

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0-7902301

Vegetasjonskartlegging av Barbuvasdraget, Arendal

26. september 1980

Saksbehandler: Bjørn Rørslett

Medarbeider: Marit Mjelde

Instituttssjef: Kjell Baalsrud

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer:
0-79023
Undernummer:
Løpenummer:
1230
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Vegetasjonskartlegging av Barbuvasdraget, Arendal	Dato: 26. september 1980
	Prosjektnummer: 7902301
Forfatter(e): Rørslett, Bjørn Mjelde, Marit	Faggruppe:
	Geografisk område: Aust-Agder
	Antall sider (inkl. bilag): 17

Oppdragsgiver: Styringsutvalget for undersøkelse av Barbuvasdraget, Arendal	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
---	----------------------------------

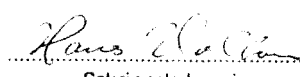
Ekstrakt:

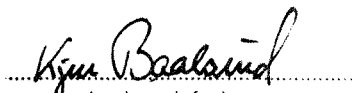
En vegetasjonskartlegging av Barbuvasdraget ved Arendal er utført, basert på flybilder fra 1958 og 1979. Tilgroingen i området er normalt omkring 0,2 m/år. Vanlige arter i tilgroings-samfunnene er *Phragmites australis* og *Schoenoplectus lacustris*

4 emneord, norske:
1. Vegetasjonskartlegging
2. Tilgroing
3. Høyere vegetasjon
4. Barbuvasdraget
Aust-Agder

4 emneord, engelske:
1.
2.
3.
4.


Prosjektleders sign.:


Seksjonsleders sign.:


Instituttssjefs sign.:

ISBN 82-577-0308-7

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	3
1. INNLEDNING	4
2. METODEBESKRIVELSE	5
3. BESKRIVELSE AV AVRENNINGSOMRÅDENE	6
4. BESKRIVELSE AV DEN HØYERE VEGETASJONEN RUNDT INNSJØENE	7
4.1 Langsæ	7
4.2 Jovatn	8
4.3 Longumvatn	8
4.4 Krakkstadvatn	9
4.5 Engelstjern	10
5. SAMMENFATNING	11
5.1 Generelle forhold	11
5.2 Jovatn, Langsæ og Longumvatnet	11
5.3 Krakkstadvatnet og Engelstjern	12
6. KONKLUSJON	13

TABELLER

FIGURER

F o r o r d

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) fikk i brev av 19. februar 1979 fra Styringsutvalget for undersøkelse av Barduvassdraget som oppgave bl.a. å gjennomføre en vegetasjonsundersøkelse i Barbu-
vassdraget ved Arendal.

Resultatene fra en vegetasjonskartlegging, basert på analyse av fly-
bilder tatt høsten 1979, legges fram i denne rapporten. Ved hjelp
av eldre bildemateriale er også innsjøenes tilgroingstilstand vurdert.

Cand. mag. Bjørn Rørslett har vært NIVAs saksbehandler, og har utført
de nødvendige feltundersøkelsene. Distriktshøgskolekandidat Marit
Mjelde har utført bildeanalysen, og stilt sammen resultatene.
Plan- og utbyggingsavdelingen i Aust-Agder fylkeskommune, ved over-
ingeniør Erik Andreassen, har gitt verdifull hjelp, og stilt et om-
fattende sett av kjemidata til rådighet.

Brekke, 12. september 1980

Bjørn Rørslett

1. INNLEDNING

Makrofyttvegetasjonens horisontale fordeling rundt en innsjø er avhengig av:

- vindforhold og erosjon fra bølgeslag
- substratets karakter
- lokale næringstilførsler
- kolonisering
- konkurranse mellom artene.

Tilgroingen av vegetasjonsbeltene blir videre påvirket av:

- vannstandsforandringer

Ved stabilisering av vannstanden eller senking av innsjøer, vil vekstvilkårene bli bedre for helofyttvegetasjon p.g.a.

økt sedimentering og tilgrunning av innsjøen. Dessuten vil "stress" forårsaket av skiftende vannstand bli redusert.

- sedimenttilførsler

Dette gjør seg særlig gjeldende ved elveutløp i innsjøen og i grunnvindbeskyttede vikene. Vegetasjonen vil gjennomgå en suksesjon og tilgroingen øker.

