert at disse plantene tar opp næringssaltene der det er "letttest" - dvs. at på mindre næringsrike lokaliteter blir bunnlagene hovedkilden, mens vannmassene får større betydning når konsentrasjonen av næringssalter øker. Mange av elodeidene behøver bikarbonat (HCO_3) som karbonkilde ved fotosyntesen. Slike arter er oftest karakteristiske for mer næringsrike (eutrofe) lokaliteter.

Lemnider: flytere, små frittflytende vannplanter med blad på eller like under vannoverflata. Næringsopptak, med mulig unntak for karbonkilden, skjer direkte fra vannmassene. Stor forekomst av dette vegetasjonselementet henger alltid sammen med rik tilgang på næring (eutrofe voksesteder). Lemnider finnes hovedsaklig i stillestående eller sakteflytende vann.

Overvannsvegetasjon: - et samlebegrep for en uensartet gruppe av planter som vokser i strandnære områder og har det meste av bladmassen over vannoverflaten. Gruppen omfatter såvel sterkt som svakt akvatiske arter med varierende tilpasningsgrad til et liv i vann. De mest utpreget akvatiske artene kalles ofte helofytter, men avgrensning mot øvrige myr- og sump-planter er vanskelig. Artene forekommer under skiftende økologiske forhold.

I denne undersøkelsen har vi representanter for alle de nevnte livsformgruppene. Vi har også skilt mellom overvannsvegetasjon (her inngår de sterkt akvatisk bundne artene, helofyttene). og de mindre akvatisk bundne artene, samlet i begrepet kantvegetasjon.

4.6 Feilkilder

Noen av begrensningene i forbindelse med flyfototolkning kan være:

- vanskelig å fastsette strandlinja (vannivået).
- smale vegetasjonsbelter forsvinner.
- kartlegging av undervannsvegetasjonen blir noe tilfeldig, avhengig av bl.a. strøm/bølger, turbiditet, refleksjon og billedkvaliteten.

Ved feltundersøkelse av høyere vegetasjon i kystområder, er det flere feilkilder ved nivåangivelsene:

- A) Nivåangivelser for vannvegetasjon bør korrigeres til middelvannstand for området. De døgnlige vannstandsvariasjonene i kystområder er ofte store, og krever at observasjonene foretas på samme tidspunkt på døgnet eller at nøyaktig tidspunkt oppgis. Ved undersøkelse av undervannsvegetasjonen i Drammensfjorden er det ikke tatt hensyn til vannstandsvariasjonene. Nivåangivelsene refererer seg til øyeblikksdyp og kan på grunn av manglende tidsangivelse ikke korrigeres til middelvannstand. I feltperioden 22.8.-2.9.83, kl.8-16, varierte vannstanden med ca. 0.5m. Nivåangivelsene gis derfor med en feilmargin på opptil 0.5m i forhold til middelvannstand.
- B) Dybdefordelingen av vegetasjonen er undersøkt ved dykking, og nivå for plantevekst bestemt med dybdemåler. De fleste dybdemålere er upresise, og dypet angis med ca. 10% feilmargin.
- C) Tilfeldig plassering av dybdemåler på ramma på lokaliteter med bratt helning har betydning for nivåangivelsen. Usikkerheten her faller innenfor feilmarginen.

På grunn av varierende antall ruteanalyser på hvert nivå og problemer med å korrigere for feilkildene nevnt ovenfor, har vi funnet det mest hensiktsmessig og riktig å bruke intervaller istedenfor de observerte nivåene.

Av øvrige usikkerheter kan nevnes:

De fysiske og kjemiske undersøkelsene i Drammensfjorden er foretatt midtfjords i 1982. Hvordan disse parametrene endres mot strandområdene er ikke undersøkt i Drammensfjorden.

Kjemiske og fysiske forhold innenfor og utenfor Svelvik er svært ulike, og vi har derfor valgt å diskutere de to områdene hver for seg.

Tab. 4.1. Drammensfjorden. Lokalitetsplassering for undersøkelse av høyere vegetasjon 1983

Lok.nr.	Stedsnavn	UTM-koordinater
B 1	Gilhusodden	NM 713 242
B 2	Gullaugbukta	NM 732 232
B 3	Lahellbukta	NM 741 214
B 4	Solumstranda	NM 715 202
B 5	Skjeret	NM 759 178
B 6	Jerdalsbukta	NM 795 179
B 7	Selvikbukta	NM 809 138
B 8	Blindeskjer	NM 797 107
B 9	Homannsbergbukta	NM 794 075

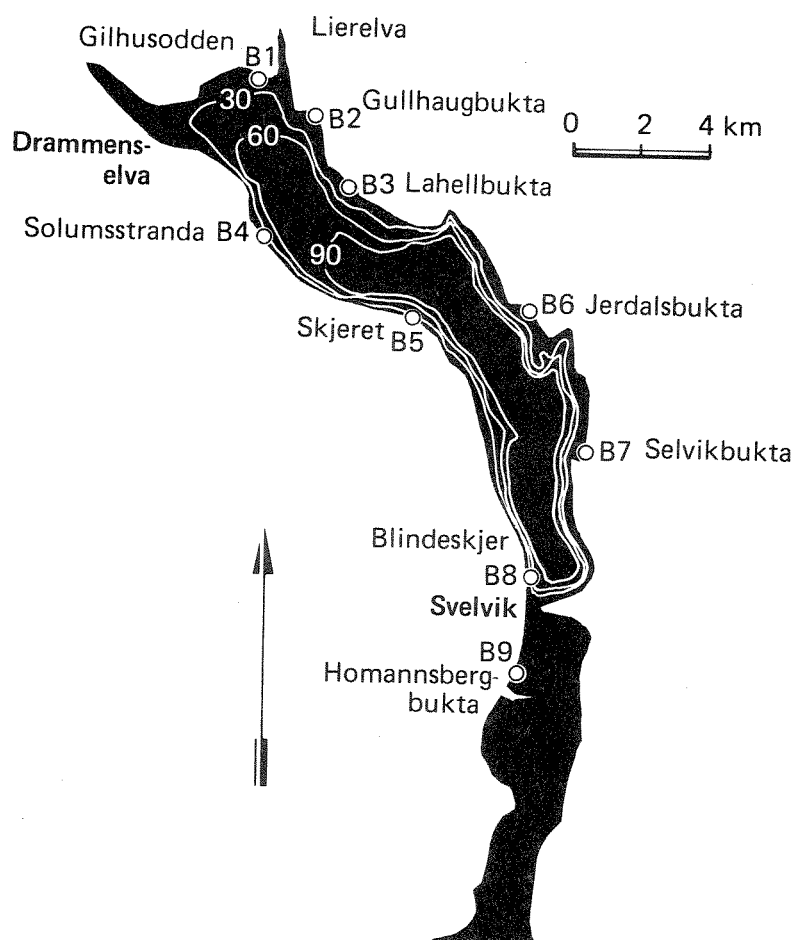


Fig. 4.1. Drammensfjorden 1983. Lokalitetsplassering for undersøkelse av høyere vegetasjon.

5 VEGETASJONSBESKRIVELSE

5.1 Generell beskrivelse

Artsoversikt for hver lokalitet, skjematisk framstilling av transektene med dekningsgrader, og vegetasjonskart for fjorden er vist i vedleggstabeller og -figurer.

B1: GILHUSODDEN

Undersøkelsene ble foretatt ytterst på odden langs ei ca. 100m lang strandlinje. Området var svært langgrunt (0.35m på 100m), og substratet bestod stort sett av finsand på leirebunn, men enkelte områder hadde grovkornet substrat. I dybdeområdet 0.2-1.5m fantes kraftige bølgeslagsmerker. Ved ca. 2m dyp helte bunnen kraftig. Sjøstjerner ble observert ved 7 m, mens det ikke ble funnet liv ved 8m.

Dominerende arter i kantvegetasjonen var Lythrum salicaria og Phalaris arundinacea. Helofyttvegetasjonen var dominert av Phragmites australis og Schoenoplectus tabernaemontani. Phragmites dannet et ca. 50m bredt belte i lokalitetens vestre del, mens Schoenoplectus var mest vanlig i lokalitetens østre del. Arten dannet også karakteristiske rundbestander på ca. 1m dyp.

Undervannsvegetasjonen var frodig i og rundt helofyttbeltene. På den mest eksponerte delen av stranda (0.2-1.5m) forekom artene flekkvis. Vanlige arter var Eleocharis acicularis+parvula, Elatine hydropiper, Potamogeton panormitanus og P. perfoliatus. Eleocharis var mest vanlig på strandas indre deler, mens Potamogeton-artene hadde størst forekomst i ytterkant av Phragmites-beltet. Små forekomster av kransalgen Chara globularis og brakkvannsarten Zannichellia palustre ble observert. Nedre grense for vegetasjonen var ca. 3.8m.

B2: GULLAUGBUKTA

Undersøkelsene ble foretatt i østre del av bukta, like nedenfor vei 282. Selve strandsona var relativt smal; ca. 15m utenfor strandkanten skrånet bunnen raskt. Substratet bestod av finsand og leire.

Helofyttvegetasjonen var frodig og mosaikkpreget. Bestandsdannende arter var Phragmites australis, Bolboschoenus maritimus, Iypha latifolia, Glyceria maxima og Schoenoplectus tabernaemontani.

Eleocharis acicularis+parvula dominerte undervannsvegetasjonen på grunt vann, mens Myriophyllum alterniflorum var mer vanlig noe dypere. Nedre totale dybdegrense var 4.5m.

B3: LAHELLBUKTA

Undersøkelsene ble foretatt like nord for brua ut til Lahellholmen. Stranda var jevn med relativ stor helning (0.5m dyp på 35m). Substratet bestod av finsand og leire.

Helofyttvegetasjonen bestod av et ca. 10m bredt Phragmites australis-belte innerst, avløst av ei sone dominert av Typha latifolia ved strandkanten. Bolboschoenus maritimus dannet ytre del av vegetasjonsbeltet, til 0.5m dyp. Utenfor den sammenhengende vegetasjonen, vokste spredte bestander av Schoenoplectus lacustris.

Eleocharis acicularis+parvula dominerte undervannsvegetasjonen fra 0.2m dyp. Andre viktige arter var kransalgen Nitella opaca, Potamogeton perfoliatus, Sagittaria sagittifolia og Elatine hydropiper. Nedre dybdegrense for vegetasjonen var ca. 2m.

Sør for brua forekom Schoenoplectus tabernaemontani og Nuphar lutea.

B4: SOLUMSTRANDA

Undersøkelsene ble foretatt på nordsida av steinfylling ved renseanlegget. Utenfor fyllinga var lokaliteten langgrunn og substratet bestod av leire. Lokaliteten hadde kraftig blågrønnalgebelegg på sedimentet.

På grunn av steinfyllinga var kantvegetasjonen sparsom. Helofyttvegetasjonen bestod av et ca. 30m bredt belte av Phragmites australis, med et lite innslag av Schoenoplectus lacustris. Nedre dybdegrense for denne vegetasjonen var 0.6m.

Undervannsvegetasjonen var sparsom, med øvre grense på større dyp enn 0.5m. Vegetasjonen hadde størst forekomst på 1.25m dyp. Store mengder epifytter (blågrønnalger/grønnalger) ble funnet på substratet. Ved 6m dyp økte saltholdigheten, og sjøstjerner ble her observert.

B5: SKJERET

Undersøkelsene ble foretatt i ei lita, vindbeskytta bukt på vestsida av fjorden. Lokaliteten hadde kraftig algebevoksning og grumsete vann. Substratet bestod av leire og dy, og var svært løst.

Overvannsvegetasjonen var frodig og artsrik. Over vannkanten dominerte Glyceria maxima, mens Phragmites australis dannet en ca. 20m brei bestand fra vannkanten ut til 0.5m dyp.

Undervannsvegetasjonen var sparsom, dominert av Sagittaria sagittifolia, Potamogeton perfoliatus og kransalgen Chara globularis. På 1-1.75m dyp forekom bare Myriophyllum alterniflorum. Substratet var her noe mer grovkornet, med silt og stein.

B6: JERDALSBUKTA

Bukta er sørvendt og ligger på østsida av fjorden. Området var eksponert, med kraftige bølgeslagsmerker på bunnen. Bunnen bestod av leire og finsand, som lett hvirvlet opp og medførte svært dårlig sikt i vannet. Stranda hadde en svak helning, 0.5m på 65m.

Phragmites australis og Bolboschoenus maritimus dominerte helofyttvegetasjonen, og dannet et 25m bredt belte ut til 0.25m dyp. Bestandsdannende var også Carex vacillans. Lokalitetens vestre del ble flekkvis dominert av Juncus gerardi og Glaux maritima.

Undervannsvegetasjonen var sparsom rundt vannstands nivået. På ca. 2m dyp var Myriophyllum alterniflorum godt utviklet. Enkeltindivider ble observert nedtil ca. 3m, på substrat av leire. Ved 4.5m ble det bare observert epifytter på bunnen.

B7: SELVIKBUKTA

Bukta ligger på østsida av fjorden og vender mot nordvest. Vestre del av bukta brukes som opplagsplass for lastebåter. Substratet bestod av leire og finsand.

Helofyttvegetasjonen ble fullstendig dominert av et ca. 20m bredt belte med Phragmites australis midt i bukta. Plantene vokste ut til 0.4m dyp. Bolboschoenus maritimus var flekkvis dominant.

Isoetidevegetasjonen hadde stor utbredelse ut til 0.2-0.3m dyp, dominert av Eleocharis acicularis + parvula. Elodeiden Potamogeton panormitanus dannet flekkvis massebestand i samme område. Videre ble det gjort observasjoner av kransalgene Nitella opaca og Chara globularis. Rotfaste skudd av Myriophyllum alterniflorum ble funnet ned til 2.5m dyp. Brakkvannsarten Zannichellia palustris ble observert i isoetidebeltet.

B8: BLINDESKJER

Undersøkelsene ble foretatt på sørvestsida av det innerste skjæret. Vind- og bølgeeksponeringen var liten og overvannsvegetasjonen forholdsvis godt utviklet. Helningen på stranda var stor, 0.5m på 8m. Substratet vekslet noe, med svaberg ytterst og finsand og leire innerst.

Vanlige arter i helofyttvegetasjonen var Bolboschoenus maritimus og Carex vacillans. Blant kantartene dominerte Festuca rubra, Eleocharis uniglumis og Juncus gerardii. Dessuten forekom Triglochin maritimum og Glaux maritima.

På lesida var undervannsvegetasjonen dominert av et samfunn med Eleocharis acicularis + parvula, kransalgen Chara globularis, Potamogeton panormitanus og Zannichellia palustris. Potamogeton perfoliatus og Myriophyllum alterniflorum var vanlige på eksponert strand.

B9: HOMANNSBERGBUKTA

Bukta var undersøkelsens eneste lokalitet utenfor Svelvik. Lokaliteten var lite vindeksponert med langgrunn strand og substrat av leire og silt.

Området hadde en typisk havstrandsvegetasjon (akkumulasjonsstrand), hvor arter som Agrostis stolonifera, Festuca rubra, Juncus gerardii, Glaux maritima, Spergula marina, Triglochin maritimum og Bolboschoenus maritimus var vanlige. Sistnevnte dannet helofyttvegetasjonens ytterkant på 0.2m dyp.

Undervannsvegetasjonen var preget av Ruppia maritima på grunt vann og Ruppia spiralis og Zostera marina på dypere vann (>0.4m). På dyp $\geq 0.5m$ fantes store innslag av marine alger (tang). Bestandene av Zostera var fortsatt store på 3m dyp. Lokalitetens eneste isoetide, Eleocharis acicularis + parvula, forekom bare øverst i strandsona. Nymphaeider ble ikke observert.

5.2 Høyere vegetasjon ved LINNESSTRANDA

Som et supplement til våre undersøkelser tar vi med en oversikt over vannvegetasjonen på Linnestranda. Linnestranda ligger ved Lierelvas utløp i Drammensfjorden og er undersøkt med tanke på verneverdi. Artsregistreringene er foretatt av Norsk Botanisk Forening i tidsrommet 1954-1976, og omfatter både vannplanter og terrestriske arter. Registreringene er stilt sammen og vurdert av Nygård (1978). En oversikt over vann- og kantvegetasjonen fins i vedleggstabell. Hele området består av sand og leire avsatt av Lierelva. Sammen med det gunstige klimaet har disse avsetningene gitt grunnlag for et spesielt frodig vegetasjonsbilde som er sjeldent så langt nord.

Linnestrandas vannvegetasjon gjenspeiler vegetasjonsforholdene både i Lierelva og i Drammensfjorden. Store bestander av bl.a. Glyceria maxima og Typha latifolia, samt forekomst av flere næringskrevende arter, viser god næringstilførsel. Artene Glaux maritima, Triglochin maritima og Schoenoplectus tabernaemontani m.fl. gjenspeiler brakkvannsforholdene i Drammensfjorden. Forekomst av Zostera marina er oppsiktsvekkende, da arten trolig har større krav til saltinnhold enn det som finnes ved Linnestranda. I 1983 ble arten bare funnet utenfor Svelvik.

5.3 Samlet beskrivelse av den høyere vegetasjonen

Den høyere vegetasjonen i Drammensfjorden fordeler seg med 21 arter i undervannsvegetasjonen (isoetider, elodeider, nymphaeider og lemnider), 21 arter blant helofyttene og 49 arter i kantvegetasjonen. De klart dominerende artene i helofyttvegetasjonen er Phragmites australis og Bolboschoenus maritimus, mens Eleocharis acicularis + parvula, Myriophyllum alterniflorum og Potamogeton perfoliatus dominerer i undervannsvegetasjonen.

Hele Drammensvassdraget har ca. 40 arter i undervannsvegetasjonen. I Drammensfjorden er artsantallet redusert med ca. 50%. Dette er normalt ved overgang fra ferskvann til brakkevann. Årsaken er at forholdsvis få arter i undervannsvegetasjonen tåler økt saltholdighet.

Likheter/ulikheter mellom de forskjellige lokalitetene (se kap.4.3), er illustrert i fig. 5.1. De fleste lokalitetene fordeler seg innenfor samme gruppe, med forholdsvis stor innbyrdes likhet. Solumsstranda (B4) og Homannsbergbukta (B9) faller utenfor, henholdsvis på grunn av anleggsarbeider/forurensningspåvirkning og klart saltvannspreget vegetasjon.

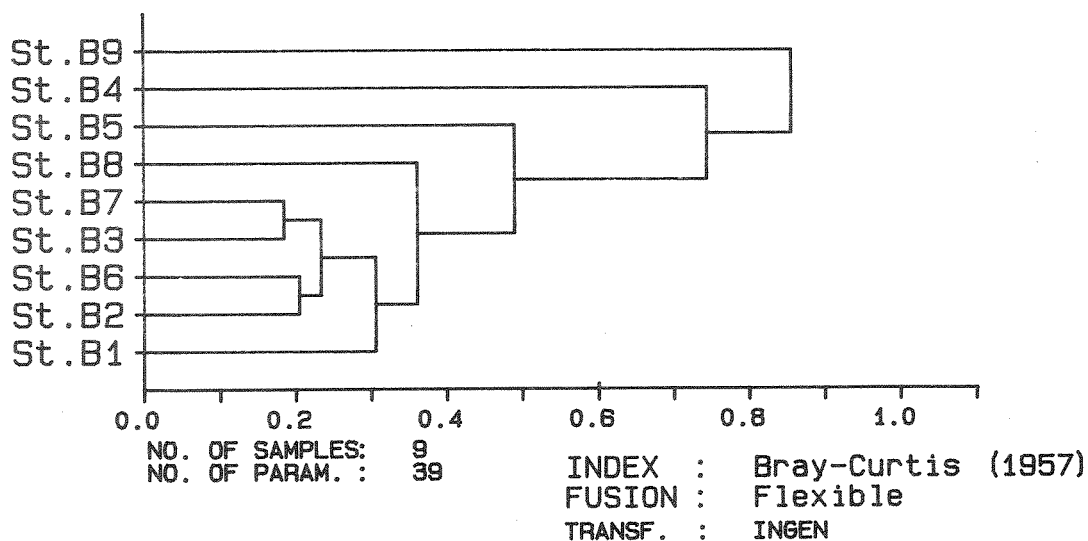


Fig. 5.1. Drammensfjorden 1983. Similaritetsanalyse

5.4 Vertikalutbredelse av overvannsvegetasjonen (helofyttene)

Dybde målingene i forbindelse med transektanalysene danner grunnlag for beregning av helningsgradienten på hver lokalitet, forlenget over vannstands nivået. Dybdegrensene og vertikalutbredelse for helofyttvegetasjonen på de ulike lokalitetene er vist i tab. 5.1. Artenes vertikalutbredelse er basert på enkeltindividenes (og ikke bestandenes) grenser, og nivåangivelsene er korrigert til middel vannstand. Dataene fra Oscarsborg er videre korrigert med 1 time, som er maksimal tidsforskjell mellom Drammensfjorden og Oscarsborg (se kap.3.4). Tallene i parentes viser vegetasjonens grenser dersom tidsforskjellen mellom Drammensfjorden og Oscarsborg var lik 0. Der nivået ligger over vannstands nivå er det beregnet ut fra strandas helningsgrad. Det er bare foretatt én transektanalyse på hver lokalitet, noe som har medført at beregning av vertikalutbredelsen for enkelte arter blir ufullstendig.

Utbredelsen varierer fra lokalitet til lokalitet, avhengig av voksestedets økologiske forhold. Ved Gullaugbukta, Skjeret, Solumstranda og Selvikbukta har helofyttene størst vertikalutbredelse, over 50cm. På åpne, sørvendte lokaliteter, som Gilhusodden og Jerdalsbukta, er helofyttenes vertikalutbredelse bare ca. 30cm.

Tab. 5.1. Vertikalutbredelse av helofyttvegetasjon, oppgitt i cm og korrigert til middel vannstand. Forklaring til tabellen - se teksten.

Lokalitet	Øvre grense	Nedre grense	Vertikal utbred.
B1 Gilhusodden	-28 (-28)	-58 (-58)	30
B2 Gullaugbukta	+17 (+21)	-33 (-29)	50
B3 Lahellbukta	0 (-4)	-40 (-44)	40
B4 Solumstranda	-32 (-32)	-82 (-82)	50
B5 Skjeret	-3 (-11)	-68 (-79)	65
B6 Jerdalsbukta	-15 (-10)	-44 (-40)	30
B7 Selvikbukta	+4 (+3)	-51 (-52)	55
B8 Blindeskjer	+10 (+8)	-30 (-32)	40
B9 Homannsbergbukta	-13 (-4)	-53 (-44)	40

5.5 Vertikalutbredelse av undervannsvegetasjon

5.5.1 Innledning

Endringer i miljøfaktorer (lys, temperatur, trykk osv.) gjennom en 15m vannsøyle kan sammenliknes med de endringer som finner sted gjennom 150m høydeforskjell på land. Ulike miljøfaktorer gjenspeiles derfor raskt i undervannsvegetasjonens vertikalutbredelse (Hutchinson 1975).