- næringstilførsler

Tilført næring vil føre til en viss økning av plankton og døde planterester som videre vil gi økt tilgroing av innsjøer og sakteflytende elver.

- plantebeltens utforming

Helofyttene krever ofte et relativt løst substrat og vokser sjelden dypere enn 1 m. Ved manglende tilgrunning kan det dannes flytetorv som hindrer ekspansjon av strandplantene mot åpent vatn. Store og stabile helofyttbelter tilhører en moden våtmarkstype og kan virke som et filter for næringsstoffer som ellers ville nådd ut til innsjøen.

2. METODEBESKRIVELSE

Kartlegging av vegetasjonen er basert på svart/hvitt og infrarøde flybilder tatt 30.08.1979, billedserienr. 6135. Dessuten er det ved hjelp av enkelte utvalgte stasjoner rundt innsjøen bestemt tilveksten pr. år fra 1958 til 1979.

Data for 1958 er fra svart/hvitt - flybilder tatt i august 1958; billedserie 2126. Målestokken på 1979-bildene er angitt til 1:5000. Ved en mer nøyaktig måling ble målestokken beregnet til 1:5200. Målestokken på 1958-bildene ble beregnet til 1:14500.

Vi har delt makrofyttene inn i følgende hovedgrupper:

1. Takrøyr-samfunn, dvs. dominans av *Phragmites australis*.
2. Sjøsvivaks-samfunn, dvs. dominans av *Schoenoplectus lacustris*.
3. Flyteblad-samfunn (nymphaeider).

I tillegg er bestander av *Equisetum fluviatile*, og blandingsbestand av *Schoenoplectus*/flytebladsamfunn spesielt markert.

Ordforklaringer:

Helofytter: sump-planter

Nymphaeider: flyteblads-planter

Lemnider: frittflytende planter

3. BESKRIVELSE AV AVRENNINGSOMRÅDENE

De undersøkte innsjøene ligger nord og nordøst for Arendal, Aust-Agder (fig. 3-1). Samtlige innsjøer har nordøstlig - sørvestlig beliggenhet. Bergartene i området er grunnfjellsbergarter, hovedsakelig gneis, som er tungtløselig og næringsfattig.

Vær- og vindforholdene har stor betydning for etablering av vegetasjonen rundt innsjøene.

Vindobservasjoner gjort ved Torungen fyr (1931-75, Meteorologisk institutt, Oslo) viser dominans av vind mot nord og vest.

Tilførsler fra bebyggelsen like nord for Arendal vil ha en viss innvirkning på tilgroingen rundt Langsæ, Jovatn og Longumvatnet.

Krakkstadvatnet derimot ligger i et mindre påvirket område.

De største jordbruksområdene finnes ved nordenden av Longumvatnet og rundt Engelstjern. En del dyrket mark finnes også på nordvestsiden av Krakkstadvatnet.

Tabell 3-1. Data over de undersøkte innsjøene

Innsjø	Største lengde	Største bredde	Høyde over havet	Max dyp ²⁾
Langsæ	575 m	240 m	35 m	ca. 14-15 m
Jovatn	810 m	230 m	37 m	7 m
Longumvatn ¹⁾ (hovedbasseng)	4650 m	620 m	36 m	36 m
Engelstjern	380 m	170 m	37 m	-
Krakkstadvatn	1790 m	325 m	46 m	-

1) største lengde: avsnørt nordende er medregnet

2) ifølge Erik Andreassen (pers.medd.)

4. BESKRIVELSE AV DEN HØYERE VEGETASJON RUNDT INNSJØENE

Vegetasjonskartlegging for 1979 er foretatt rundt følgende innsjøer: Longumvatnet, Krakkstadvatnet, Jovatn, Langsæ og Engelstjern.

Ved hjelp av flyfoto fra 1958 er det videre foretatt en vurdering av utbredelsen og utbredeshastigheten av vegetasjonen over en 20-års periode for Longumvatn, Krakkstadvatn og Jovatn.

Bakgrunnsdata for tilvekst pr. år er vist i tabell 4-1.