Undervannsvegetasjonen forekom stort sett på dyp mindre enn 3m. Ruteanalysene² er derfor foretatt på ca. 0.5-3m dyp, og rutestørrelsen har vært 0.25m². I tillegg er det foretatt analyse av undervannsvegetasjonen i tilknytning til transektanalysene på dyp mindre enn 0.5m, hvor rutestørrelse har vært 1m². Oversikt over antall ruter undersøkt i hvert dybdeintervall er vist i tab. 5.2.

Tab. 5.2. Dybdeintervaller og antall undersøkte ruter (vegetasjonsfrie ruter er vist i parentes)

Dybdeintervall	0-0.4m	0.5-0.6m	1-1.5m	1.8-2.5m	2.8-3.2m
Innenfor Svelvik	36 (0)	47 (5)	72 (2)	45 (0)	10 (5)
Utenfor Svelvik	4 (0)	10 (1)	5 (0)	5 (0)	10 (1)
Rutestørrelse	1.0m ²	0.25m ²	0.25m ²	0.25m ²	0.25m ²

5.5.2 Frekvens

Antall arter (frekvensprosent) funnet i de ulike dybdeområdene er vist i vedleggstabeller, mens vanlige arters dybdefordeling er illustrert i fig. 5.2. I tillegg er artenes nedre dybdegrense ved de ulike lokalitetene vist i tab. 5.3.

Frekvensprosent er definert som antall ruter hvor arten finnes, i prosent av total antall ruter i det aktuelle dybdeintervall.

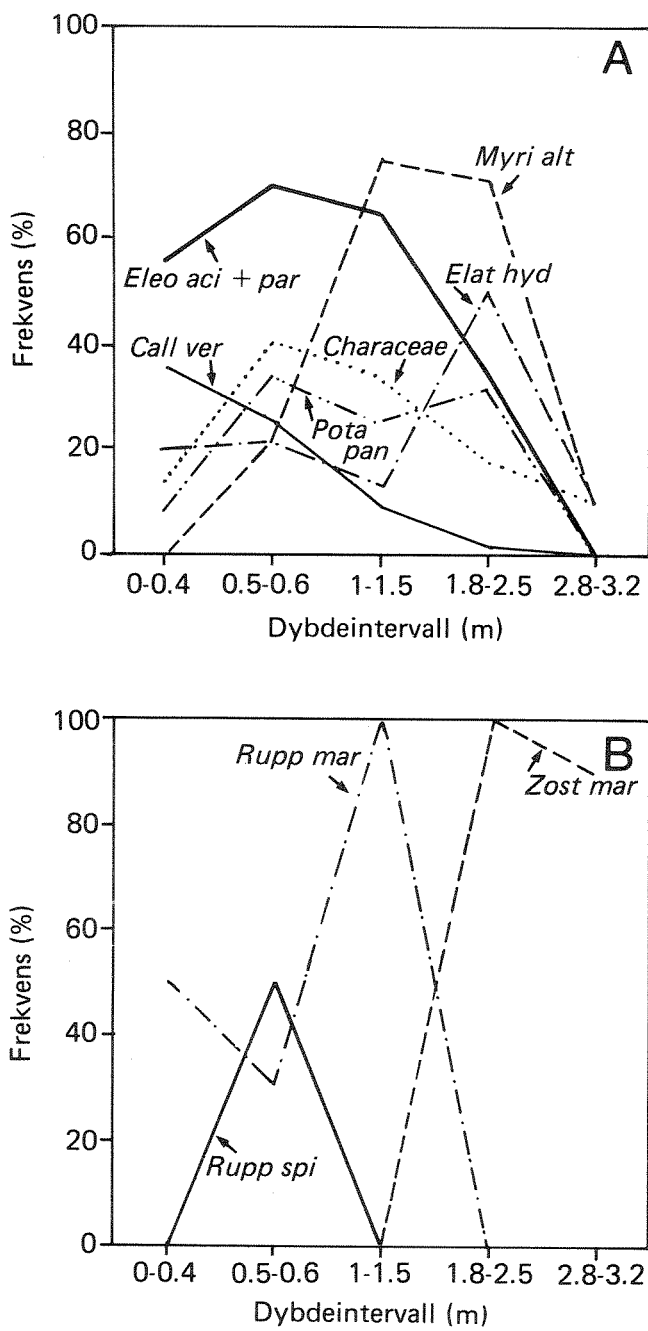


Fig. 5.2. Drammensfjorden 1983. Dybdefordeling av vanlige arter i undervannsvegetasjonen. A: Innenfor Svelvik, B: Utenfor Svelvik. NB! Nivåangivelsene refererer til øyeblikksdypet.

Tab. 5.3. Drammensfjorden 1983. Nedre observerte dybdegrensener for undervannsvegetasjonen.

Arter	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
<i>Callitriche verna</i>	0.2	2.0	1.0	--	--	--	*	*	--
<i>Elatine hydropiper</i>	3.0	3.0	2.3	1.0	--	2.0	2.0	*	--
<i>Eleocharis acicularis</i>									
+ <i>parvula</i>	2.5	2.8	2.0	1.3	0.4	0.5	2.0	1.0	0.2
<i>Isoetes echinospora</i>	1.5	2.0	*	1.0	--	1.3	*	*	--
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2.3	4.5	2.0	3.0	3.0	3.0	2.5	3.0	--
Characeae	2.5	3.0	2.0	1.5	1.0	2.0	2.0	*	--
<i>Potamogeton panormitanus</i>	3.8	3.5	2.0	1.0	--	(2.3)	*	2.0	--
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1.0	0.2	*	--	0.5	*	0.5	1.0	*
<i>Ranunculus peltatus</i>	--	--	*	--	--	--	1.8	--	--
<i>Ranunculus reptans</i>	1.2	1.0	0.5	--	--	*	*	*	--
<i>Ruppia maritima</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	2.0
<i>Ruppia spiralis</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	3.0
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	(1.0)	1.0	0.5	--	*	*	*	--	--
<i>Sparganium cf. angustifolium</i>	0.5	1.0	0.5	1.8	0.4	--	*	*	--
<i>Subularia aquatica</i>	--	1.0	--	--	--	--	--	--	--
<i>Zannichellia palustre</i>	*	--	--	--	--	--	*	1.0	--
<i>Zostera marina</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	4.0
Maks. observerte dybdegrensener	3.8	4.5	2.3	3.0	3.0	3.0	2.5	3.0	4.0
--: artene ikke observert *: artene observert, men dybdegrensener ikke observert (): usikre verdier									

Innenfor Svelvik

hvor ferskvannspåvirkningen er relativ stor, er undervannssamfunnet sammensatt av en rekke arter. De vanligste artene er *Eleocharis acicularis* + *parvula*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Elatine hydropiper*, *Potamogeton panormitanus*, *Callitriche verna* og *Isoetes lacustris*.

Undervannsvegetasjonen kan deles inn i to artssamfunn (se fig. 5.2A); et gruntvannssamfunn og et dypvannssamfunn. Gruntvannssamfunnet domineres av isoetidene *Callitriche verna* og *Eleocharis acicularis* + *parvula*, mens dypvannssamfunnet domineres av *Myriophyllum alterniflorum*. Isoetiden *Elatine hydropiper* har også størst forekomst på dypere vann. *Potamogeton panormitanus* forekommer i overgangssonen mellom de to samfunnene, men med nedre dybdegrensener på omtrent samme dyp som *Myriophyllum*.

Utenfor Svelvik

hvor saliniteten er høy og vegetasjonen gjenspeiler tydelig marin påvirkning, er sammensetning og fordeling av undervannsvegetasjonen totalt forskjellig fra fjorden innenfor Svelvik. Vegetasjonen domineres av få arter med flekkvis høy dekning. Gruntvannssamfunnet domineres her av Ruppia maritima med innslag av Ruppia spiralis i overgangen mot dypvannssamfunnet (fig. 5.2B). På 2-3 m dyp har elodeiden Zostera marina 90-100% frekvensdekning.

5.5.3 Kvantitativ fordeling

Dekningen av artene innenfor hvert dybdeintervall er gitt som prosent av vegetasjonens totaldekning i dybdeintervallet, framstilt i vedleggstabeller. Deknings-prosenten for de kvantitativt viktigste artene innenfor Svelvik er illustrert i fig. 5.3, hvor også vegetasjonens gjennomsnittlige dekning pr. rute i hvert dybdeintervall er tatt med (etter Hult-Sernander-Du Rietz' skala).

Innenfor Svelvik

Undervannsvegetasjonen har størst dekning rundt 0.5-1.5m dyp. Gjennomsnittlig dekning pr. rute er 3 (Hult-Sernanders-Du Rietz' skala). Eleocharis acicularis + parvula og Myriophyllum alterniflorum dominerer i hvert sitt dybdeområde, henholdsvis på 0-0.5m dyp og 1-3m dyp. I vannkanten forekommer de største mengder kransalger, mens Elatine hydropiper er vanligst sammen med Myriophyllum på 2-3m dyp. Kransalgene kommer inn igjen ved ca. 3m dyp.

Utenfor Svelvik

Vegetasjonsbildet er her mye enklere; få arter med høy dekning. Ruppia maritima har sin største utbredelse på 1-1.5 m dyp, Like utenfor, på 1.8-2.5 m dyp, danner Zostera marina størst bestand. Gjennomsnittlig dekning pr. rute er beregnet til 4 (Hult-Sernanders-Du Rietz' skala).

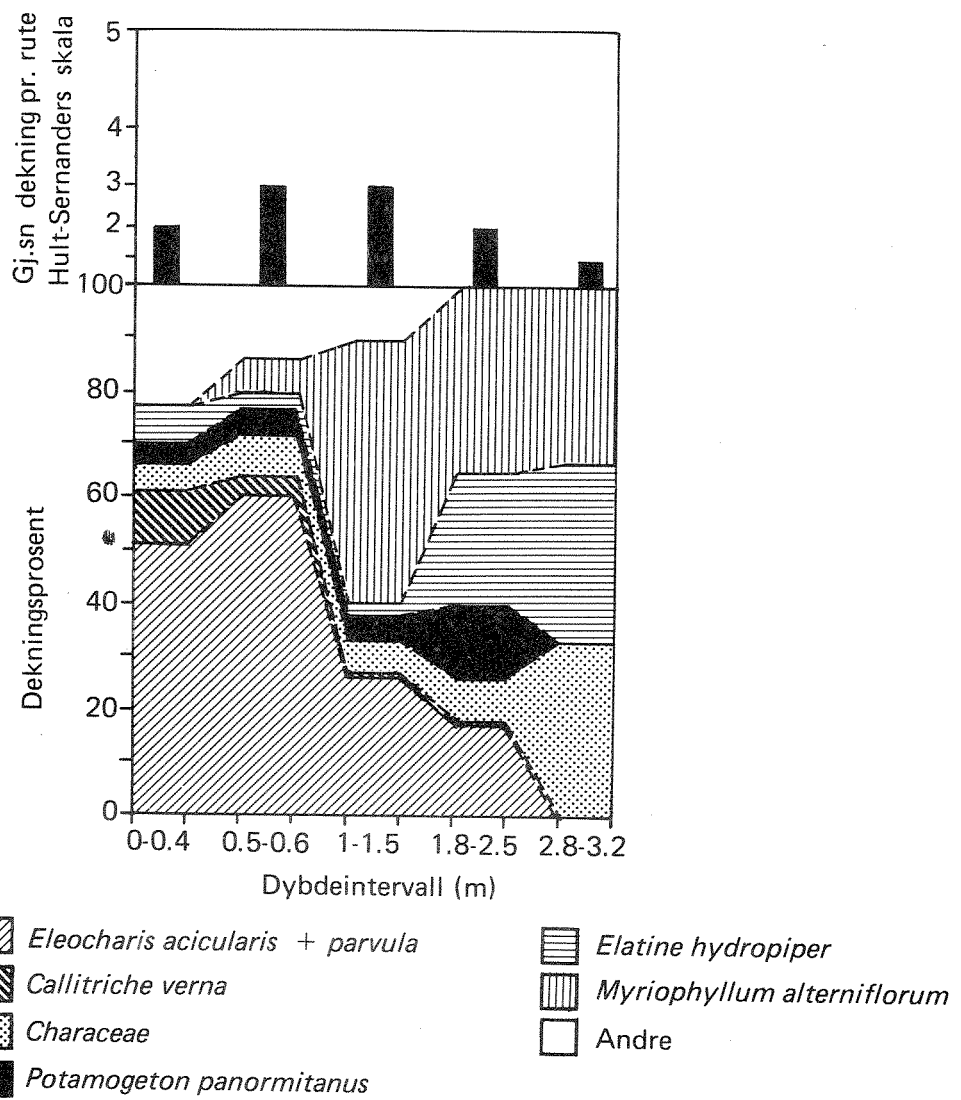


Fig. 5.3. Drammensfjorden 1983. Vertikalfordeling av undervannsvegetasjonen (gitt ved dekningsprosent for de kvantitativt viktigste artene innenfor Svelvik.)

5.6 Tidsendringer i vegetasjonen

Det er tidligere ikke foretatt en samlet undersøkelse av vannvegetasjonen i Drammensfjorden. Killingsstad (1946) har gitt en beskrivelse av hovedtrekkene i vann- og strandvegetasjonen, først og fremst langs østsiden av indre fjord. Han har oppgitt funn av en del arter som ellers forekommer i næringsfattige innsjøer. Killingsstads data er for utilstrekkelige til å trekke sikre slutninger om kvalitative endringer i fjorden i denne perioden.

Linnesstranda har lenge blitt brukt som ekskursjonsområde for Norsk Botanisk Forening. Nygård (1978) har satt sammen en artsliste basert på krysslister fra 1954-76 og egne observasjoner (se kap. 5.2). Linnesstranda er ikke undersøkt i 1983 da vegetasjonsforholdene her gjenspeiler forholdene i Lierelva vel så mye som i Drammensfjorden.

Flyfotografering i Drammensområdet er for det meste utført for NGO tidlig på sommeren (mai-juni), før vannvegetasjonen er skikkelig utviklet, og egner seg derfor dårlig til beregning av tilgroings-hastigheter.

På grunn av de mangelfulle undersøkelsene av vegetasjonen tidligere, vil undersøkelsen i 1983 danne basis for senere undersøkelser.

6 BEGRENSENDE FAKTORER FOR VANNVEGETASJON

6.1 Innledning

Forekomst og utvikling av høyere vegetasjon er avhengig av en rekke miljøfaktorer, hvor de viktigste i Drammensfjorden er vannstandsvekslinger, erosjon og nedslamming, saltholdighet, næringsstofftilgang og lysforhold.

6.2 Vannstandsvekslinger

En arts voksested vil til enhver tid befinne seg på ett bestemt nivå, mens voksestedets dybde endrer seg med vannstandsvekslingene.

Nedre nivå for helofyttene (se s21) på -0.8m (ved middelvannstand) vil i perioder med lavtrykk ligge atskillig dypere. De store vekslingene i vannstand medfører "stress" for plantene og virker dermed begrensende på vertikalutbredelsen.

Vannstandsvekslingene fører også til endringer i andre miljøfaktorer, f.eks. erosjon, saltholdighet og lysforhold.

6.3 Erosjon og nedslamming

De sterkeste eroderende kreftene i strandområder er vanligvis vind, bølger, is og strøm. I tillegg må nevnes hyppig eller omfattende anleggsarbeide og båttrafikk.

Erosjonen sliter direkte på plantene i strandsonen. I tillegg medfører erosjonen stadig opphvirvling og transport av finmateriale mot større dyp. Utsatte strender har grovkornet bunnmateriale, som er lite egnet som voksested for høyere vegetasjon. De største bestandene finner vi derfor ofte i områder med minst erosjonsaktivitet.

På noe dypere vann sedimenterer finmaterialet som er transportert fra strandkanten. Tilførsel av dette finmaterialet, samt partikkeltransport via elver, medfører dårligere lysforhold og fare for nedslamming av plantene.

Hovedutbredelsen av helofyttvegetasjonen i Drammensfjorden ligger under vannstands nivå (ved middelvannstand). Strandområdet over middelvannstand ser ut til å være sterkest utsatt for erosjon, spesielt isskuring/tidevann vinterstid. Øvre grense for helofyttvegetasjonen på vind- og strømekspanerte lokaliteter, som Gilhusodden, Solumstranda, og Jerdalsbukta ligger lavere enn på de øvrige lokalitetene.

Erosjonsforholdene kan også ha innvirkning på sammensetningen av arter på de ulike lokalitetene. I Indre Drammensfjord dominerer Phragmites australis (takrøyr) og Bolboschoenus maritimus (havsivaks) helofyttvegetasjonen. Disse artene er motstandsdyktige overfor vind- og bølgeerosjon (se bl.a. Hvoslef & Mjelde 1984).

Den dominerende isoetiden Eleocharis acicularis + parvula (nålesivaks + dvergsivaks) har sin største utbredelse på grunt vann, rundt 0.5m dyp og ser ut til å være lite påvirket av vannstandsvekslingene. "Pusleplanten" Elatine hydropiper (korsevjeblom), derimot, har størst forekomst på dyp større enn 1.8m. Arten forekommer vanligvis i oversvømmingsdelen av strandsona, og forekomsten i Drammensfjorden kan tyde på at øvre grense er erosjonsbetinget. Luther (1951) fant også at arten var vanligst i områder med liten bølgeaktivitet. Elodeidene ser ikke ut til å være særlig påvirket av erosjonsforholdene. Den vanligste elodeiden, Myriophyllum alterniflorum (vanlig tusenblad), har størst forekomst i dybdeintervallet 1.0-3.0m.

Forholdet mellom vegetasjonens nedre grense og nedslamming er behandlet av flere forfattere. Både Pearsall (1920, 1921) og Rørslett (1983b) viser at det er en klar sammenheng mellom nedre dybdegrense for Isoetes lacustris (stivt brasmegras), akkumulering av finsediment og nedslamming av plantene. For Drammensfjorden er det ikke foretatt undersøkelse av hvilken effekt nedslamming har for dybdeutbredelsen, men det er sannsynlig at denne faktoren stedvis har stor betydning. Dette gjør seg spesielt gjeldende ved elveutløpene i de nordlige områdene (B1 og B2), og på eksponerte lokaliteter (B1 og B6). Isoetiden Elatine hydropiper (korsevjeblom) ble her observert godt dekket av finmateriale. Ved disse lokalitetene kan altså nedslamming, sammen med lysforholdene (se kap. 6.5), være begrensende for nedre dybdegrense.

6.4 Saltholdigheten

Innholdet av mineralsalter i vann og sediment er en viktig faktor for forekomst av ulike arter. Relativt få arter tåler vann med høy saltholdighet. Dette skyldes bl.a. at planten her må ta opp vann mot et osmotisk trykk og at høy natrium-konsentrasjonen kan forrykke balansen mellom ionene i planten (spesielt natrium/kalium-balansen og opptaket av kalium) (Elven & Johansen 1983). Artsantallet er derfor lavt i brakkvannsområder sammenliknet med ferskvannsforkomster med samme næringsstatus.

Planter som tåler salt betegner vi halofytter og de som ikke tåler salt glykofytter. Halofyttene kan deles inn i to grupper, fakultative og obligate halofytter:

- fakultative halofytter (F): arter som hovedsaklig vokser i saline områder fordi de foretrekker salt
- obligate halofytter (O): arter som bare vokser i saline områder fordi de trenger salt

Det ble i 1983 observert 91 arter i den høyere vegetasjonen i Drammensfjorden. Av disse kommer 18 inn under en av de forannevnte gruppene, de øvrige har ingen saltindikatorverdi (bl.a. Luther 1951, Lid 1974, Hultén 1971 og Ellenberg 1979):

Kantvegetasjon:

Angelica archangelica ssp. litoralis (strandkvann) (F)
Atriplex hastata (tangmelde) (F)
Eleocharis uniglumis (fjæresivaks) (F)
Festuca rubra (rødsvingel) (F)
Glaux maritima (strandkryp) (F)
Juncus gerardii (saltsiv) (F)
Odontites vulgaris (---) (F)
Plantago maritima (strandkjempe) (F)
Potentilla anserina (gåsemure) (F)
Spergula marina (saltbendel) (0)
Triglochin maritimum (fjæresauløk) (F)

Helofyttvegetasjon:

Bolboschoenus maritimus (havsivaks) (F)
Carex vacillans (saltstarr) (F)
Schoenoplectus tabernaemontani (pollsivaks) (F)

Isoetider:

Eleocharis parvula (dvergsivaks) (F)

Elodeider:

Potamogeton panormitanus (granntjønnaks) (F)
Ruppia maritima (småhavgras) (0)
Ruppia spiralis (skruehavgras) (0)
Zannichellia palustre (liten vasskrans) (F)
Zostera marina (ålegras) (0)

Horisontalutbredelse

Forekomst og fordeling av disse artene kan gi en oversikt over saltgradienten utover i fjorden, se tab. 6.1. Lokalitetene er gruppert i områder på bakgrunn av beliggenhet og antall indikatorarter.

Østre strand hadde jevnt over størst antall saltindikatorer, med en viss økning sørover mot Svelvik. Langs vestre strand ble det observert henholdsvis 2 og 3 indikatorarter ved B4 og B5. I området rundt Svelvik finner vi de fleste fakultative og obligate halofytter.

Utbredelsesmønsteret til vanlige og dominante arter i fjorden underbygger det bildet som indikatorartene tegner av saltvannsforholdene, se fig. 6.1. Lokalitetene er gruppert på samme måte som i tab. 6.1.

Tab. 6.1. Forekomst av typiske salt- og brakkvannsarter

Område	Lokalitet	Kant- veg.	Helo- fytter	Isoe- tider	Elod- eider	Totalt
I Vest	B4	0	0	1	1	2
	indre del B5	1	2	1	0	4
II Øst	B1	1	2	1	2	6
	indre del B3	2	2	1	1	6
	B2	4	3	1	1	9
III Øst	B7	3	3	1	2	9
	ytre del B6	6	2	1	1	10
IV Sør	B8	10	2	1	2	15
	v. Svelvik B9	10	2	1	3	16
Hele fjorden		11	3	1	5	20

Område – lokaliteter	I		II		III		IV		
	B4	B5	B1	B2	B3	B6	B7	B8	B9
Overvannsvegetasjon									
<i>Phragmites australis</i>	—————								
<i>Carex acuta</i>	—								
<i>Typha latifolia</i>	—		—	—			—		
<i>Glyceria maxima</i>	—			—					
<i>Agrostis stolonifera</i>	—								—
<i>F Carex vacillans</i>	—						—	—	—
<i>Lythrum salicaria</i>			—			—			
<i>Phalaris arundinacea</i>			—			—			
<i>F Schoenoplectus tabernaemontani</i>			—				—		
<i>Eleocharis uniglumis</i>				—				—	
<i>F Bolboschoenus maritimus</i>				—				—	
<i>Lycopus europaeus</i>						—			
<i>Calamagrostis canescens</i>						—			
<i>F Glaux maritima</i>						—			
<i>F Juncus gerardii</i>							—	—	
<i>F Festuca rubra</i>								—	—
Undervannsvegetasjon									
<i>Sagittaria sagittifolia</i>									
Characeae	—								
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	—			—		—			
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	—			—		—			
<i>Callitriche verna</i>									
<i>Elatine hydropiper</i>			—						
<i>Eleocharis acicularis + parvula</i>			—			—			
<i>F Potamogeton panormitanus</i>						—		—	
<i>O Ruppia maritima</i>								—	—
<i>O Ruppia spiralis</i>								—	—
<i>O Zostera marina</i>								—	—

Fig. 6.1. Drammensfjorden 1983. Vanlige(—) og dominante(——) arter i over- og undervannsvegetasjonen.

De fleste av artene i overvannsvegetasjonen, som dominerte langs vestre strand, er vanlige i ferskvann og har ingen indikatorverdi. Unntaket var Carex vacillans (saltstarr), som indikerer brakkvann. Arten var vanlig ved Skjeret (B5). Langs østre strand dannet flere av indikatorartene store bestander, bl.a. Bolboschoenus maritimus (havsivaks) og Schoenoplectus tabernaemontani (pollsivaks). Glaux maritima (strandkryp) var dominant i Jerdalsbukta (B6). Obligate halofytter forekom bare utenfor Svelvik.

Undervannsvegetasjonen viste i store trekk samme tendens som overvannsvegetasjonen. Langs vestre strand dominerte bare vanlige ferskvannsarter. Ved østre strand, i Lahellbukta (B3), kom Potamogeton panormitanus (granntjønnaks) inn som dominant. De obligate halofyttene dominerte utenfor Svelvik. En nøyere studie av innsamlet plantemateriale viste en klar overgang fra Eleocharis acicularis (nålesivaks) i nord til dominans av E. parvula (dvergsivaks) i søndre del av fjorden, se tab. 6.2. Materialet ble samlet inn tilfeldig innenfor dybdeområdene.

Tab. 6.2. Drammensfjorden 1983. Forholdet mellom Eleocharis acicularis (nålesivaks) og E. parvula (dvergsivaks), oppgitt i % av antall bestemte individer (individtall i parentes)

Lokalitet	Dyp	<u>Eleocharis acicularis</u>	<u>Eleocharis parvula</u>	Ubest. (ant.)	Totalt (ant.)
Østsiden:					
B2	20-50cm	54% (39)	46% (33)	3	75
	50-100cm	35% (28)	65% (51)	21	100
B6	20-50cm	18% (16)	82% (75)	2	93
B7	"-	35% (39)	65% (74)	9	123
Vestsiden:					
B8	"-	11% (15)	89% (118)	0	133
B9	"-	0% (0)	100% (24)	1	25

Vertikalutbredelse

Saltholdighetens innvirkning på overvannsvegetasjonens vertikalutbredelse er trolig minimal. Det er derfor bare undervannsvegetasjonen som blir diskutert i dette kapitlet.

Resultatene fra Gullaugbukta i tabellen ovenfor (tab. 6.2) viser en overgang til mer saltvannspreget vegetasjon mot dypet. Dette er i tråd med saltholdighetsvariasjonene (kap.3).

Middelverdier for saltholdighet (mai-november 1982) ved vegetasjonens nedre dybdegrense på de ulike lokalitetene er vist i tab. 6.3. Saltholdigheten ved hver arts dybdegrense er gitt i vedleggstabell. Det er regnet med en feilmargin i nivåangivelsene på $\pm 0.5m$ (se kap.4.5). Saltholdigheten oppgis derfor i intervaller.

Det er store variasjoner i saltholdighet ved artenes nedre dybdegrenser, fra 1.0-2.3‰ ved B1 til 4.1-4.8‰ ved B8. Svært få ferskvanns- og brakkvannsarter forekommer i områder med saltholdighet over 4-5‰. Nedre dybdegrense for vegetasjonen ved B8 (Blindeskjer) kan derfor være begrenset av saltholdigheten. Det samme er muligens tilfelle ved B2 (Gullaugbukta), hvor saltholdigheten ved nedre dybdegrense var i størrelsesorden 2.1-4.2‰. Vegetasjonens vertikalutbredelse forøvrig ser ikke ut til å være saltholdighetsbettinget.

Tab. 6.3. Drammensfjorden 1983. Saltholdighet (‰, middelverdier for perioden mai-november) ved vegetasjonens nedre grense.

Lok.	Saltholdighet	Dominerende art ved dybdegrense
B1	1.0 - 2.3	Potamogeton panormitanus (granntjønnaks)
B2	2.1 - 4.2	Myriophyllum alterniflorum (vanlig tusenblad)
B3	1.8 - 2.0	Elatine hydropiper (korsevjeblom)
B4	2.4 - 3.1	Myriophyllum alterniflorum (vanlig tusenblad)
B5	2.5 - 3.2	---- " ----
B6	2.2 - 3.2	---- " ----
B7	2.5 - 3.6	---- " ----
B8	4.1 - 4.8	---- " ----
B9	14.1 - >20	Zostera marina (ålegras)

Vi har også sammenliknet observerte grenser for saltholdighet i Drammensfjorden med Luthers data for Ekenäs-området i Finland (Luther 1951), se fig. 6.2.

Ved sammenlikningen er det viktig å være oppmerksom på følgende:
 1) dybdeangivelsene i Drammensfjorden er identisk med øyeblikksdypet.
 2) observasjonene i Drammensfjorden er foretatt i saltholdighetsintervallet ca .0-5‰ og >9‰, mens Luthers observasjoner er foretatt i saltholdighetsintervallet 0-6‰.

Observasjonene i Drammensfjorden stemmer godt overens med de saltholdighetsgrenser som Luther (1951) har oppgitt. Resultatene viser bl.a at Eleocharis acicularis (nålesivaks) er vanligst i ferskvann og E. parvula (dvergsivaks) i saltvann, mens f.eks. Isoetes echinospora (mjukt brasmegras) og Elatine hydropiper (korsevjeblom) forsvinner når saltholdigheten overstiger 2-2.5‰. Merkbart lavere grense for

saltholdighet i Drammensfjorden i forhold til Luthers data for Subularia aquatica (sylblad) og Ranunculus reptans (evjesoleie) er vanskelig å forklare. Dette kan skyldes de usikre nivåangivelsene i Drammensfjorden, eller at utbredelsen begrenses av andre miljøfaktorer, som lys og nedslamming.

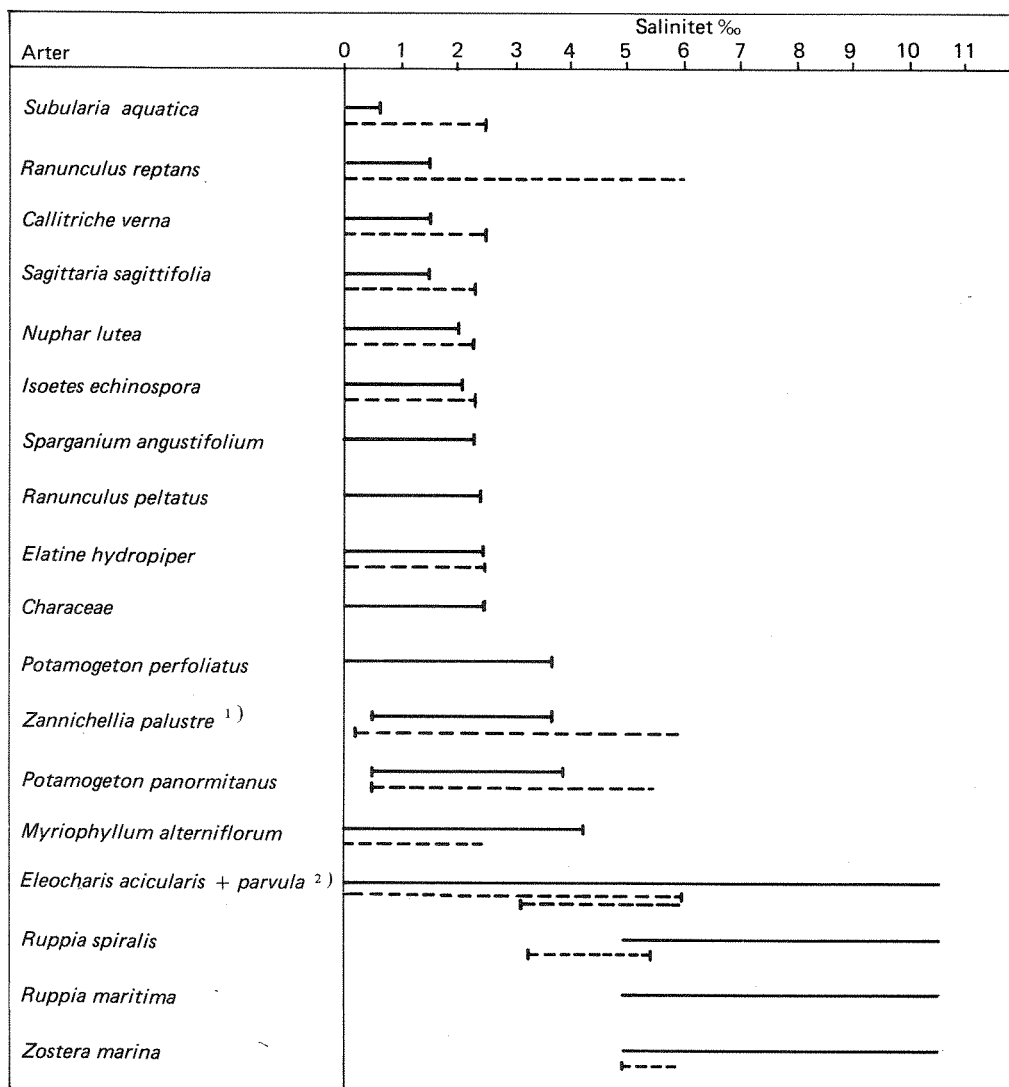


Fig. 6.2. Observerte saltholdighetsgrenser for endel viktige arter i Drammensfjorden 1983. Drammensfjorden (—), Ekenäs-området (---). NB! Saltholdighetsområder, se teksten. 1) Luther har brukt synonymet Z. repens, 2) Eleocharis acicularis og E. parvula er slått sammen i denne rapporten, mens Luther behandlet dem hver for seg.

6.5 Næringsstofftilgangen

Variasjoner i brakkvanns- og saltvannsvegetasjon skyldes oftest salt- holdighetsvariasjoner eller vannstandsvariasjoner, og i mindre grad næringstilførselen. Arter med liten indikatorverdi i saltvann betegnes ofte næringskrevende når de forekommer i ferskvann. Endring i næringstilgang (fosfor og nitrogen) i et brakkvannsområde kan best påvises ved endringer i næringskrevende arters mektighet istedenfor forekomst.

Drammensfjordens høyere vegetasjon inneholder ialt 9 arter som kan karakteriseres som næringskrevende i ferskvann:

Helofytter:

Carex vesicaria (sennegras)
Cicuta virosa (selsnepe)
Glyceria maxima (kjempesøtgras)
Iris pseudacorus (sverdlilje)
Sparganium ramosum (kjempe-piggknopp)
Typha latifolia (brei dunkjevle)

Isoetider:

Elatine triandra (trefelt evjebloom)

Elodeider:

Potamogeton panormitanus (granntjønnaks)
Zannichellia palustre (liten vasskrans)

Forekomst og utbredelse av disse artene varierer fra lokalitet til lokalitet. I tab. 6.4 er det gitt en oversikt over næringskrevende arter blant de vanlige og dominante artene på hver lokalitet (kolonne B og C).

Oversikten viser at lokalitetene Lahellbukta (B3), Skjeret (B5), Gullaubukta (B2) og Selvikbukta (B7) skiller seg ut med store innslag av næringskrevende arter.

Skjeret danner ei bakevje til fjorden, med spesielt gunstige forhold for vegetasjonsutvikling. Den kan derfor ikke brukes ved karakterisering av næringsforholdene i Drammensfjorden. Næringspreget i Selvikbukta er vanskelig å forklare. Stort innslag av næringskrevende arter i dominerende vegetasjon i Gullaubukta og Lahellbukta viser en viss overgjødning i nordre del av fjorden.

Solumstranda (B4) har også et næringsrikt preg, selv om det ikke framkommer av tabellen. På grunn av anleggsarbeider i strandsonen, gir næringstilførselen seg her i stedet utslag i store mengder blågrønnalger på substratet.

Tab. 6.4. Drammensfjorden 1983. Fordeling av næringskrevende arter (se s35).

Lokalitet	A	B	C
B1 Gilhusodden	9	0	0
B2 Gullaugbukta	8	2	25.0
B3 Lahellbukta	6	4	40.0
B4 Solumstranda	1	0	0
B5 Skjeret	5	3	30.0
B6 Jerdalsbukta	7	1	7.7
B7 Selvikbukta	8	3	27.3
B8 Blindeskjer	5	1	12.5
B9 Homannsbergbukta	0	0	0

A: forekomst av næringskrevende arter, total antall
 B: antall næringskrevende arter blant vanlige og dominante arter
 C: næringskrevende arter i % av total antall vanlige og dominante arter

6.6 Lysforhold

Lysklimaet i vannet er en viktig parameter for vekst hos autotrofe planter. Plantenes klorofyll utnytter helst lysenergi ved 350-700 nm (blått-rødt spekter). Mot dypet skjer det en hurtig svekning og endring av den innfallende strålingen. Kvantitet og kvalitet av lys er avhengig av bl.a. partikler i vannet, oppløste stoffer og vannbevegelser. I næringsfattige innsjøer, med lite partikkelinnhold, trenger lyset langt ned og det blå lyset dominerer. I innsjøer med innhold av humuspartikler eller leirpartikler absorberes og spres lyset raskt; lys i den blå del av spekteret raskere enn i rødt.

De jevnlig vannstandsendingene med stadig erosjon og transport av strandsedimentene, og tilførselene via Drammenselva, medfører høyt partikkelinnhold i Drammensfjordens vannmasser. Lyset svekkes derfor raskt med økende dyp.

I følge litteraturen (se bl.a. Hutchinson 1975) kan autotrofe organismer vokse ved relativ lysintensitet på 2%, men de fleste plantene har større krav til lys. For å se på sammenhengen mellom nedre dybdegrensene i Drammensfjorden og lysintensiteten, har vi derfor valgt å beregne isobather for 2, 5, 6 og 10% relativ lysintensitet (tab. 6.5). Lysmålingene er foretatt ved stasjonene DR-4, DR-7, DR-11 og DR-15 (plassering, se vedleggsfigur), i tidsrommet mai-september 1982.

Tab. 6.5. Drammensfjorden 1982. Dyp (m) for relativ lysintensitet (isobather)

Stasjon	Lysintensitet				Siktedyp (gj.snitt)
	2 %	5 %	6 %	10 %	
DR-4	4.6	3.5	3.2	2.7	2.0
DR-7	5.2	4.0	3.7	3.1	2.4
DR-11	6.5	4.9	4.6	3.2	2.9
DR-15	6.7	5.1	4.8	3.9	3.0

Lysintensiteten ved nedre dybdegrense for viktige arter i undervannsvegetasjonen er vist i tab. 6.6. Lokalitetene tilsvarer omtrent stasjonene i tab. 6.2, se også vedleggsfigur. Beregningene er bare foretatt på de arter som danner nedre dybdegrense for gruppene isoetider, elodeider eller kransalger på en eller flere lokaliteter. Nivåangivelsene er gitt med en feilmargin på ± 0.5 m i forhold til middelvannstand. For å ta hensyn til dette er lysintensiteten gitt som intervaller.

Det er store variasjoner i lysintensitet ved artenes nedre dybdegrense ved de ulike lokalitetene. Ved Gilhusodden (B1) og Gullaugbukta (B2) vokser isoetidene ned til et nivå med lysintensitet 5-10%, mens elodeidene ennå forekommer på dyp med 2-6% lysintensitet. Verdiene stemmer godt overens med tidligere undersøkelser hvor 2% lysintensitet er funnet å være lavest mulig lysintensitet for vekst av høyere planter (se bl.a. Hutchinson 1975 og Rørslett 1983b). Dårlig lysklima er derfor begrensende for undervannsvegetasjonen i indre del av fjorden (ved Gilhusodden, Gullaugbukta og sannsynligvis Solumstranda). Ved de øvrige undersøkte lokalitetene er lysintensiteten ved nedre dybdegrense $>12\%$, og lyset er ikke begrensende faktor for undervannsvegetasjonen.

Tab. 6.6. Drammensfjorden 1983. Lysintensitet ved vegetasjonens nedre dybdegrense. Gitt som % av overflateintensiteten. ELAT HYD = Elatine hydropiper (korsevjeblom), ELFO ACI+PAR = Eleocharis acicularis+parvula (nålesivaks+dvergsivaks), MYRI ALT = Myriophyllum alterniflorum (vanlig tusenblad), POTA PAN = Potamogeton panormitanus (granntjønnaks), CHARACEX = kransalger. (nærmere forklaring, se tekst).

Arter	B1	B2	B3	B6	B8
Isoetider:					
ELAT HYD	5.4-10.1	11.9-26.8	12.4-25.3	21.6-39.5	54.4-100
ELEO ACI+PAR	8.0-17.7	6.3-13.9	15.3-31.5	53.6-100	40.3-73.6
Elodeider:					
MYRI ALT	9.4-20.9	1.8- 3.8	15.3-31.5	12.0-21.6	12.5-22.3
POTA PAN	3.0- 6.3	11.9-26.8	15.3-31.5	18.1-32.9	22.3-40.3
Kransalger:					
CHARACEX	8.0-17.7	5.4-11.9	15.3-31.5	21.6-39.5	----
Totalt	3.0- 6.3	1.8- 3.8	12.4-25.3	12.0-21.6	12.5-22.3

7 VASSPEST I DRAMMENSVASSDRAGET

De første observasjonene av vasspest i Drammensvassdraget ble gjort midt på 70-tallet. I følge Rørslett m.fl.(1984) dannet planten massebestand i elveavsnoringene langs Storelva (Juvern, Synnørn) i 1975. Disse forekomstene har sannsynligvis spredt seg til Tyrifjorden og Steinsfjorden. De første registreringene av vasspest i Tyrifjorden ble gjort i 1976, men planten kom sannsynligvis inn 1-2år tidligere (Rørslett 1977,1983b). Spredningen videre til Steinsfjorden 1976-77 kan ha foregått både ved strømspredning fra Tyrifjorden og direkte fra Randsfjorden eller andre lokaliteter på Hadeland (ved båttrafikk e.l.).

Vasspesten etablerte seg i utløpsområdet ned mot Vikersund i 1977-78, og større kolonier forekom her fra 1980. Nedstrøms Vikersund, i Bergsjøen, var store områder dekket med vasspest i 1980-81.

I 1982 ble enkeltindivider av vasspest observert i Drammenselva ned til Fallagsøya, og i 1983 ned til Langesøya. I 1982 dannet den også massebestand i Loeselva (Mjelde & Hvoslef 1985).

Undersøkelsene i Drammensfjorden sommeren 1983 omfattet også vasspest. Det er imidlertid ikke funnet spor av planten i fjorden. Ut fra tidsforløpet for spredningen ellers i vassdraget er det grunn til å tro at vasspesten vil nå Drammensfjorden i løpet av de nærmeste åra.

Vi har idag liten kjennskap til hvilke miljøfaktorer som er avgjørende for utvikling av vasspest. Eksperimentelle undersøkelser med vasspest (Rørslett m.fl. 1984) har vist at planten kan overleve og vokse hurtig 1-2 måneder i vann uten kontakt med sediment. Kontakt med sediment og rotutvikling er derimot livsnødvendig for vekst gjennom et-flere år. Planten må også ha tilgang på næringsstoffer fra sedimentet.

Undersøkelsene har også vist at vasspesten kan eksistere i vann med saltholdighet ca. 2.8‰, men har her tydelig dårlige vekstforhold (Erlandsen, pers. med.). Luther(1951) fant vasspesten i områder med saltholdighet opp mot 2.5‰. Saltholdigheten i brakkvannsområder kan derfor delvis være begrensende for utbredelsen av vasspest.

Massebestand av vasspest i ferskvann har hatt flere negative effekter. Planten aktiviserer nye omsetningsveier for fosfor i økosystemet, som kan ha en sterk gjødselende virkning. Videre skaper den både praktiske og estetiske problemer for brukerne av vannforekomsten (f.eks. Steinsfjorden på Ringerike). En etablering og utvikling av vasspesten i Drammensfjordens indre deler, der saltholdigheten er lav, er arealmessig begrenset og vil trolig ikke ha negativ betydning for vannmassene. Derimot vil en masseutvikling kunne føre til at sjeldne arter som Potamogeton panormitanus (granntjønnaks) og Elatine triandra (trefelt evjebloom) blir konkurrert ut. Potamogeton, og tildels Elatine i Drammensfjorden, forekommer i samme dybdeområde som Eloдея canadensis (vasspest) (se Rørslett 1981 - forholdet mellom Eloдея og Najas flexilis (mjukt havfrugras) i Steinsfjorden). Masseutvikling kan også skape lokale problemer for brukerne av området.

8 BOTANISK VERNEVERDI

8.1 Innledning

Drammensfjorden ligger i et av de klimatisk sett gunstigste områdene i landet (se kap. 3.2). Som vannforekomst er den indre delen spesiell på flere måter:

- store mengder ferskvann tilføres fra Drammensvassdraget (med en midlere vannføring som i Norge bare overgås av Glomma)
- det er en terskelfjord (terskeldyp 10 m)
- Drammensvassdraget er regulert

Saltholdigheten nær vannflaten er så lav (0.5-5 %) at vegetasjonen i strandsonen for en stor del preges av arter som normalt er begrenset til ferskvann. Slike vannforekomster er forholdsvis sjeldne i det sørøstlige Norge, her kan nevnes Glommas utløp (ved Fredrikstad), Frierfjorden (ved Porsgrunn) og Iddefjorden (ved Halden).

Utenfor terskelen ved Svelvik er saltholdigheten markant høyere (den beveger seg aldri under 5%). Her møter vi vegetasjonstyper som er knyttet til saltvann. I Homannsbergbukta er tallet på arter som indikerer ferskvannspåvirkning sterkt redusert. Vi har bare vurdert brakkvannslokalitetene med hensyn på verneverdi. Homannsbergbukta er altså holdt utenfor i denne rapporten, men er tidligere vurdert av Hubert-Hansen & Ramtvedt (1982).

Våtmarksområdene har mange og viktige funksjoner i naturen, f. eks. som voksested for en del sjeldne og særpregede plantearter, som oppvekstområder for bunndyr og fisk, som hekke- og rasteplasser for fugl, og som friluftsområder. I denne rapporten blir bare rent botaniske kriterier vurdert.

Lierelvas utløp og en del av fjorden utenfor er foreslått vernet som naturreservat (Fylkesmannen i Buskerud 1982), se fig. 8.1. Dette området er vurdert i sammenheng med våre lokaliteter.

8.2 Vernekriterier

Kriteriene for verdssetting av lokalitetene er basert på Moen m.fl. (1983), men er forenklet og tilpasset Drammensfjordens vegetasjonsforhold. Dette vurderingsgrunnlaget er tidligere skissert av Marker (1974) og er vanlig i bruk (se f.eks. Bronger & Rustan 1983 og Elven & Johansen 1983). Lokalitetene er gradert etter en fire-delt skala. Vi har skilt mellom naturverdier (botaniske egenverdier), naturvitenskapelige verdier (faglige brukerinteresser) og grad av uberørthet.

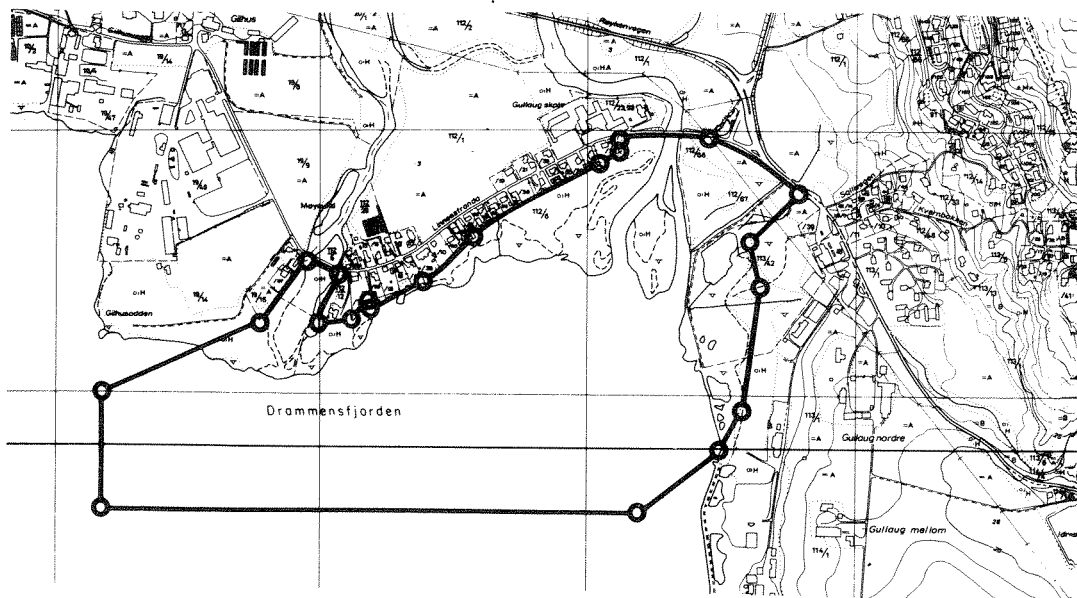


Fig. 8.1. Forslag til avgrensning av Linnestranda naturreservat (etter Fylkesmannen i Buskerud 1982).

NATURVERDIER

1. Sjeldenhet: Kriteriet omfatter arter og vegetasjonstyper (sammensetningen av arter). Det skilles mellom sjeldenhet lokalt og på landsbasis.
2. Representativitet: På lokaliteten fins arter og plantesamfunn som er typiske for området.
3. Diversitet: Forekomst av mange plantesamfunn og arter gir stort mangfold.
4. Utforming, størrelse: Lokaliteten har utforminger som trer særlig tydelig fram. Størrelsen i seg selv tillegges mindre betydning, men vanligvis øker andre kriterier i verdi når størrelsen øker.
5. Del av større sammenheng: Lokaliteten kan knyttes til andre verneverdige områder.

NATURVITENSKAPELIGE VERDIER

6. Forsknings- og referanseverdi: I overvåknings-sammenheng er det viktig at noen utvalgte lokaliteter blir forskånet for (overlagte) menneskelige inngrep. Dette har betydning såvel for generell overvåkning av fjordsystemet som for kontroll av forurensende punktutslipp. (For å fastslå effekten av en miljø-ændring i en del av fjorden, trengs sammenlignbare uberørte referanselokaliteter.)
7. Pedagogisk verdi: Flere av lokalitetene har verdi som studie- og undervisningsobjekter både med hensyn til artsutvalg og artssammensetning. Lokalitetenes tilgjengelighet er i så måte av stor betydning.

GRAD AV UBERØRTHET

8. Tilstand: Til områder med finpartikulære avsetninger er det svært ofte knyttet menneskelig aktivitet. Det er nettopp i slike områder vi finner velutviklet sump-/vannvegetasjon. Likevel trenger ikke kulturpåvirkning nødvendigvis ha negativ betydning. Slik påvirkning kan gi "livsrom" for bestemte typer plantesamfunn (og dermed øke diversiteten i et område). Tekniske, irreversible inngrep betraktes alltid som negative.

8.3 Sjeldne arter i Drammensfjorden med Lierelv-osen

Bare arter som både er sjeldne på landsbasis og i østlandsområdet vil bli omtalt her. Utenom disse fins det flere som er utbredt i Sørøst-Norge, men sjeldne i resten av landet (Sagittaria sagittifolia, pilblad, Carex hirta, lodnestarr, o.a. - se Hultén 1971). Opplysninger om artenes utbredelse er hentet fra Hultén (1971) der ikke annet er oppgitt.

KRANSALGER

Nitella confervacea

Denne arten er bare funnet på to steder i Norge, i Gullaugbukta og i Harvelandsvann, Rogaland. Utenfor Norge er den kjent fra et stort spekter av voksesteder (Langangen 1970).

Chara braunii

Arten er kjent fra åtte lokaliteter på Østlandet og én i Rogaland. Den har strenge krav til voksested, og fins fortrinnsvis på grunne steder i dammer, sjøer og større diker med rolig vann. Den er stort sett funnet på gyttjebunn (Langangen 1970).

ISOETIDER

Trefelt evjebloom - Elatine triandra

Arten fins, i følge Bjørn Rørslett (NIVA), på et tyvetalls lokaliteter på Østlandet, konsentrert til Glomma-vassdraget. Fra Finland er arten rapportert i brakkvann (Luther 1951), ofte sammen med korsevjebloom (se Uotila 1974). I Drammensvassdraget er arten tidligere belagt fra Fiskumvannet og Lier kommune (lokalitet ikke oppgitt).

Dvergsivaks - Eleocharis parvula

Dvergsivaks har størst utbredelse langs østsiden av Oslofjorden, spesielt ved utløpet av Glomma. Forøvrig er det registrert ti brakkvannslokaliteter langs kysten til Stavangerområdet; én lokalitet i Sogn og Fjordane og én i Nord-Trøndelag (Lid 1974).

ELODEIDER

Kranstusenblad - Myriophyllum verticillatum

Denne arten er belagt fra åtte lokaliteter i Norge (Rørslett 1983), konsentrert om østlandsområdet, se fig. 8.2. Den krever middels næringsrike forhold (pers. medd. Rørslett) og vokser på grunt vann (til forskjell fra de andre artene i slekta).

Granntjønnaks - Potamogeton panormitanus

Rørslett (1983) har etter en herbarierevisjon funnet belegg av arten fra tolv lokaliteter utenfor Drammensfjorden. Utbredelsen er konsentrert til lavlands-strøkene rundt Oslofjorden, og Jæren. Arten vokser i næringsrike innsjøer og brakkvann.

Liten vasskrans - Zannichellia palustris

Arten er spredt over hele landet, men med et klart tyngdepunkt i Oslofjord-området. Hultén angir i alt 38 funnsteder for Zannichellia major og Z. palustris (stor og liten vasskrans). Av disse ligger 14 i østlandsområdet, fra Grenlandsdistriktet til Iddefjorden, oftest i salt- eller brakkvann.

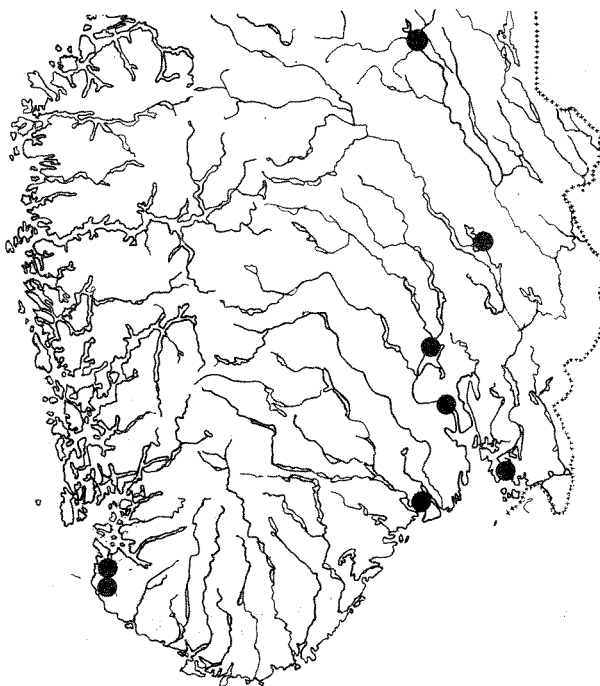


Fig. 8.2. Utbredelsen av Myriophyllum verticillatum (kranstusenblad) i Norge (etter Rørslett 1983b).

LEMNIDER

Stor andmat - Spirodela polyrrhiza

Også denne arten er konsentrert til lavlandet rundt Oslofjorden (11 lokaliteter). Forøvrig er den bare funnet i Stavanger og nær Bergen (Lid 1974).

HELOFYTTER

Kjempesøtgras - Glyceria maxima

Dette er den sjeldneste av helofyttene i Drammensfjorden. Den er konsentrert til Østlandet, ned til Grenlands-distriktet (11 lokaliteter). Dessuten fins seks lokaliteter langs kysten fra Lista til Nord-Trøndelag.

Dronningstarr - Carex pseudocyperus

Utbredelsesområdet strekker seg fra Mjøsa i nord til Tromøya (ved Arendal) i sør, totalt 18 lokaliteter. Arten er knyttet til kalk (Nordhagen 1940) og er en næringsindikator.

Brei dunkjevle - Typha latifolia

Også denne arten er lite utbredt utenom kjerneområdet som strekker seg inn i Østfold, helt i sør. Utbredelsen er konsentrert til østlandsområdet, men fins spredt langs kysten til ca. 60° N.

KANT-ARTER

Av disse er Bidens cernua (nikkebrønsle) og Senecio aquaticus (dike-svineblom) verd å nevne. Den første er konsentrert om østlandsområdet, med noen få lokaliteter langs sørlandskysten til Jæren (i alt 26 lokaliteter). Den andre har sitt tyngdepunkt på Møre-kysten (om lag 10 funnsteder). På Østlandet er den hovedsakelig knyttet til avfallsplasser (Lid 1974).

FOREKOMST I DRAMMENSFJORDEN

Av de overnevnte artene er Myriophyllum verticillatum (kranstusenblad), Spirodela polyrrhiza (stor andemat), Carex pseudocyperus (dronningstarr), Bidens cernua (nikkebrønsle) og Senecio aquaticus (dike-svineblom) kjent bare fra Linnesstranda (Nygård 1978). Eleocharis parvula (dvergsivaks), Potamogeton panormitanus (granntjønnaks) og Zannichellia palustre (liten vasskrans) er tidligere ikke registrert i dette området, men funnet på Gilhusodden i 1983 og -84. De to første er vidt utbredt i fjorden. Elatine triandra (trefelt evjebloom) er bare funnet i Gullaugbukta som også er eneste kjente voksested for Chara braunii og Nitella confervacea (Langangen 1970).

8.4 Samlet verne vurdering

Av de åtte vernekriteriene som har dannet grunnlaget ved verdsetting av lokaliteten, er noen innbyrdes uavhengige; mellom andre eksisterer det i forskjellig grad avhengighetsforhold. Kriterium 2, 4 og 6 (hhv. representativitet, diversitet og forsknings- og referanseverdi) er tillagt størst vekt. Vegetasjonens verdi som hjelpemiddel i forurensningsovervåkingen, har vært utslagsgivende for den høye vurderingen av vernekriterium 6. Pedagogisk verdi (7) og tilstand (8) har hatt forholdsvis liten betydning for vurderingen. Verdsetting av ulike områder er likevel alltid basert på skjønn, og har derfor et subjektivt innhold.

De naturtypene som er vurdert her, er sjeldne i nasjonal sammenheng. Tilsvarende artskombinasjoner og samfunns-utforminger er imidlertid vernet i naturreservatet i Øra-området i Østfold. Lokalitetene i Drammensfjorden har derfor interesse som lokale og regionale verneobjekter.

Ved klassifikasjon er følgende klasser benyttet:

* -lavest vurdert av de verneverdige lokalitetene

**

*** -prioriteres i vernesammenheng

Lokalitetene B1 - B8 er vurdert som følger:

B7 Selvikbukta	***
B6 Jerdalsbukta	***
B2 Gullaugbukta	***
B1 Gilhusodden	**
B5 Skjeret	**
B3 Lahellbukta	**
B8 Blindeskjer	*
B4 Solumstranda	*

ARTER

Lokalitetene B7 og B2 har størst antall av så vel vann- som kantarter. Elatine triandra (trefelt evjebloom) og kransalgene Chara braunii og Nitella confervacea er bare funnet på B2, men kan være oversett på Linnesstranda. Forøvrig vil artsvernet trolig bli ivaretatt dersom Linnesstranda blir vernet som naturreservat og Gilhusodden ikke gjennomgår bruksendringer.

VEGETASJONSTYPER

Størst diversitet i helofytt- og kant-samfunn har B7 og B6. B8 er også spesiell ved sitt store innslag av saltprefererende arter. Den frodigste undervannsvegetasjonen fins på B2, B3 og B8. Lokalitetene B2 (evt. B3) + B6 + B7 + B8 gir sammen et godt bilde av Drammensfjordens indre del og variasjonen i strandvegetasjon på finpartikulært substrat.

FORVALTNING AV LOKALITETENE

Vi vurderer de høyest prioriterte lokalitetene som verneverdige i fylkessammenheng og mener at Fylkesmannen i Buskerud bør vurdere vernetiltak etter naturvernloven for disse områdene. Vi betrakter **-lokalitetene som områder med lokal/regional verneinteresse. Disse kan eksempelvis sikres gjennom bygningslovens bestemmelser og ved å bli trukket inn i generalplan-sammenheng. *-lokalitetene er aktuelle som overvåkningsobjekter og bør forskånes for inngrep som forandrer miljøet vesentlig. For overvåkning av langtidsendringer i fjordsystemet, regner vi fem stasjoner (tre på østsiden og to på vestsiden) som et minimum. Våtmarksområder er svært sårbare for slitasje og bør generelt behandles varsomt.

8.5 Vurdering av de enkelte lokalitetene

Nedenfor følger en detaljert beskrivelse av vegetasjonen på de enkelte lokalitetene (inkludert Linnestranda) og begrunnelse for vernestatus.

B1 Gilhusodden (**)

På Gilhusodden vokser flere av de typiske brakkvannsartene i Drammensfjorden. Vestre del av odden benyttes som friområde og har tradisjon som badeplass. Her mangler sivbeltet som ellers dominerer hele strandstrekningen. I stedet fins en frodig vegetasjon av undervannsarter som vil fortrenkes dersom siv-vegetasjonen ekspanderer mot vest.

Lokaliteten har sin største verdi fordi den utfyller det foreslåtte "Linnestranda naturreservat". Sett under ett vil området bestå av et stort utvalg vegetasjonstyper (fra rene ferskvannssamfunn til samfunn med betydelig innslag av brakkvannsarter, og fra høye sivbelter i nedre del av strandsonen til samfunn av bare undervannsplanter) på beskyttede og eksponerte strandstrekninger.

B2 Gullaugbukta (***)

Lokaliteten har, ved siden av Selvikbukta, størst artsrikdom av vannplanter (helofytter og undervannsplanter), og er den eneste lokaliteten hvor vi fant Elatine triandra (trefelt evjebloom). Her vokser brakkvannsindikatorer, som Eleocharis parvula (dvergsivaks), side om side med arter som regnes som rene ferskvannsplanter, f.eks. Subularia aquatica (sylblad). Langangen (1970) har tidligere funnet kransalgene Chara braunii og Nitella confervacea her.

Lokaliteten er vanskelig tilgjengelig. Den avgrenses mot sør av bratte svaberg, mot øst og nord av en stor veifylling og mot vest av et industriområde. Innenfor sivvegetasjonen vokser sump-preget skog. Landvegetasjonen er inne i en suksesjon etter utfyllingsarbeidene. Imidlertid preger dette bare i liten grad strand- og vannvegetasjonen.

B3 Lahellbukta (**)

Lokaliteten skilles i nordøst fra jordbruksland av en traktorvei, i øst av veien ut til Lahellholmen. Området er spesielt velegnet for undervisningsformål: Det er lett tilgjengelig og gir (sammen med Lahellholmen) mulighet til å studere svært forskjellige strandtyper. Også her er vegetasjonen sammensatt av typiske brakk- og ferskvannsarter (som f. eks. Nuphar lutea, gul nøkkerose). Forøvrig er undervannsvegetasjonen frodigere enn på de fleste andre lokalitetene.

B4 Solumstranda (*)

Denne lokaliteten preges av stor eksposisjon, forurensning og pågående anleggsarbeid. Derfor er artstallet uvanlig lavt (bare ni arter er observert). Kantvegetasjonen er utryddet på grunn av gjenfylling. Undervannsartene mangler på grunna (som i feltperiodene har vært dekket av algebelegg).

B5 Skjeret (**)

Lokaliteten peker seg ut som det eneste området langs vestsiden av fjorden med østsidens frodige helofyttvegetasjon. Det totale artstallet er noe lavere enn i øst. Diversiteten er spesielt liten i undervannsvegetasjonen hvor saltindikatorerne antakelig mangler fullstendig. I løpet av 1984 er det drevet hogst i tilknytning til lokaliteten.

B6 Jerdalsbukta (***)

Dette er den innerste lokaliteten for saltindikatorerne Glaux maritima (strandkryp) og Juncus gerardii (saltsiv). De danner sammen en lav "havstrand-eng" på odden lengst vest i bukta. Kombinasjonen av denne vegetasjonstypen og velutviklet siv-vegetasjon er ikke observert andre steder i fjorden. Jerdalsbukta og Gilhusodden er de sterkst vind- og bølge-eksponerte lokalitetene i undersøkelsesområdet. Lett tilgjengelighet og den store variasjonen i helofytt- og kantsamfunn gjør lokaliteten velegnet for undervisningsformål.

B7 Selvikbukta (***)

Dette er den mest artsrike av de undersøkte lokalitetene. Den består av velutviklede og artsrike kant- og helofyttsamfunn (spesielt takrørbeltet er stort). Antall saltindikatorer er det samme som for foregående lokalitet, men Glaux maritima (strandkryp) og Juncus gerardii (saltsiv) mangler og "havstrand-eng" fins ikke. Diversiteten er større enn hva som framgår av artslista, idet sumpsamfunnene avløses diffust av myrpreget vegetasjon i nord. Den pedagogiske verdien er stor, men området er privateid og veien ned til bukta er sperret med bom.

Lokaliteten avgrenses i sør av en fylling i forbindelse med en utlagt brygge. Her er bukta så dyp at den brukes som opplagsplass for større båter. En dumpeplass for vrak ligger ute i fjorden, ikke langt fra Selvikbukta (opplyst ved Miljøvernadv., Fylkesmannen i Buskerud).

B8 Blindeskjer (*)

Blindeskjer er den lokaliteten innenfor Svelvik som har størst antall saltindikatorer (13), de fleste er kant-arter (8). Høy sivvegetasjon mangler fullstendig, lokaliteten preges av starr-sump og lav eng. Strandpartiene veksler med hensyn til substrat og vegetasjon (fra leirstrand til svaberg).

Lokaliteten er knyttet til fastlandet med en gangbru. En brygge er anlagt på skjæret. Den står på stolper over vegetasjonen og sjenerer plantedeckret lite. Det ser ut til at skjæret nå bare blir brukt til friluftsføremål.

Linnesstranda

Det foreslåtte naturreservatet gjenspeiler for en stor del vegetasjonsforholdene i Lierelva, og gir derfor ikke et representativt bilde av i Drammensfjorden. Reservatområdet ble ikke undersøkt i 1983-84, men har vært benyttet som ekskursjonsområde av Norsk Botanisk Forening fra 1954 til 1976 (se kap. 5.2 og 5.6). Nygårds (1978) artsliste dekker området Linnesstranda - Gilhusodden - Møysund, som er atskillig større enn det område det endelige reservatforslaget omfatter. Artslista (se vedlegg) viser at flere arter med hovedutbredelse i brakk- og saltvann er registrert (blant dem to helofytter og en undervannsart). I tillegg kommer tre undervannsarter funnet på Gilhusodden 1983.

Området avgrenset av Nygård består av et stort utvalg våtmarkssamfunn, de fleste knyttet til Lierelvas tidligere og nåværende utløp. Dette medfører at tallet på registrerte arter er høyt. Det er registrert 113 arter (108 urter, 5 busker og trær) knyttet til vann- og strandsonen. De siste åra er det ikke foretatt grundige botaniske undersøkelser i området.

9 LITTERATUR

- Boesch, D.F. 1977. Application of numerical classification in ecological investigations of water pollution. - Spec. scient. Rep. 17, Virginia Inst. mar. Sci. [Ikke sett, sitert etter Greene & Schoener 1982.]
- Bronger, C. & Rustan, Ø. H. 1983. Edellauvskoger i Oslo. Botanisk undersøkelse av verneverdier. - Oslo Helseråd, 100 s.
- Clifford, H.T. & Stephenson, W. 1975. An Introduction to Numerical Classification. - Academic Press, 229 s.
- Dahl, F.E. 1970. Utskiftning og sirkulasjon i Drammensfjorden. - Cand. real.-oppg. Univ. Oslo. (Upubl.)
- Du Rietz, G.E. 1930. Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. - I: Aberhalden, E. (red.), Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 5, von Urban & Schwarzenberg, Berlin, s. 293-480. [Ikke sett, sitert etter Rørslett 1983.]
- Ellenberg, H. 1979. Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas, 2. Aufl. - Scr. Geobot. 9: 1-122.
- Elven, R. & Johansen, V. 1983. Havstrand i Finnmark. Flora, vegetasjon og botaniske verneverdier. - Miljøverndep. Rapp. T-541: 1-355.
- Fylkesmannen i Buskerud 1982. Utkast til verneplan for våtmarksområder i Buskerud fylke. - Fylkesmannen i Buskerud, Drammen, 73 s.
- Greene, C.H. & Schoener, A. 1982. Succession on marine hard substrata: A fixed lottery - *Oecologia* 55: 289-297
- Halme, E. 1944. Planktologische Untersuchungen in der Pojo-Bucht und angrenzenden Gewässern. I. Milieu und Gesamtplankton. - Ann. zool. Soc. Vanamo 10 (2): 1-180. [Ikke sett, sitert etter Luther 1951.]
- Hubert-Hansen, J.P. & Ramtvedt, A.E. 1982. Havstrandsvegetasjon i Vestfold. - Hovedoppgave, Telemark Distriktshøgsk., 215 s. (Upubl.)
- Hultén, E. 1971. Atlas över växternas utbredning i Norden, 2. utg. - Generalstabens litografiska Anstalts Förlag, Stockholm, 56 + 531 s.
- Hutchinson, G.E. 1975. A treatise on limnology. Vol. III. Limnological botany. - Wiley & Sons, London, xi + 660 s.

- Hvoslef, S. & Mjelde, M. 1984. Strandvegetasjonen i Vansjø, vannstandsvekslingers virkning på strandvegetasjonen. - Norsk Inst. Vannforsk. Rapp. 0-8000221 IV.
- Killingstad, A. 1946. Ferskvannsplanter i Drammensfjordens indre del. Blyttia 4: 11-13.
- Kinne, O. (red.) 1971. Marine ecology. Vol.I, part 2. Wiley & Sons, London.
- Lance, G.N. & Williams, W.T. 1967. A general theory of classificatory sorting strategies. I. Hierarchical systems. Computer J., Lond. 9: 373-380
- Langangen, A. 1970. Characeer i Sør-Norge. - Cand. real.-oppgave Univ. Oslo, 261 s. (Unpubl.)
- Lid, J. 1974. Norsk og svensk flora, 2. utg. - Det Norske Samlaget, Oslo, 808 s.
- Lingsten, L. 1985. Undersøkelser i Drammelselva 1982-84. Vannkjemi og bakteriologi. - Norsk Inst. Vannforsk. Rapp. 0-8000226.
- Luther, H. 1951. Verbreitung und Ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brackwasser. II. Spezieller Teil. - Acta bot. fenn. 50: 1-370.
- Lye, K.A. 1971. Moderne oppfatning av slekta Scirpus L. - Blyttia 29: 142-147.
- Magnusson, J. (i trykk). Undersøkelser i Drammensfjorden 1982-84. Hovedrapport. - Norsk Inst. Vannforsk. Rapp. 0-8000315.
- Marker, E. 1974. Kriterier for botanisk verneverdi. - Blyttia 32: 33-37.
- Mjelde, M. & Hvoslef, S. 1985. Undersøkelser i Drammelselva 1982-84. Høyere vegetasjon. - Norsk Inst. Vannforsk. Rapp. 0-8000226.
- Moen, A. & medarbeidere 1983. Myrundersøkelser i Nord-Trøndelag i forbindelse med den norske myrreservatplanen. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. bot. Ser. 1983 (1): 1-160.
- Naturgeografisk regionindelning av Norden 1984. - Nordiska Ministerrådet, [Oslo], 274 s.
- Nordhagen, R. 1940. Norsk flora, tekstbind. - Aschehoug, Oslo, xiii + 766 s.

- Nygård, J. E. 1978. Linnestranda i Lier. - Miljøvernadv. Fylkesmannen i Buskerud, Intern Rapp. (Unpubl.)
- Odum, E.P. 1971. Fundamentals of ecology, 3. utg. - W.B. Saunders Company, London, xiv + 574 s.
- Pearsall, W.H. 1920. The aquatic vegetation of the English Lakes. - J. Ecol. 8: 163-199.
- Pearsall, W.H. 1921. The development of vegetation in the English Lakes, considered in relation to the general evolution of glacial lakes and rock basins. - Proc. R. Soc. Lond. 92 B: 259-282.
- Rørslett, B. 1977. Spredningen av vasspest (Elodea canadensis Michx.) på Østlandet fram til 1976. - Blyttia 35: 61-66.
- Rørslett, B. 1981. Mykt havfrugras, Najas flexilis i Norge. - Blyttia 39: 1-6.
- Rørslett, B. 1983a. Environmental factors and aquatic macrophyte response in regulated lakes - a statistical approach. - Norsk Inst. Vannforsk. Rapp. OF-8162004.
- Rørslett, B. 1983b. Tyrifjord og Steinsfjord. Undersøkelse av vannvegetasjon 1977-82. - Norsk Inst. Vannforsk. Rapp. O-78006.
- Rørslett, B., Berge, D., Erlandsen, A.H., Johansen, S.W. & Brettum, P. 1984. Vasspest i Steinsfjorden, Ringerike. Innvirkning på vannkvalitet 1978-83 og behov for tiltak. - Norsk Inst. Vannforsk. Rapp. O-82132.
- Schaanning, M. 1983. Chemical investigations in the Inner Drammensfjord, an anoxic basin, with particular reference to various redox and solubility equilibria. - Can.real.-oppgave, Univ. Oslo.
- Snogerup, B. 1983. The genus Odontites (Scrophulariaceae) in northwest Europe. - Doct. Diss. Univ. Lund., Lund, 95 s.
- Uotila, P. 1974. Elatine hydropiper L. aggr. in northern Europe. - Memo. Soc. Fauna Flora fenn. 50: 113-123.

V E D L E G G

Tabeller

- Tab. I Drammensfjorden 1982.
Saltholdighet (%), middelveier og variasjonsbredde
- Tab. II Drammensfjorden 1982.
Fosfor og nitrogen ($\mu\text{g/l}$), 0-2m dyp, for stasjon DR-1,
DR-6, DR-12 og DR-18.
- Tab. III Drammensfjorden 1983.
Substratforhold.
- Tab. IV Drammensfjorden 1983.
Samletabell høyere vegetasjon.
- Tab. V Drammensfjorden 1983.
Dybdefordeling av undervannsvegetasjonen,
frekvensprosent.
- Tab. VI Drammensfjorden 1983.
Dybdefordeling av undervannsvegetasjonen,
dekningsprosent.
- Tab. VII Drammensfjorden 1983.
Gjennomsnittlig dekning av undervannsvegetasjon,
pr. rute ved hvert dybdenivå.
- Tab. VIII Drammensfjorden 1983.
Saltholdighet (%), middelveier ved artenes dybdegrensar.
- Tab. IX Vannvegetasjon ved Linnestranda 1954-76.
(etter Nygård).
- Tab. X Drammensfjorden 1983.
Høyere vegetasjon - latinske og norske navn.

Tab. I Drammensfjorden 1982
Saltholdighet ‰, middelveier og variasjonsbredder

Dyp(m)	Stasjoner			
	DR-2	DR-4	DR-14	DR-15
1	0.5 (0-2.0)	0.6 (0-2.5)	2.4 (0-6.3)	3.6 (0.1-10.6)
2	0.9 (0-3.6)	0.6 (0-2.6)	2.4 (0-6.3)	2.7 (0.1-11.5)
3	2.4 (0-6.3)	0.7 (0-3.4)	3.6 (0.5-10.3)	4.3 (0.1-13.4)
4	4.0 (0-9.1)	2.1 (0-7.2)	4.9 (0.5-13.6)	5.4 (0.1-13.6)
5	6.3 (0-13.3)	4.2 (0-13.8)	7.0 (0.5-13.9)	7.3 (0.7-15.5)
6	8.7 (0-16.3)	6.2 (0-15.7)	8.2 (0.5-15.4)	9.7 (0.7-15.8)
7	10.4 (0.1-17.6)	8.6 (0.4-17.1)	11.9 (0.5-19.4)	13.4 (2.5-19.0)
8	14.0 (0.4-18.6)	14.4 (4.9-19.0)	15.6 (4.1-19.6)	16.4 (6.5-22.1)
9	16.1 (1.0-21.7)	17.3 (10.0-22.0)	18.1 (10.0-22.0)	17.8 (8.9-23.6)
10	18.7 (13.3-24.4)	19.8 (16.5-23.8)	20.6 (18.5-23.2)	18.9 (13.9-24.0)

Tab.II Drammensfjorden 1982.

Fosfor og nitrogen (mg/l), 0-2m dyp,
for stasjon DR-1, DR-6, DR-12 og DR-18.

Stasjon DR-1, utløp Drammenselva			Stasjon DR-12, ved Sønsteby		
Dato	Tot-P	Tot-N	Dato	Tot-P	Tot-N
820506	6	495	820506	6	290
820525	9	495	820525	2	425
820622	10	500	820622	7	400
820720	6	450	820720	7	390
820825	11	380	820825	14	270
Middel	7.2	464	Middel	5.8	355
Median	9	495	Median	7	390

Stasjon DR-6, Lahell			Stasjon DR-18, Svelvik		
Dato	Tot-P	Tot-N	Dato	Tot-P	Tot-N
820506	9	480	820506	6	485
820525	5	475	820525	7	465
820622	-	500	820622	6	435
820720	7	430	820720	7	335
820825	13	260	820825	10	180
Middel	8.5	429	Middel	7.2	380
Median	8	475	Median	7	435

Tab. III Drammensfjorden 1983.
Substratforhold.

Lok.	0-0.4m	0.5-0.6m	1-1.5m	1.8-2.5m	2.8-3.0m
B 1	leire + finsand*	leire + finsand	leire + finsand	leire + finsand	--
B 2	leire + finsand	leire + finsand	leire + dy	leire + dy	leire
B 3	leire + silt/sand	leire + silt/sand	finsand	leire + dy	--
B 4	leire	leire	leire + finsand	leire	--
B 5	leire	leire	leire + silt/stein	leire	--
B 6	leire + finsand	leire + finsand*	leire	leire	leire
B 7	leire + silt	leire + silt	leire	leire	--
B 8	silt	silt	silt + finsand	silt + finsand	--
B 9	leire + silt *	leire + silt	leire	leire	leire

*: bølgeslagmerker

Tab. IV Drammensfjorden 1983
Samletabell høyere vegetasjon

Gruppe/Artsnavn	Lokaliteter								
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
KANTVEGETASJON:									
<i>Angelica archangelica</i> ssp. <i>litoralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	X
<i>Atriplex hastata</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	X
<i>Barbarea</i> sp.	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bidens tripartita</i>	.	X	X	.	.	X	X	.	.
<i>Calamagrostis canescens</i>	X	X	.	.	X	V	X	.	.
<i>Caltha palustris</i>	X	X	X	.	X	X	X	.	.
<i>Cardamine pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.
<i>Carex flava</i> coll.	.	.	.	.	.	.	.	X	.
<i>Carex nigra</i>	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eleocharis palustris</i>	X	.	.	.	.	X	X	.	.
<i>Eleocharis uniglumis</i>	.	V	.	.	X	X	X	V	X
<i>Epilobium adenocaulon</i>	.	.	X	.	.	X	.	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	.	X	.	.	.	X	X	.	.
<i>Festuca rubra</i>	.	X	X	.	.	X	.	D	D
<i>Filipendula ulmaria</i>	X	X	X	.	X	X	X	X	X
<i>Galium palustre</i>	X	X	X	.	X	X	X	X	.
<i>Glaux maritima</i>	.	.	.	.	.	D	.	X	X
<i>Humulus lupulus</i>	X	X	X	.	.	.	X	.	.
<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	.	X	.	X	.	X	.	.
<i>Juncus articulatus</i>	X	X	X	.	X	X	X	X	.
<i>Juncus bufonius</i>	.	.	.	.	X	X	.	.	X
<i>Juncus</i> cf. <i>conglomeratus</i>	.	.	.	.	.	.	X	.	.
<i>Juncus effusus</i>	X	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Juncus filiformis</i>	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus gerardii</i>	.	.	.	.	.	V	.	V	D
<i>Lycopus europaeus</i>	X	X	X	.	X	V	X	X	.
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	X	.	X	.	X	X	X	.	.
<i>Lysimachia vulgaris</i>	X	X	X	.	X	X	X	X	X
<i>Lythrum salicaria</i>	D	X	X	.	X	D	X	X	X
<i>Mentha arvensis</i>	X	X	.	.	.	.	X	X	.
<i>Molinia caerulea</i>	.	X	X	.	X	X	.	X	X
<i>Myosotis laxa</i>	X	X	X	.	X	X	X	.	.
<i>Odontites</i> cf. <i>litoralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X
<i>Odontites vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	X
<i>Peucedanum palustre</i>	X	X	X	.	.	.	X	X	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	V	X	X	.	X	D	X	X	.
<i>Plantago maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.
<i>Poa palustris</i>	X	.	X	.	.	.	X	X	.
<i>Poa pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X
<i>Polygonum hydropiper</i>	X	X	X	.	X	X	X	X	.
<i>Potentilla anserina</i>	X	X	.	.	.	X	X	X	X
<i>Ranunculus repens</i>	X	X	X	.	X	.	X	X	.
<i>Rorippa palustris</i>	X	.	.	.	.	.	X	.	.
<i>Rumex aquaticus</i>	X	X	X	.	X	X	X	X	X
<i>Solanum dulcamara</i>	X	.	X	.	X	.	X	.	.
<i>Spergula marina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X
<i>Stellaria</i> cf. <i>alsine</i>	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X
<i>Triglochin maritimum</i>	.	X	X	.	.	X	X	X	X
<i>Viola palustris</i>	.	.	.	.	.	.	X	.	.
Antall arter	25	25	23	0	20	25	29	26	19

Tab. IV forts.

Gruppe/Artsnavn	Lokaliteter								
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
HELOFYTTER:									
Agrostis stolonifera	.	X	X	.	V	X	X	X	V
Alisma plantago-aquatica	X	X	X	.	X	X	X	X	.
Carex acuta	X	V	X	.	V	X	X	.	.
Carex disticha	.	X	.	.	.	.	.	.	.
Carex oederi	.	.	.	.	.	.	.	X	.
Carex vacillans	X	X	X	.	V	D	V	D	V
Carex vesicaria	X	.	.	.	.	.	.	.	.
Cicuta virosa	X	X	X	.	X	X	X	X	.
Comarum palustre	.	X	.	.	.	.	X	.	.
Equisetum fluviatile	.	X	X	.	X	X	.	.	.
Glyceria fluitans	X	.	.	.	.	.	.	X	.
Glyceria maxima	X	D	V	.	D	V	V	.	.
Iris pseudacorus	X	X	X	.	X	X	X	X	.
Menyanthes trifoliata	.	X	.	.	.	.	.	.	.
Phragmites australis	D	D	D	D	D	D	D	X	X
Schoenoplectus lacustris	.	.	X	X	X	.	.	X	.
Bolboschoenus maritimus	.	D	D	.	.	D	V	V	D
Scirpus sylvaticus	.	.	.	.	.	.	X	.	.
Schoenoplectus tabernaemontani	D	D	.	.	X	.	V	.	.
Sparganium ramosum	.	.	.	.	.	.	X	.	.
Typha latifolia	X	D	D	.	V	X	V	X	.
ISOETIDER:									
Elatine hydropiper	V	X	V	X	X	X	V	X	.
Elatine orthosperma	X	X	X	.	.	.	.	.	.
Elatine triandra	.	X	.	.	.	.	.	.	.
Eleocharis acicularis + parvula	D	X	D	X	X	D	D	D	V
Isoetes echinospora	X	X	X	X	.	X	X	X	.
Juncus cf. bulbosus	.	.	.	.	.	.	X	.	.
Ranunculus reptans	X	X	X	.	.	X	X	X	.
Subularia aquatica	.	X	.	.	.	.	.	.	.
ELODEIDER:									
Callitriche verna	V	X	X	.	.	.	X	X	.
Myriophyllum alterniflorum	X	D	D	X	D	D	D	V	.
Potamogeton panormitanus	X	X	D	X	.	X	V	D	.
Potamogeton perfoliatus	X	X	X	.	D	D	D	X	X
Ranunculus peltatus	.	.	X	.	.	.	X	.	.
Ruppia maritima	.	.	.	.	.	.	.	.	D
Ruppia spiralis	.	.	.	.	.	.	.	.	D
Zannichellia palustre	X	.	.	.	.	.	X	X	.
Zostera marina	.	.	.	.	.	.	.	.	D
NYMPHAEIDER:									
Nuphar lutea	.	X	X	.	X	.	.	.	.
Polygonum amphibium	X	X	.	.	.	X	.	.	.
Sagittaria sagittifolia	X	X	V	.	V	X	X	.	.
Sparganium angustifolium	X	X	X	X	X	X	X	X	.
MOSER OG KRANSALGER:									
Fontinalis antipyretica	.	.	.	.	.	.	X	.	.
Characeae (kransalger)	X	X	D	X	V	X	X	X	.
Antall arter	25	31	26	9	20	22	29	22	9

Tab. V Drammensfjorden 1983.
Dybdefordeling av undervannsvegetasjonen.
Frekvensprosent.

ARTER	---- DYBDEINTERVALL ----				
	0-0.4m	0.5-1m	1-1.5m	1.8-2.5m	2.8-3.2m
A: INNENFOR SVELVIK					
<i>Callitriche verna</i>	30.6	25.5	9.7	2.2	--
<i>Elatine hydropiper</i>	19.4	21.3	12.5	48.9	10.0
<i>Eleocharis acicularis+parvula</i>	55.6	70.2	65.3	35.6	--
<i>Isoetes echinospora</i>	11.1	19.1	15.3	--	--
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	--	21.3	75.0	71.1	10.0
Characeae	13.9	40.4	33.3	17.8	10.0
<i>Potamogeton panormitanus</i>	8.3	34.0	25.0	31.1	--
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	13.9	25.5	6.9	--	--
<i>Ranunculus peltatus</i>	--	--	2.8	--	--
<i>Ranunculus reptans</i>	19.4	12.8	2.8	--	--
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	--	19.1	2.8	--	--
<i>Sparganium cf. angustifolium</i>	--	28.2	17.0	4.2	--
<i>Subularia aquatica</i>	--	--	2.8	--	--
<i>Zannichellia palustre</i>	--	--	--	4.2	--
B: UTENFOR SVELVIK					
<i>Ruppia maritima</i>	50.0	30.0	100.0	--	--
<i>Ruppia spiralis</i>	--	50.0	--	--	--
<i>Zostera marina</i>	--	--	--	100.0	90.0

Tab. VI Drammensfjorden 1983.

Dybdefordeling av undervannsvegetasjonen.

Dekningsprosent.

Arter	---- DYBDEINTERVALL ----				
	0-0.4m	0.5-1m	1-1.5m	1.8-2.5m	2.8-3.2m
A: INNENFOR SVELVIK					
Callitriche verna	10.0	4.0	1.9	1.0	--
Characeae	4.7	8.0	6.4	8.3	33.3
Elatine hydropiper	6.4	3.3	2.4	24.8	33.3
Eleocharis acicularis+parvula	50.9	59.6	24.9	16.5	--
Isoetes echinospora	3.8	3.0	4.3	--	--
Myriophyllum alterniflorum	--	5.6	49.2	35.0	33.3
Potamogeton panormitanus	4.7	5.3	4.8	14.0	--
Potamogeton perfoliatus	4.7	4.0	2.4	--	--
Ranunculus reptans	8.1	2.0	0.5	--	--
Sagittaria sagittifolia	--	3.0	0.5	--	--
Sparganium cf. angustifolium	7.3	2.7	0.8	--	--
Subularia aquatica	--	--	0.5	--	--
Zannichellia palustre	--	--	0.8	--	--
B: UTENFOR SVELVIK					
Ruppia maritima	100.0	25.1	100.0	--	--
Ruppia spiralis	--	74.9	--	--	--
Zostera marina	--	--	--	100.0	100.0
NB! Ved beregningene er skalaen omgjort: 1=1/32, 2=3/32, 3=3/16, 4=3/8 og 5=3/4.					
Artenes dekning i hvert dybdeintervall er gitt i % av total vegetasjonsdekning i dybdeintervallet.					

Tab. VII Drammensfjord 1983.

Gjennomsnittlig dekning pr. rute ved hvert dybdenivå.

Gitt ved Hult-Sernanders skala (1-5).

Dekningen gjelder bare for undervannsvegetasjon

(overvannsvegetasjon eller alger er ikke regnet med).

Område	0-0.4m	0.5-0.6m	1-1.5m	1.8-2.5m	2.8-3.2m
Innenfor Svelvik	2	3	3	2	1
Utenfor Svelvik	1	1	4	4	2

Tab. VIII Drammensfjorden 1982.

Middelverdi av saltholdighet (%) ved artenes dybdegrensener

Arter	Lokaliteter								
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
<i>Callitriche verna</i>	0.6	0.7	1.5	--	--	--	*	*	--
<i>Elatine hydropiper</i>	0.8	0.8	1.9	2.1	--	1.9	2.5	*	--
<i>Eleocharis acicularis</i> + <i>parvula</i>	0.7	0.7	1.9	2.1	2.0	1.7	2.5	3.7	10.8
<i>Isoetes echinospora</i>	0.7	0.7	*	2.1	--	1.8	*	*	--
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	0.7	3.0	1.9	2.6	2.7	2.5	3.0	4.3	--
Characeae	0.7	0.8	1.9	2.2	2.1	1.9	2.5	*	--
<i>Potamogeton panormitanus</i>	1.8	1.2	1.9	2.1	--	(2.1)	*	4.0	--
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	0.6	0.6	*	--	2.0	*	2.4	3.7	*
<i>Ranunculus peltatus</i>	--	--	*	--	--	--	2.5	--	--
<i>Ranunculus reptans</i>	0.6	0.6	1.5	--	--	*	*	*	--
<i>Ruppia maritima</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	11.7
<i>Ruppia spiralis</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	13.2
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	(0.6)	0.6	1.5	--	*	*	*	--	--
<i>Sparganium cf. angustifolium</i>	0.6	0.6	1.5	2.2	2.0	--	*	*	--
<i>Subularia aquatica</i>	--	0.6	--	--	--	--	--	--	--
<i>Zannichellia palustris</i>	*	--	--	--	--	--	*	3.7	--
<i>Zostera marina</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	18.1

--: arten ikke observert
 *: arten observert, men dybdegrensene ikke observert
 (): usikre verdier

Tab. IX Vann- og kantvegetasjon ved Linnestranda 1954-76.
(etter Nygård 1978).

Gruppe/Latinsk navn	Norsk navn
KANTVEGETASJON:	
<i>Achillea ptarmica</i>	nyseryllik
<i>Agrostis canina</i>	hundekvein
<i>Agrostis gigantea</i>	storkvein
<i>Alopecurus geniculatus</i>	knereverumpe
<i>Angelica sylvestris</i>	sløke
<i>Atriplex latifolia</i>	tangmelde
<i>Atriplex patula</i>	svinemelde
<i>Barbarea stricta</i>	stakekarse
<i>Bidens cernua</i>	nikkebrønsle
<i>Bidens tripartita</i>	flikbrønsle
<i>Calamagrostis canescens</i>	vassrøyrkvein
<i>Calamagrostis purpurea</i>	vanlig røyrkvein
<i>Caltha palustris</i>	soleihov
<i>Calystegia sepium</i>	strandvindell
<i>Cardamine pratensis</i>	engkarse
<i>Carex canescens</i>	gråstarr
<i>Carex elongata</i>	langstarr
<i>Carex flava</i>	gulstarr
<i>Carex hirta</i>	lodnestarr
<i>Carex paleacea</i>	havstarr
<i>Carex panicea</i>	kornstarr
<i>Cirsium palustre</i>	myrtistel
<i>Deschampsia caespitosa</i>	sølvbunke
<i>Equisetum palustre</i>	myrsnelle
<i>Festuca rubra</i>	rødsvingel
<i>Filipendula ulmaria</i>	mjødurt
<i>Galeopsis bifida</i>	vrangdå
<i>Galeopsis tetrahit</i>	kvassdå
<i>Galium palustre</i>	myrmaure
<i>Galium uliginosum</i>	sumpmaure
<i>Glaux maritima</i>	strandkryp
<i>Hierochloë odorata</i>	marigras
<i>Juncus articulatus</i>	ryllsiv
<i>Juncus bufonius</i>	paddesiv
<i>Juncus conglomeratus</i>	knappsiv
<i>Juncus effusus</i>	lyssiv
<i>Juncus filiformis</i>	trådsiv
<i>Juncus gerardi</i>	saltsiv
<i>Lycopus europaeus</i>	klourt
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	gulldusk
<i>Lysimachia vulgaris</i>	vanlig fredløs
<i>Lythrum salicaria</i>	kattehale
<i>Mentha arvensis</i>	åkermynte
<i>Menyanthes trifoliata</i>	bukkeblad
<i>Myosotis laxa</i>	dikeminneblom
<i>Peucedanum palustre</i>	mjølkerot
<i>Phalaris arundinacea</i>	strandrøyr
<i>Poa palustris</i>	myrrapp
<i>Poa pratensis</i>	engrapp
<i>Poa trivialis</i>	markrapp
<i>Polygonum hydropiper</i>	vasspepper
<i>Polygonum minus</i>	småslirekne
<i>Potentilla anserina</i>	gåsemure
<i>Puccinellia</i> sp.	saltgras
<i>Ranunculus repens</i>	krypsoleie

tab. IX forts.

Gruppe/Latinsk navn	Norsk navn
Ranunculus sceleratus	tiggersoleie
Rorippa islandica	islandskarse
Rumex aquaticus	vasshøymol
Rumex crispus	krushøymol
Scirpus sylvaticus	skogsivaks
Scutellara galericulata	skjoldbærer
Senecio aquaticus	dikesvineblom
Solanum dulcamara	slyngsøtvier
Sonchus arvensis	åkerdylle
Spergula arvensis	linbendel
Stellaria media	vassarve
Stellaria palustris	myrstjerneblom
Thalictrum flavum	gul frøstjerne
Triglochin maritimum	fjæresauløk
Triglochin palustre	myrsauløk
Veronica beccabunga	bekkeveronika
Viola palustris	myrfiol
HELOFYTTER:	
Agrostis stolonifera	krypkvein
Alisma plantago-aquatica	vassgro
Calla palustris	myrkongle
Carex acuta	kvasstarr
Carex disticha	duskstarr
Carex nigra	slåttestarr
Carex pseudocyperus	dronningstarr
Carex rostrata	flaskestarr
Carex vacillans	saltstarr
Carex vesicaria	sennegras
Cicuta virosa	selsnepe
Comarum palustre	myrhatt
Eleocharis palustris	sumpsivaks
Eleocharis uniglumis	fjæresivaks
Equisetum fluviatile	elvesnelle
Glyceria fluitans	mannasøtgras
Glyceria maxima	kjempesøtgras
Iris pseudacorus	sverdlilje
Phragmites australis	takrøyr
Schoenoplectus tabernaemontani	pollsivaks
Sparganium ramosum	kjempepiggnopp
Typha latifolia	brei dunkjevle
ISOETIDER:	
Crassula aquatica	firling
Eleocharis acicularis	nålesivaks
Limosella aquatica	evjebrodd
Ranunculus reptans	evjesoleie
ELOEIDER:	
Callitriche verna	småvasshår
Callitriche stagnalis	dikevasshår
Potamogeton perfoliatus	hjertetjønnaks
Zostera marina	ålegras
NYMPHAEIDER:	
Polygonum amphibium	vass-slirekne
Potamogeton natans	vanlig tjønnaks
Ranunculus peltatus	stovass-soleie
Sagittaria sagittifolia	pilblad
LEMNIDER:	
Lemna minor	vanlig andemat
Spirodela polyrrhiza	stor andemat

Tab. X Drammensfjorden 1983

Høyere vegetasjon - latinske og norske navn

Gruppe/Latinsk navn	Norsk navn
KANTVEGETASJON:	
<i>Angelica archangelica</i> ssp. <i>litoralis</i>	Strandkvann
<i>Atriplex hastata</i>	Tangmelde
<i>Barbarea</i> sp.	Stakekarse
<i>Bidens tripartita</i>	Flikbrønsle
<i>Calamagrostis canescens</i>	Vassrøykvein
<i>Caltha palustris</i>	Soleihov
<i>Carex flava</i> coll.	Gulstarr
<i>Carex nigra</i>	Slåttestarr
<i>Eleocharis palustris</i>	Sumpsivaks
<i>Eleocharis uniglumis</i>	Fjæresivaks
<i>Epilobium adenocaulon</i>	Amerikamjølke
<i>Equisetum arvense</i>	Åkersnelle
<i>Festuca rubra</i>	Rødsvingel
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mjødurt
<i>Galium palustre</i>	Myrmaure
<i>Glaux maritima</i>	Strandkryp
<i>Humulus lupulus</i>	Humle
<i>Impatiens noli-tangere</i>	Springfrø
<i>Juncus articulatus</i>	Ryllsiv
<i>Juncus bufonius</i>	Paddesiv
<i>Juncus</i> cf. <i>conglomeratus</i>	Knappsiv
<i>Juncus effusus</i>	Lyssiv
<i>Juncus filiformis</i>	Trådsiv
<i>Juncus gerardii</i>	Saltsiv
<i>Lycopus europaeus</i>	Klourt
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	Gulldusk
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Fredløs
<i>Lythrum salicaria</i>	Kattehale
<i>Mentha arvensis</i>	Åkermynthe
<i>Molinia caerulea</i>	Blåtopp
<i>Myosotis laxa</i>	Dikeminneblom
<i>Odontites</i> cf. <i>litoralis</i>	Strandrødtopp
<i>Odontites vulgaris</i>	-----
<i>Peucedanum palustre</i>	Mjølkerot
<i>Phalaris arundinacea</i>	Strandrøyr
<i>Plantago maritima</i>	Strandkjempe
<i>Poa palustris</i>	Myrrapp
<i>Poa pratensis</i>	Engrapp
<i>Polygonum hydropiper</i>	Vasspepper
<i>Potentilla anserina</i>	Gåsemure
<i>Ranunculus repens</i>	Krypsoleie
<i>Rorippa palustris</i>	Brønnkarse
<i>Rumex aquaticus</i>	Vasshøymol
<i>Solanum dulcamara</i>	Slyngsøtevier
<i>Spergula marina</i>	Saltbendel
<i>Stellaria</i> cf. <i>alsine</i>	Bekkestjerneblom
<i>Trifolium repens</i>	Kvitkløver
<i>Triglochin maritimum</i>	Fjæresauløk
<i>Viola palustris</i>	Myrfiol

Tab. X forts.

Gruppe/Latinsk navn	Norsk navn
HELOFYTTER:	
<i>Agrostis stolonifera</i>	Krypkvein
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Vassgro
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	Havsivaks
<i>Carex acuta</i>	Kvass-starr
<i>Carex disticha</i>	Duskstarr
<i>Carex oederi</i>	Beitestarr
<i>Carex vacillans</i>	Saltstarr
<i>Carex vesicaria</i>	Sennegras
<i>Cicuta virosa</i>	Selsnepe
<i>Comarum palustre</i>	Myrhatt
<i>Equisetum fluviatile</i>	Elvesnelle
<i>Glyceria maxima</i>	Kjempesøtgras
<i>Iris pseudacorus</i>	Sverd lilje
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Bukkeblad
<i>Phragmites australis</i>	Takrøyr
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Sjø sivaks
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	Pollsivaks
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Skogsivaks
<i>Sparganium ramosum</i>	Kjempe-piggknopp
<i>Typha latifolia</i>	Brei dunkjevle
ISOETIDER:	
<i>Elatine hydropiper</i>	Korsevjeblom
<i>Elatine orthosperma</i>	"Vrangevjeblom"
<i>Elatine triandra</i>	Trefelt evjeblom
<i>Eleocharis acicularis + parvula</i>	Nålesivaks+Dvergsivaks
<i>Isoetes echinospora</i>	Mjukt brasmegras
<i>Juncus cf. bulbosus</i>	Krypsiv
<i>Ranunculus reptans</i>	Evjesoleie
<i>Subularia aquatica</i>	Sylblad
ELODEIDER:	
<i>Callitriche verna</i>	Småvasshår
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Vanlig tusenblad
<i>Potamogeton panormitanus</i>	Granntjønnaks
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Hjertetjønnaks
<i>Ranunculus peltatus</i>	Storvass-soleie
<i>Ruppia maritima</i>	Småhavgras
<i>Ruppia spiralis</i>	Skruehavgras
<i>Zannichellia palustre</i>	Liten vasskrans
<i>Zostera marina</i>	Ålegras
NYMPHAEIDER:	
<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose
<i>Polygonum amphibium</i>	Vass-slirekne
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Pilblad
<i>Sparganium angustifolium</i>	Flotgras
MOSER OG KRANSALGER:	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	Stor elvemose
<i>Chara globularis</i>	
<i>Nitella opaca</i>	

Figurer

Fig. I Drammensfjorden. Overflatestasjoner 1982 brukt for å belyse lysforhold, saltholdighet og næringsstoffinnhold.

Fig. II Drammensfjorden 1983.
Transekter og helningsprofiler.

A. Drammensfjorden, 830829.

B1: Gilhusodden.

B. Drammensfjorden, 830830.

B2: Gullaugbukta.

C. Drammensfjorden, 830830.

B3: Lahellbukta.

D. Drammensfjorden, 830901.

B5: Skjeret.

E. Drammensfjorden, 830831.

B6: Jerdalsbukta.

F. Drammensfjorden, 830831.

B7: Selvikbukta.

G. Drammensfjorden, 830901.

B8: Blindeskjer.

H. Drammensfjorden, 830901.

B9: Homannsbergbukta.

Fig. III Vegetasjonskart for Drammensfjorden.
Basert på IR-flyfotos, tatt 1983.

Fig. I Drammensfjorden. Overflatestasjoner 1982 brukt for å belyse lysforhold, saltholdighet og næringsstoffinnhold.

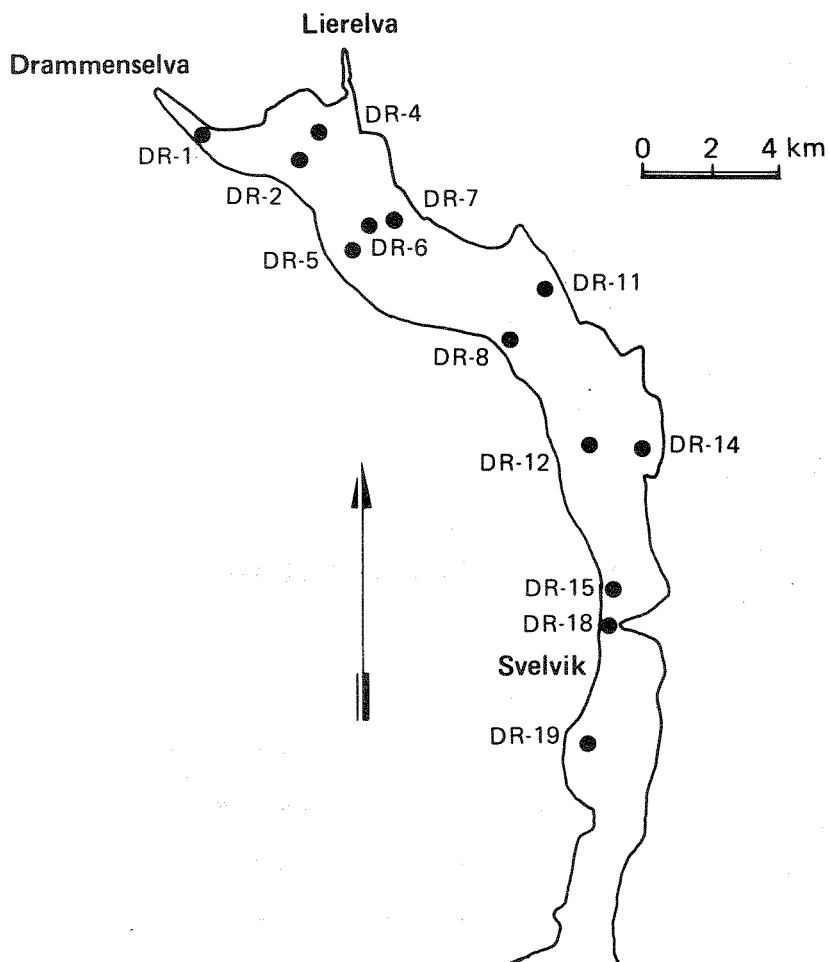
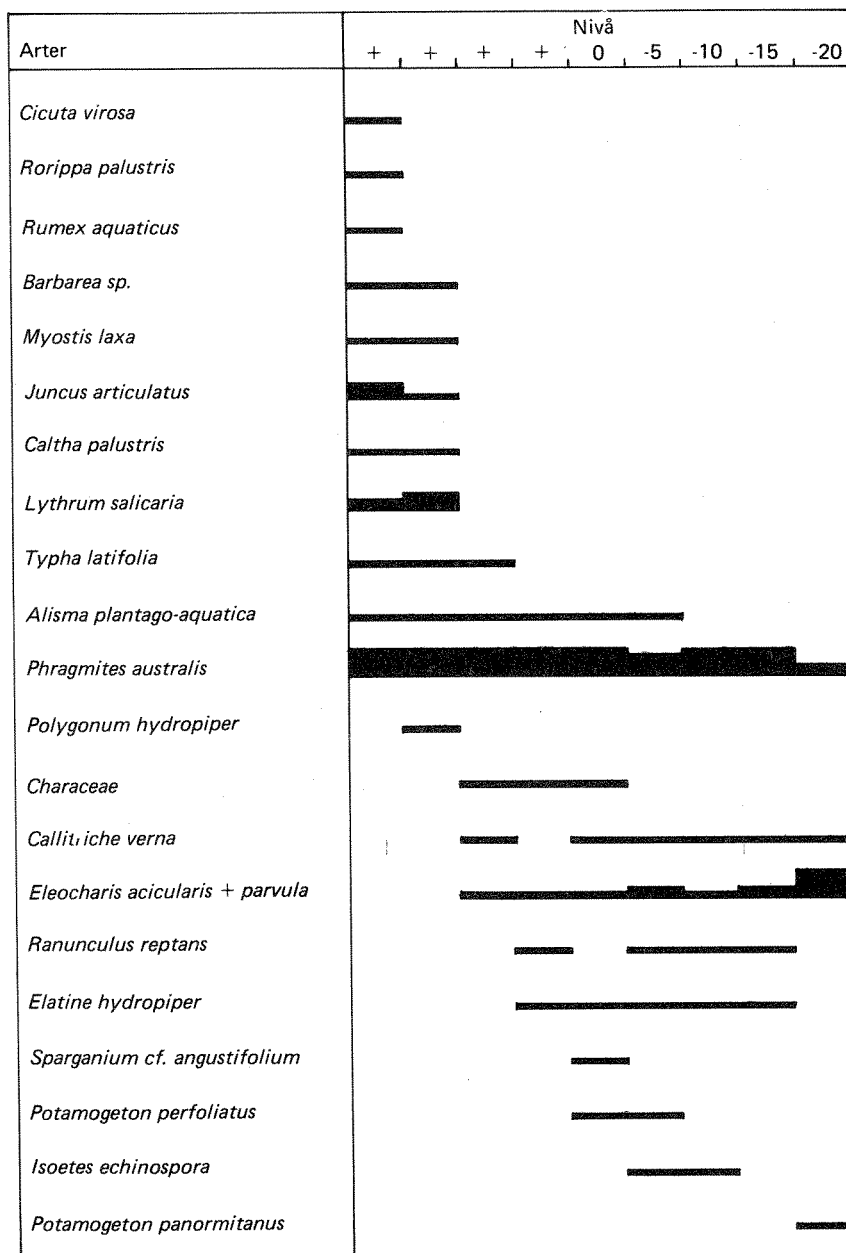


Fig. II A. Drammensfjorden, 830829.
B1: Gilhusodden.



B1: Gilhusodden 29.8.83 kl. 14.30

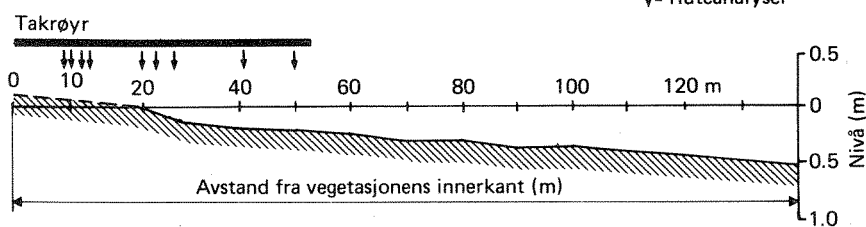
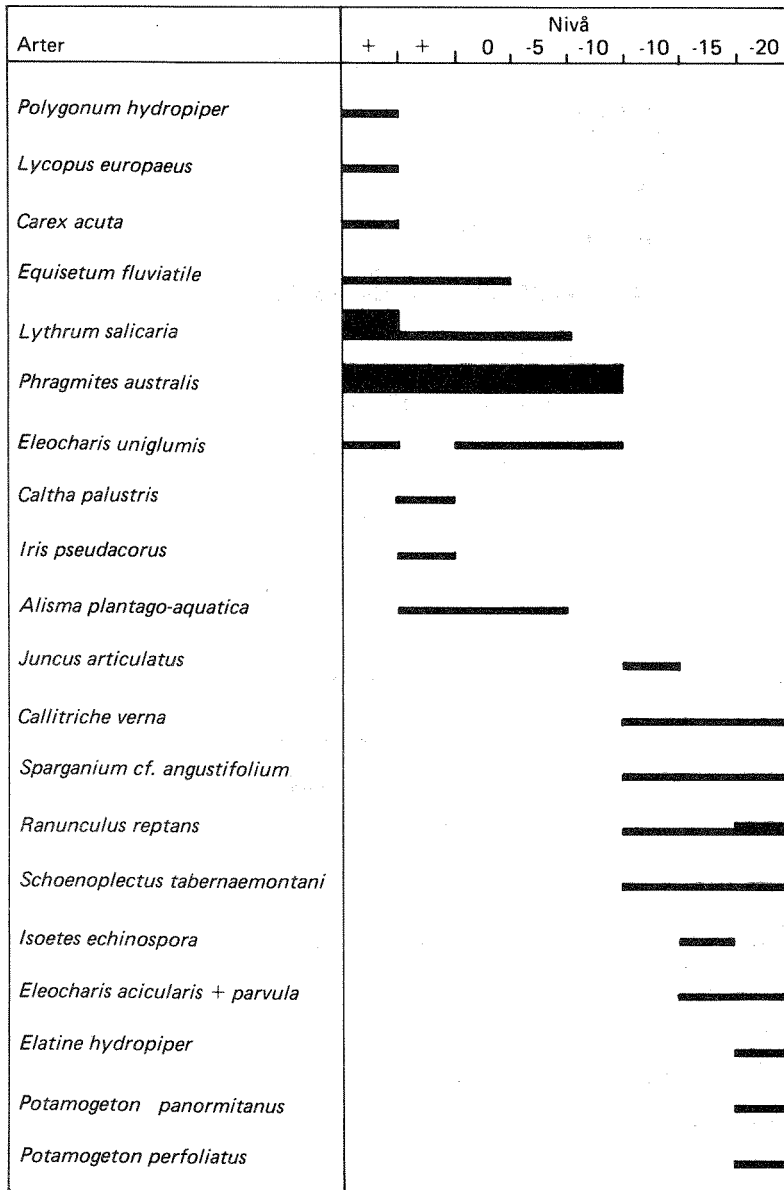


Fig. II B. Drammensfjorden, 830830.
B2: Gullaugbukta.



B2: Gullaugbukta 30.8.83 kl. 10.30

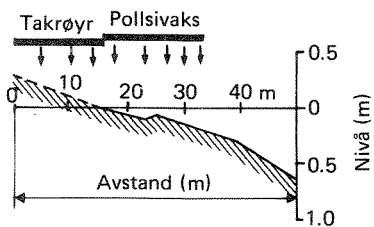
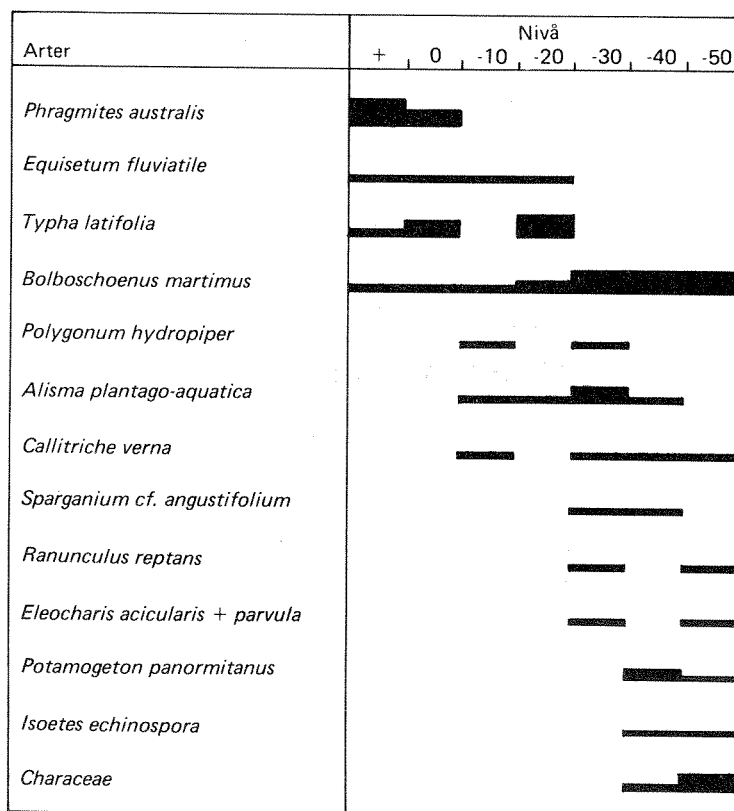


Fig. II C. Drammensfjorden, 830830.

B3: Lahellbukta.



B3: Lahellbukta 30.8.83 kl. 13.00

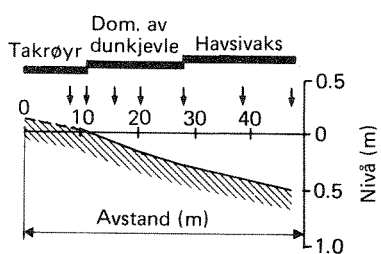
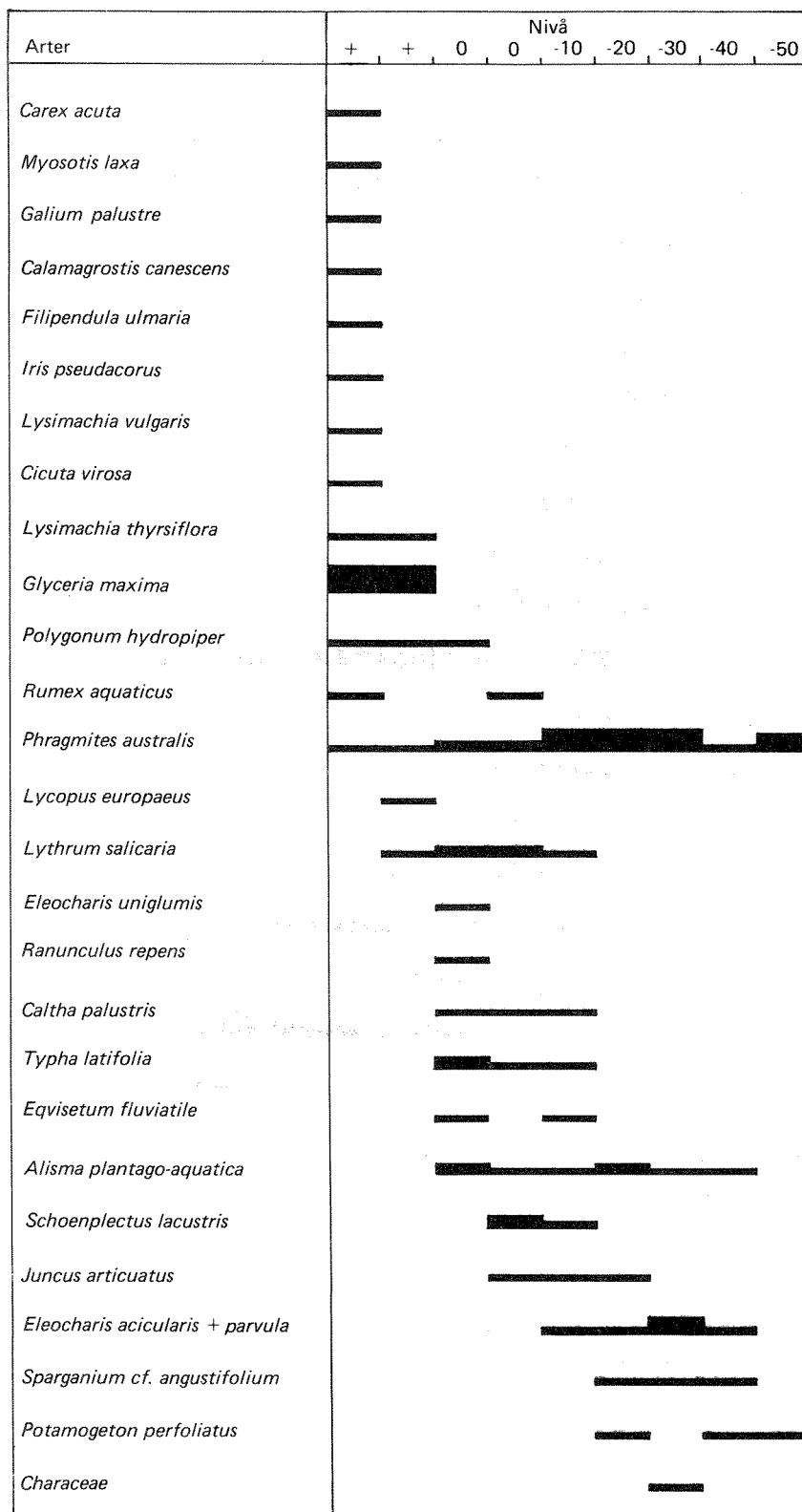


Fig. II D. Drammensfjorden, 830901.

B5: Skjeret.



B5: Skjeret 1.9.83 kl. 14.15

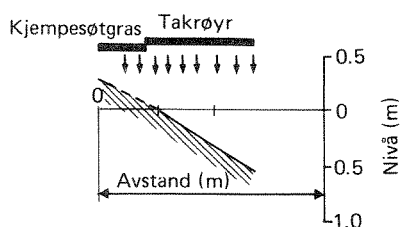
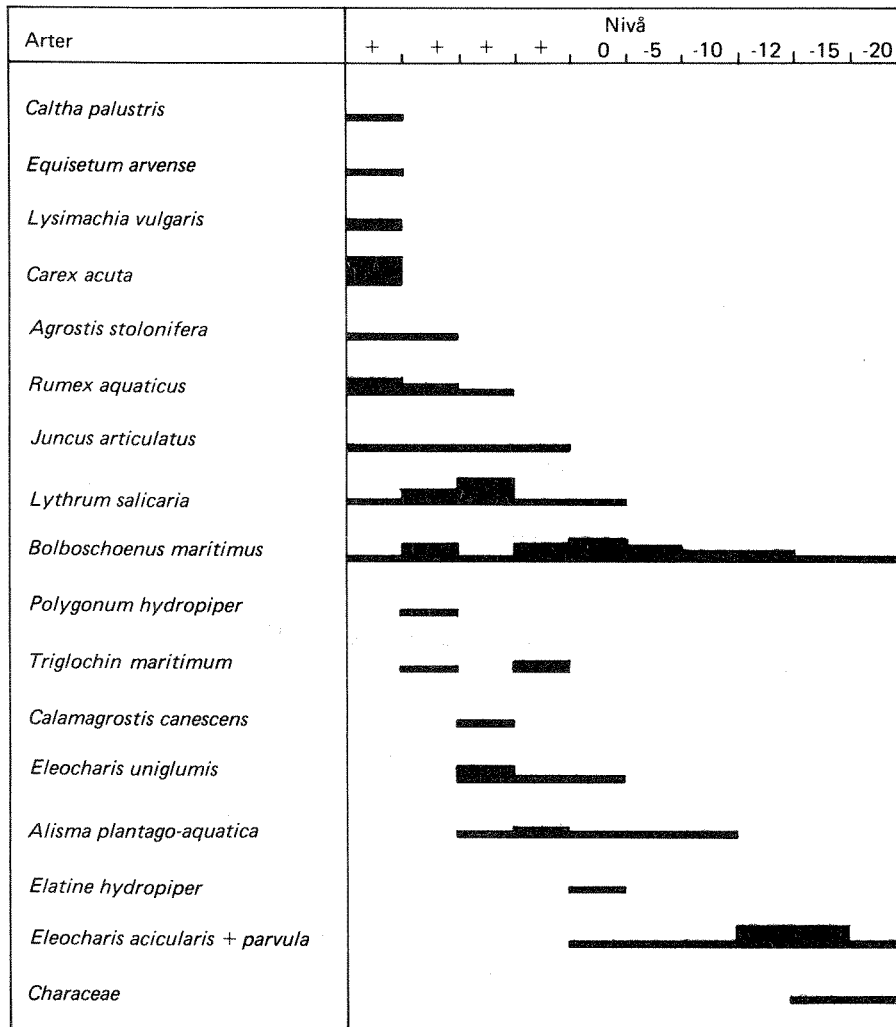


Fig. II E. Drammensfjorden, 830831.
B6: Jerdalsbukta.



B6: Jerdalsbukta 31.8.83 kl.9.00

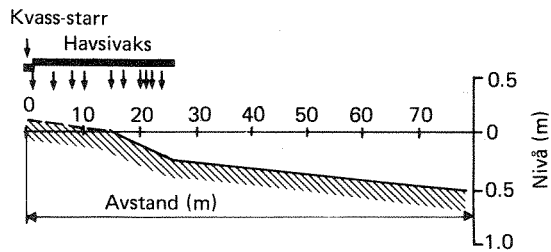
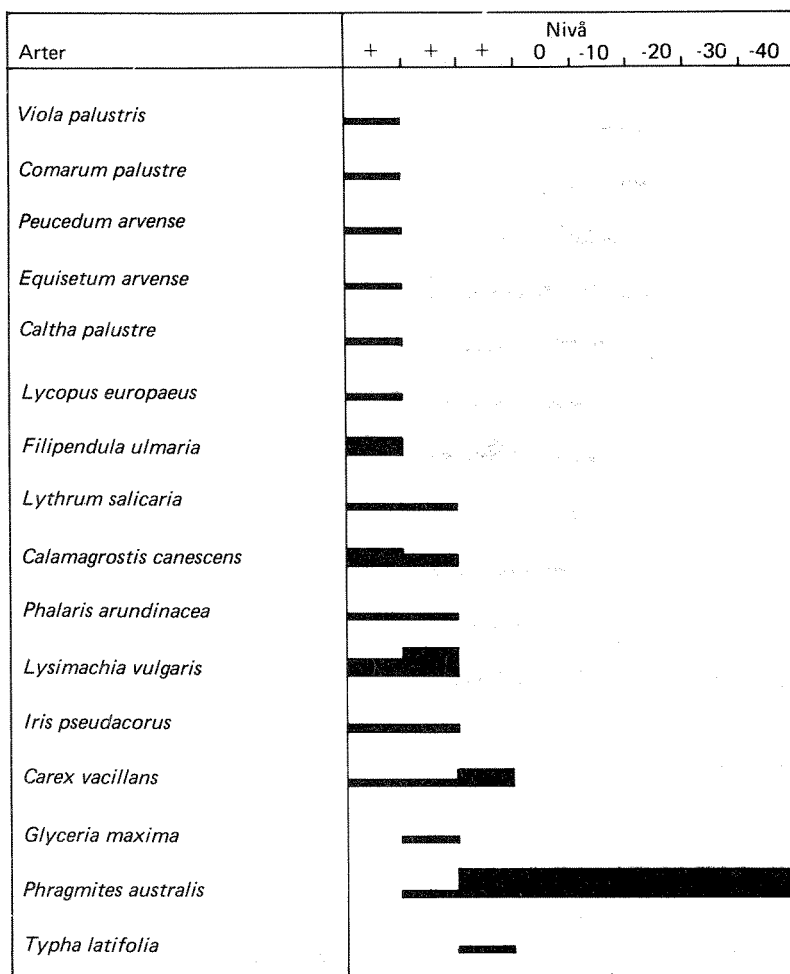


Fig. II F. Drammensfjorden, 830831.

B7: Selvikbukta.



B7: Selvikbukta 31.8.83 kl.11.45

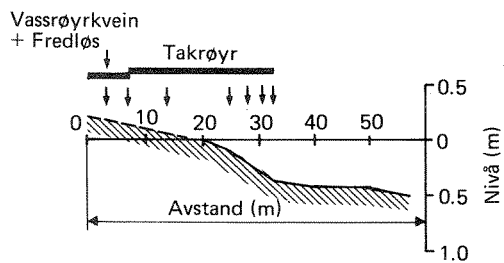
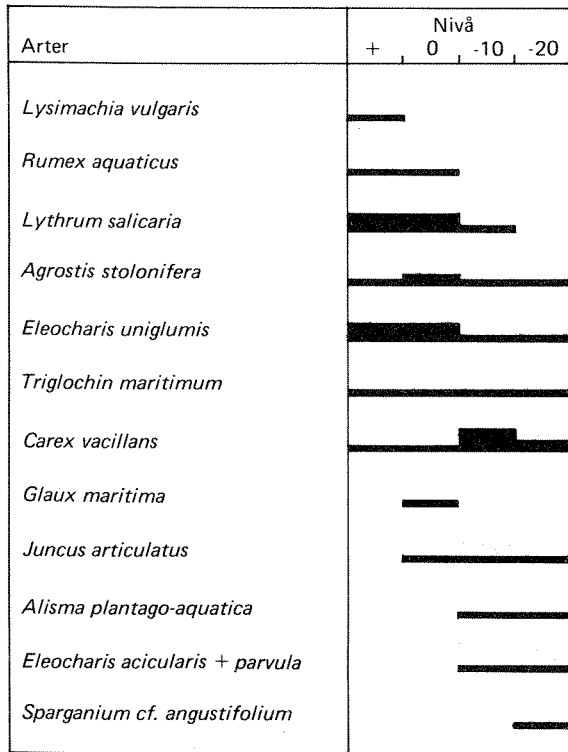


Fig. II G. Drammensfjorden, 830901.
B8: Blindeskjer.



B8: Blindeskjer 1.9.83.kl.12.30

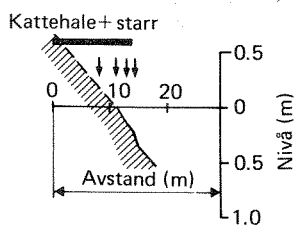
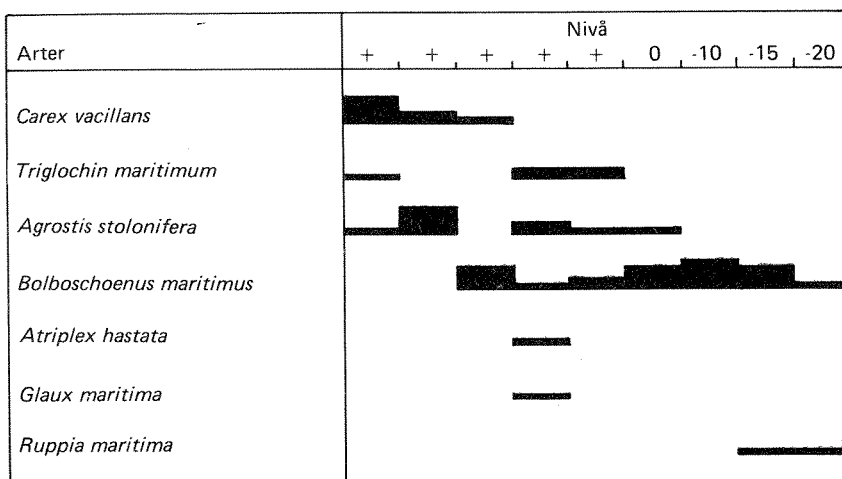


Fig. II H. Drammensfjorden, 830901.

B9: Homannsbergbukta.



B9: Homannsbergbukta 1.9.83 kl. 9.00

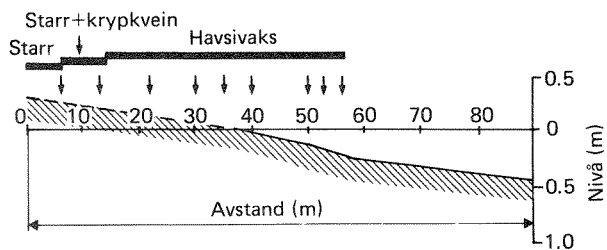
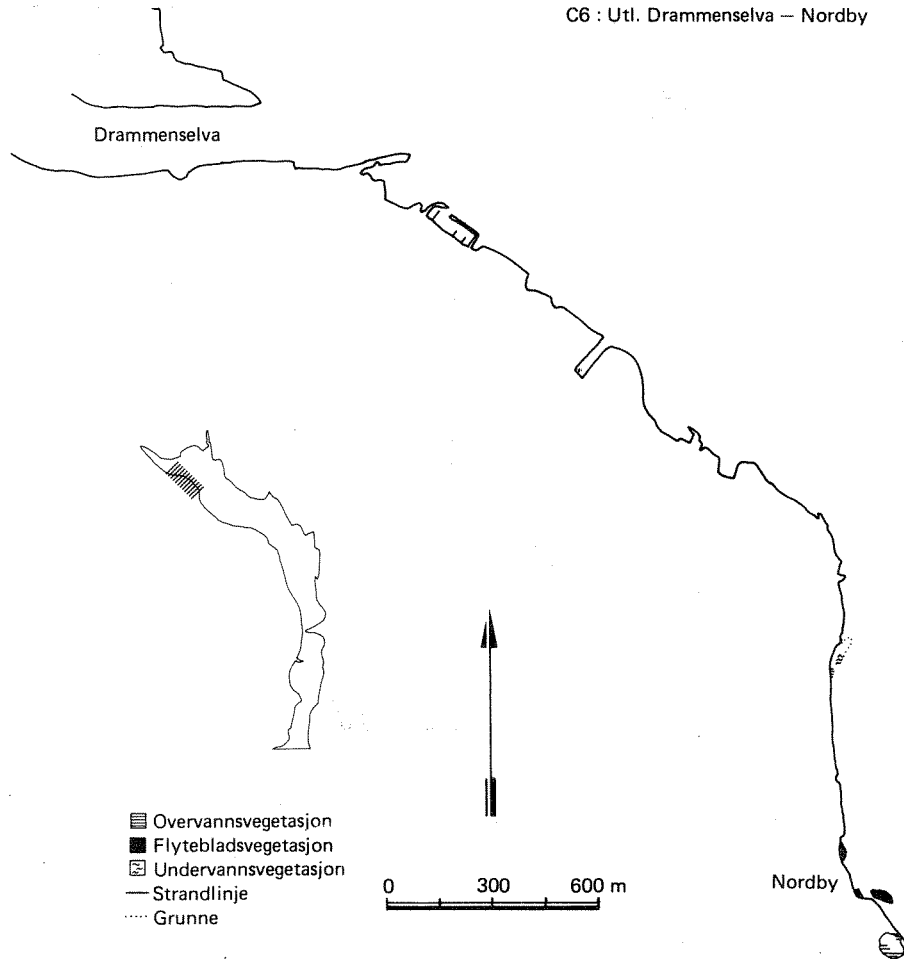
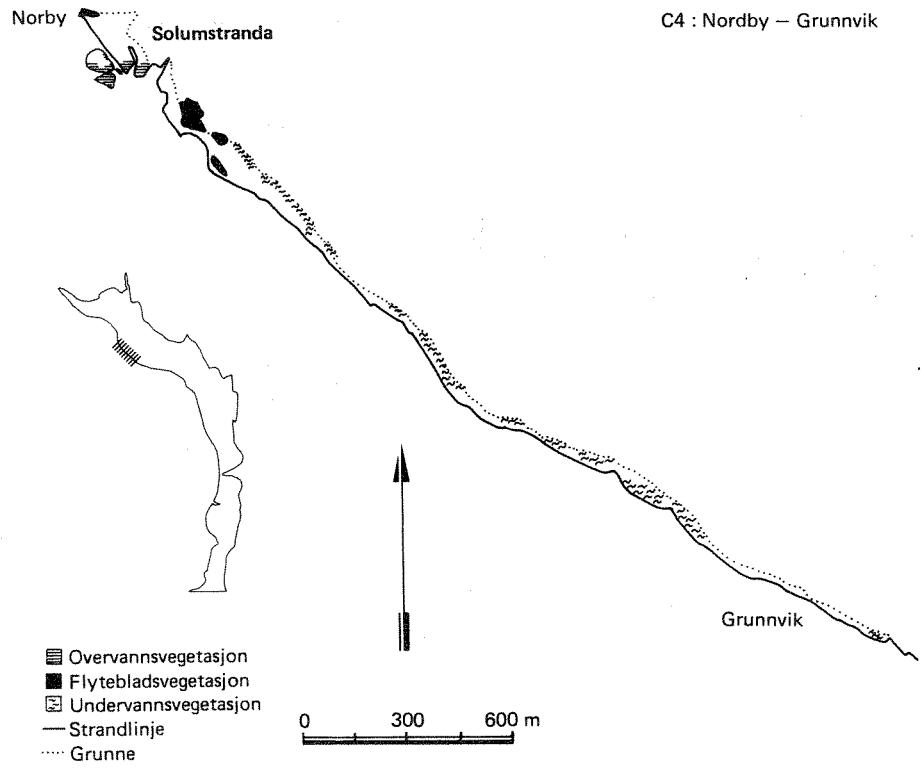
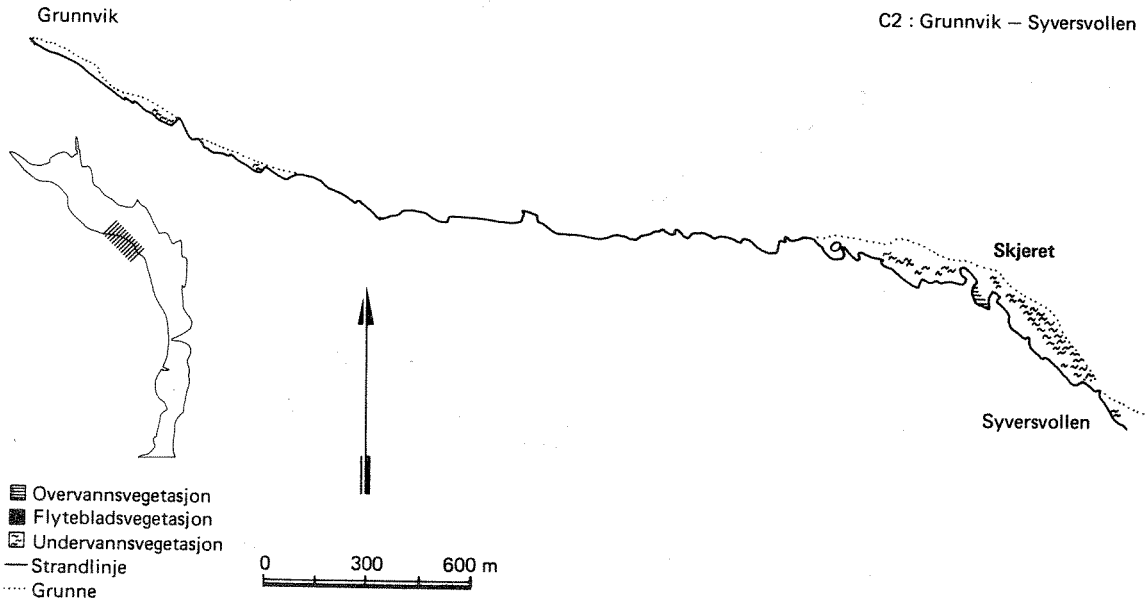


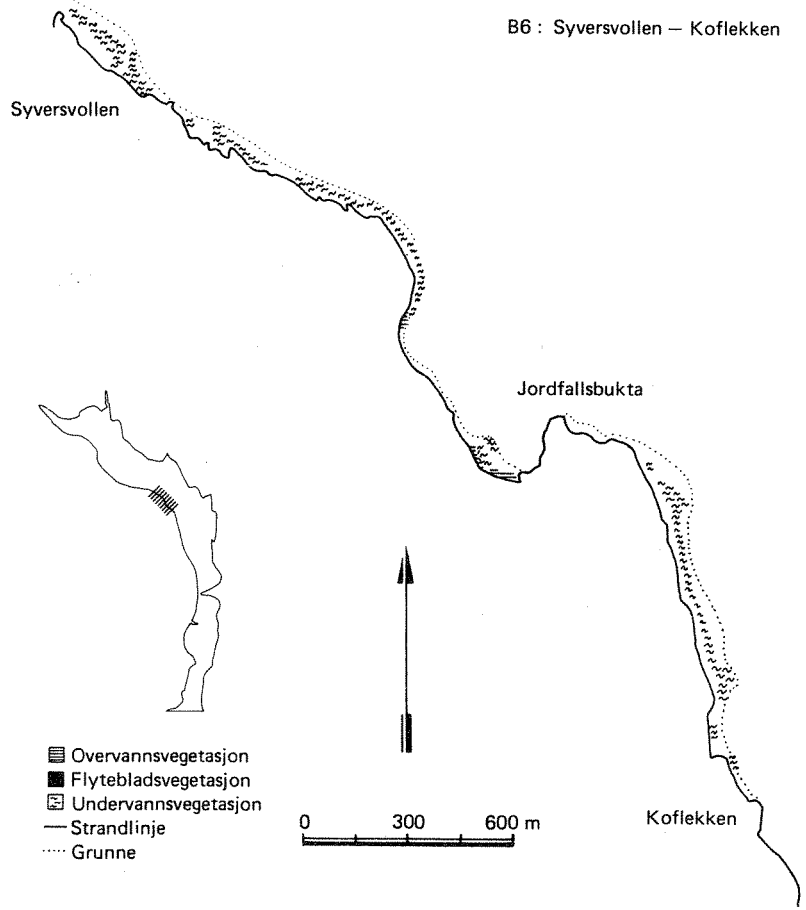
Fig.III Vegetasjonskart for Drammensfjorden.
Basert på IR-flyfotos, tatt 1983.

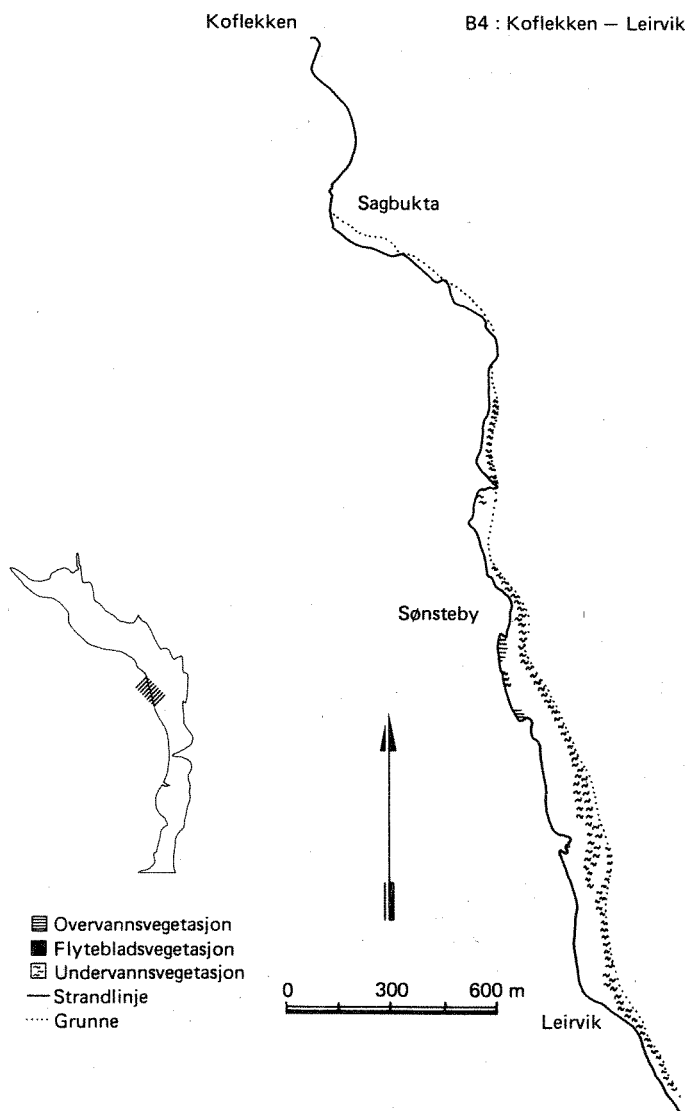
C6 : Utl. Drammenselva – Nordby

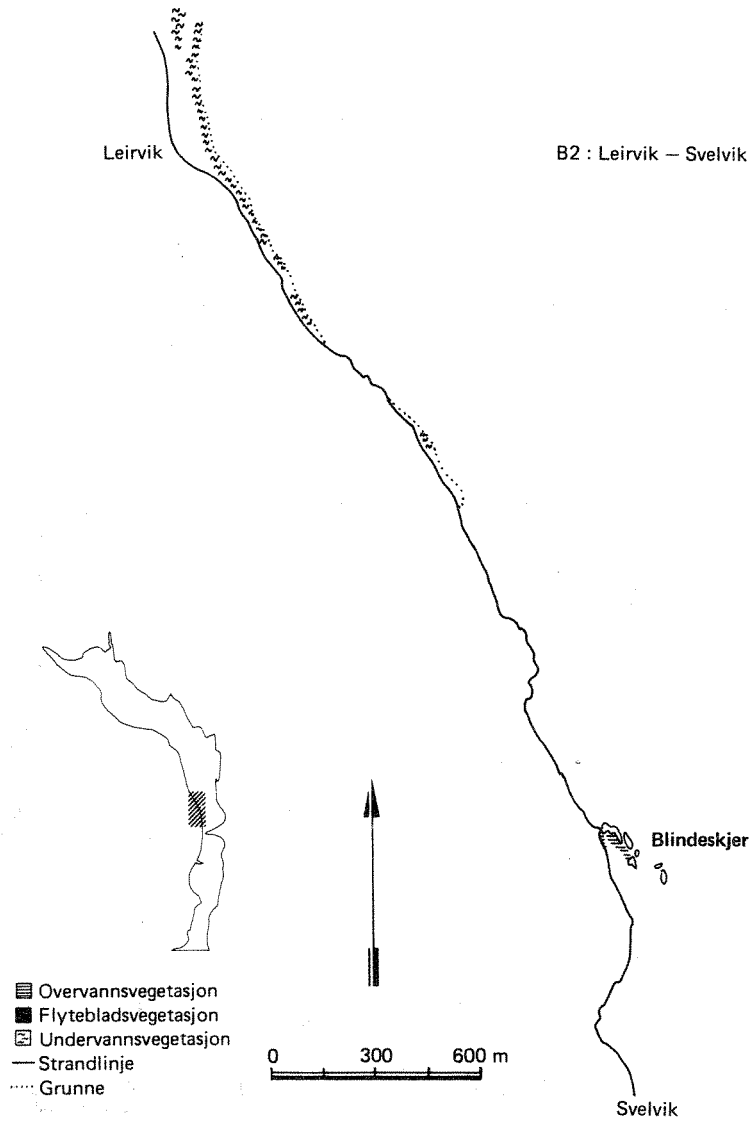


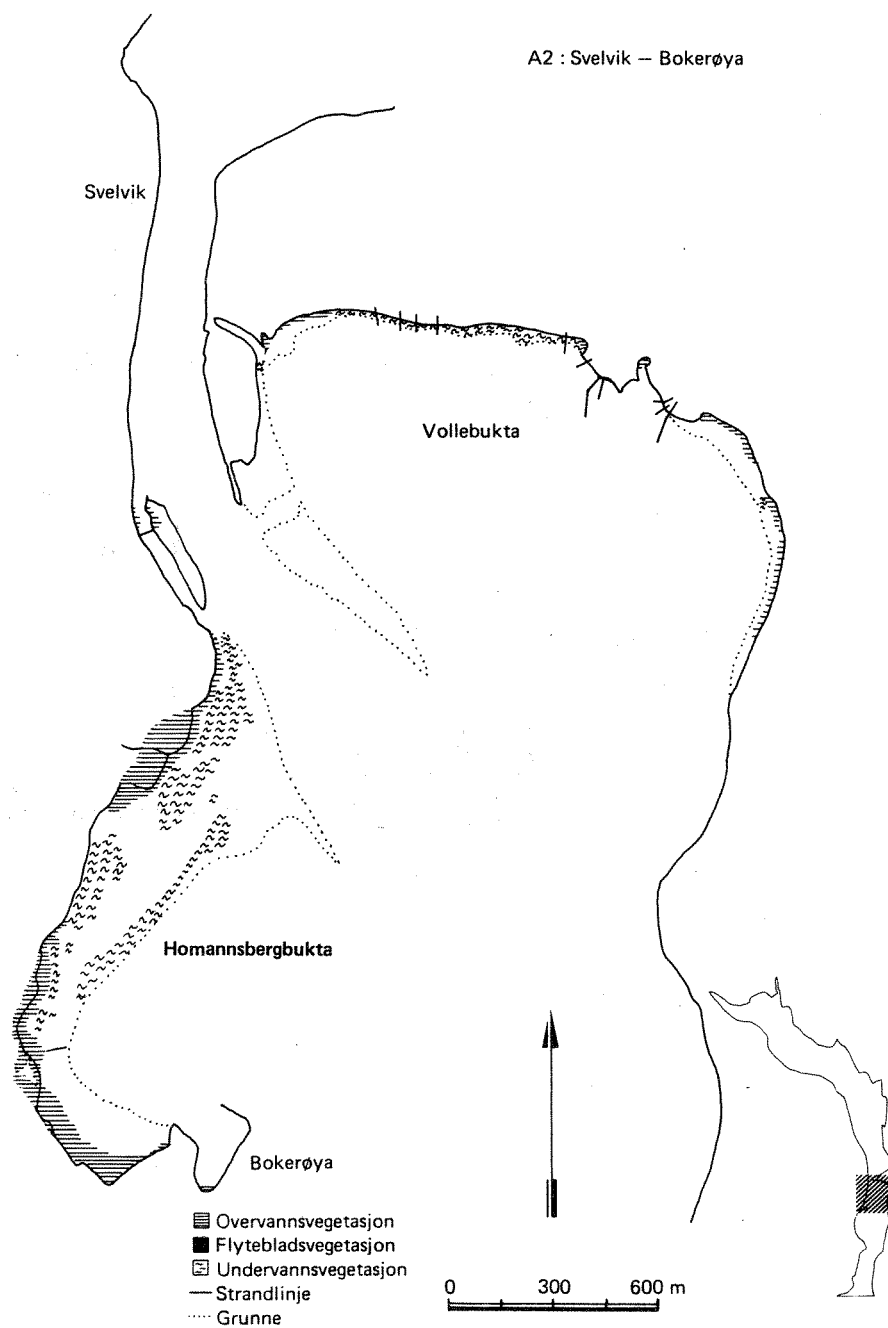




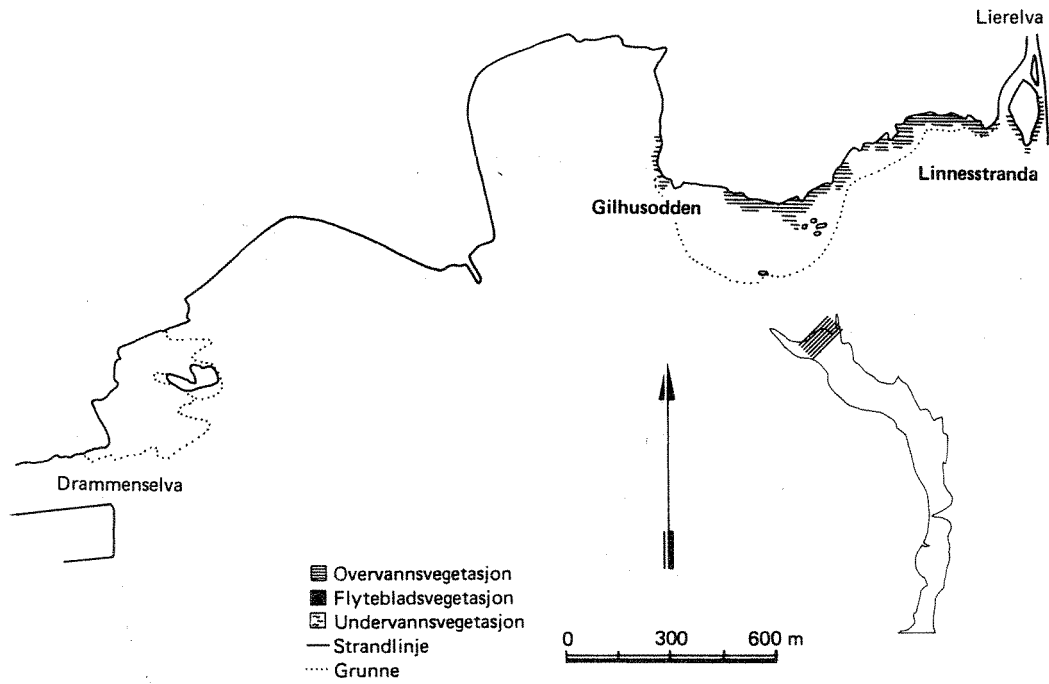


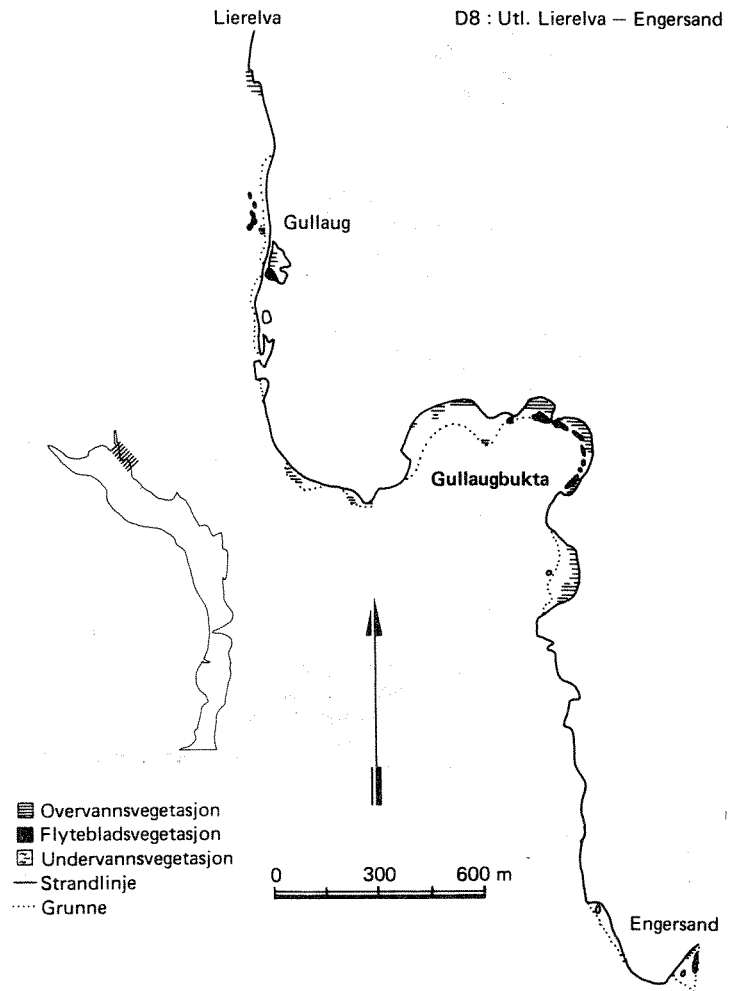


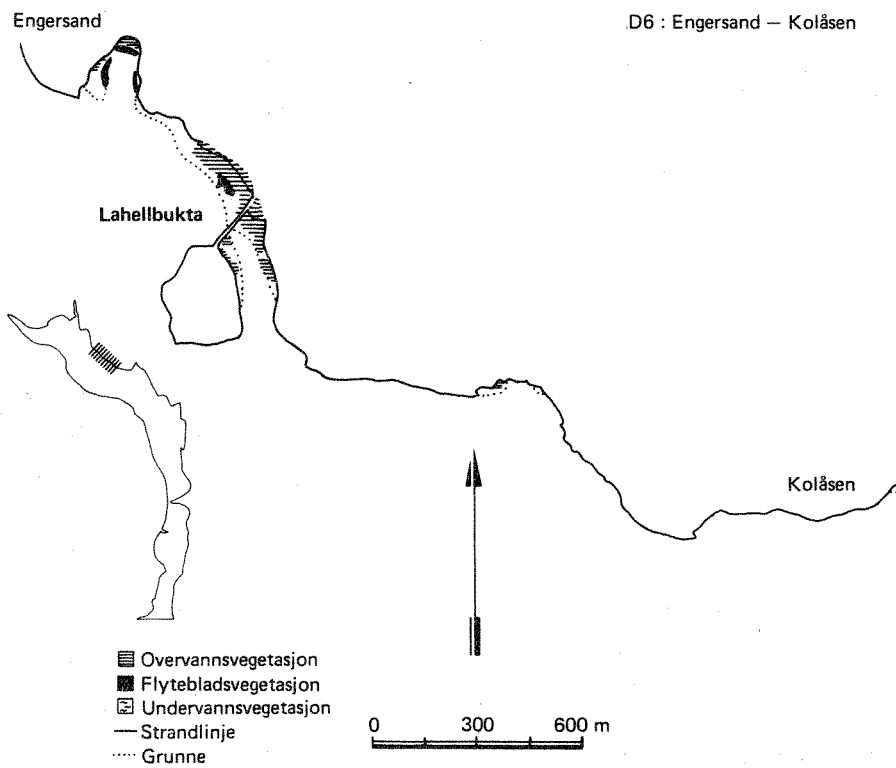


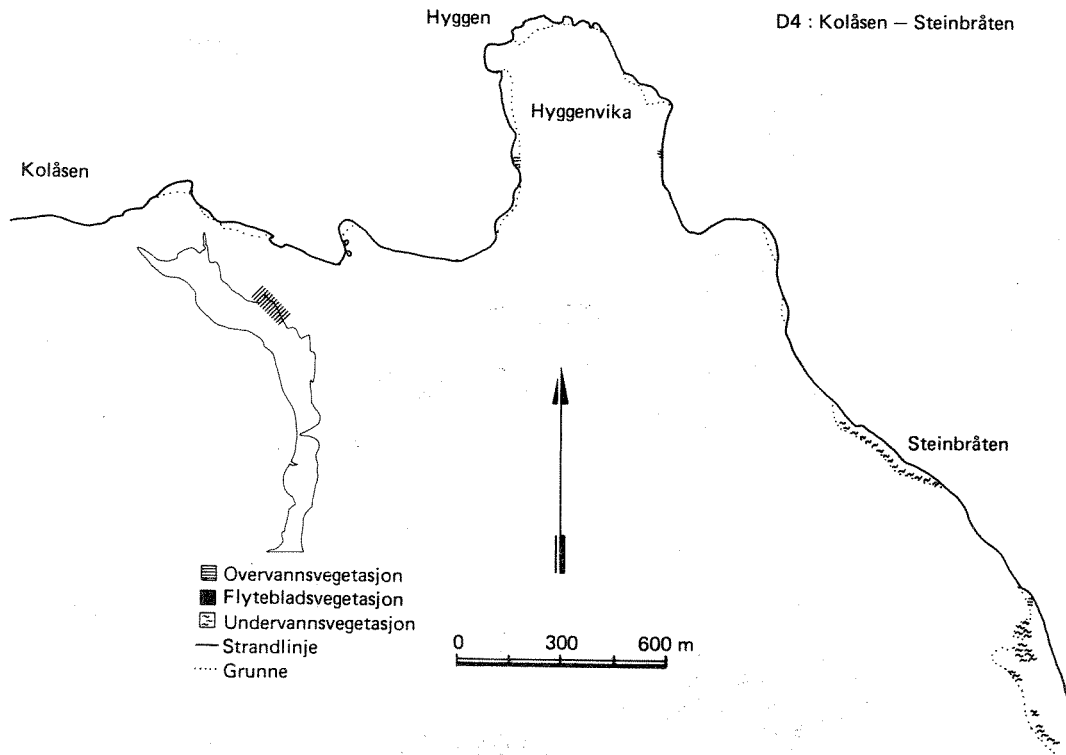


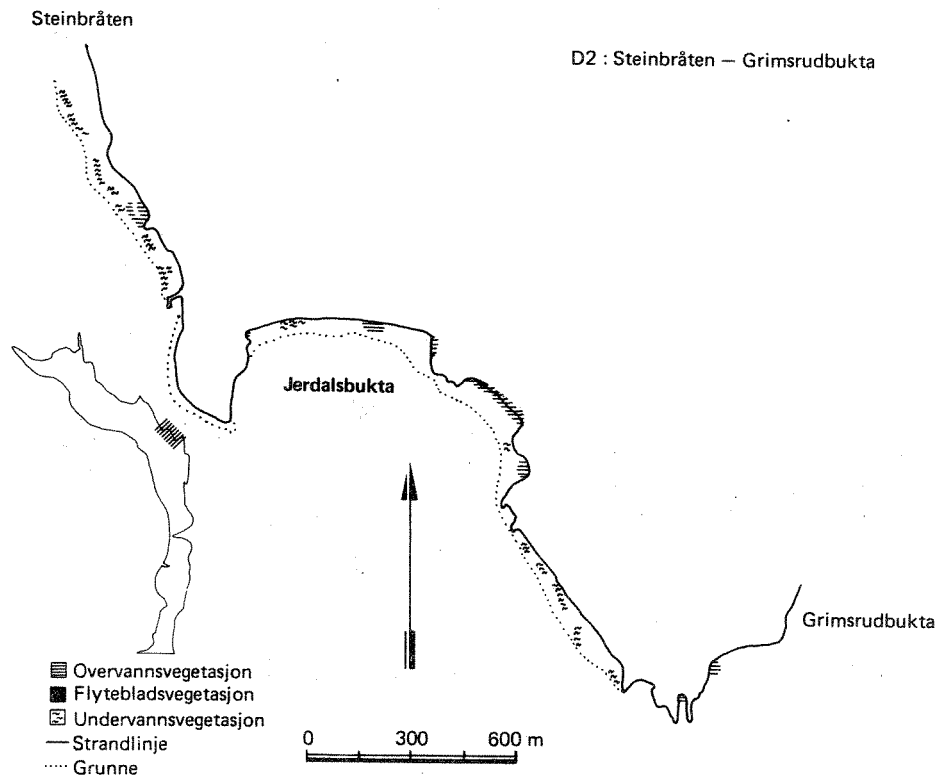
D10 : Utl. Drammenselva – utl. Lierelva











A8 : Grimsrubbukta – Rørvik