Tabell 4-1. Tilvekst pr. år for forskjellige vegetasjonstyper ved endel vannforekomster (kilde: NIVA, unpubl. data)

Vassdrag	Vegetasjonstype	Tilvekst pr. år
Tufsingdeltaet, Femunden	<i>Carex</i> sp. (starr)	0.3 - 0.5 m
Øra	<i>Phragmites australis</i> (takrøyr)	~0.7 m
Borrevatn	<i>Phragmites australis</i> + <i>Schoenoplectus lacustris</i> (sjøsivaks)	1.0 - 1.5 m
Østensjøvatn	<i>Phragmites australis</i>	~1.5 m

Tabellene 4-2, 4-3 og 4-4 viser tilveksten pr. år ved enkelte stasjoner rundt Jovatn, Longumvatnet og Krakkstadvatnet. Vegetasjonsbeltenes gjennomsnittlige bredde er grunnlag for beregningene.

4.1 Langsæ

Forekomst av makrofytter er konsentrert i sør- og vestendene av innsjøen. Tilløpet til Langsæ fra Longumvatnet kommer inn i vestenden av innsjøen. Elva fører med seg slampartikler som sedimenterer ved innløpet til innsjøen. Dette fører til en tilgrunning, noe som er gunstig for utvikling av tilgroingsamfunn, særlig for overvannsvegetasjonen. Innløpet er her nesten tilgrodd med takrøyr, sjøsivaks, samt flytebladssamfunn. Bredden av vegetasjonsbeltene på nordsiden av tilløpet er beregnet til 10 m av takrøyr og 12 m av sjøsivaks (st. 1).

Sørenden av innsjøen har relativt store forekomster av flytebladssamfunn. Dette kan ha sammenheng med næringstilførsel fra bebyggelsen.

Bredden på takrøyr- og flytebladssamfunnene ved st. 2 er beregnet til henholdsvis 3,5 og 8 m.

I viker som er lite vindeksponerte og hvor det skjer en viss sedimentering finnes små flytebladssamfunn.

4.2 Jovatn

Makrofyttvegetasjonen rundt Jovatn er velutviklet og domineres hovedsakelig av takrøyr-bestander.

Takrøyr-beltene er 6 - 15 m brede og strekker seg langs store deler av innsjøens vestre strandlinje.

I vindbeskyttede viker er det dessuten etablert bestander av sjøsivaks og flytebladssamfunn.

Sammenligninger av spesielle stasjoner rundt innsjøen i 1958 og 1979 viser en relativ liten forandring (sukcesjon) i artssammensetningen. (tabell 4-2).

De undersøkte stasjoner viser en økning av takrøyr, mens sjøsivaks viser liten eller ingen tilvekst.

Tilgroingen av takrøyr er i en viss grad avhengig av dannelsen av sjøsivaks og flytebladssamfunn. Disse samfunnene vil føre til en viss bedring i veksttilkårene for takrøyr ("skjermingseffekt").

I Jovatn ligger tilveksten av takrøyr omkring 0,2 m/år. Bakgrunnstall for tilgroing viser en tilvekst på 0,3-0,5 m/år for starr og ~0,7 m/år for takrøyr fra henholdsvis Tufsing-deltaet (upåvirket) og Øra-området. I forhold til disse tallene må tilgroing rundt Jovatn sies å være liten. Forklaringen på dette kan være at det allerede er etablert bestander av helofyttvegetasjon rundt innsjøen. En videre utvikling av disse bestandene krever gode substratforhold, dvs. stabil slamtilførsel, samt en viss næringstilførsel. Vanddypet vil også bremse tilgroingen.

4.3 Longumvatn

Makrofyttvegetasjonens forekomst varierer betydelig rundt innsjøen. I sørenden er tilgroingen beskjedent og tiltar så nordover. Grunne og vindbeskyttede områder som er lite utsatt for vind- og bølgeerosjon, og hvor det skjer en sedimentering av slam, gir gode muligheter for økt tilgroing.

De nordlige deler av Longumvatnet har velutviklede takrøyr-belter langs strendene; bredden varierer mellom 4 m og 14 m, mens i bukter og viker kan bredden bli opptil 53 m. Gjennomsnittlig tilvekst for takrøyr rundt hele innsjøen er beregnet til 0,2-0,3 m/år. En relativt frodig flytebladsvegetasjon indikerer næringstransport gjennom helofyttfeltene. Tilveksten for flytebladvegetasjon er beregnet til gjennomsnittlig 0,1 m/år. Sjøsisivaks-bestandene derimot ser ut til å ha minimal eller negativ tilvekst.

Ved stasjon 10 vises tydelig slamsedimenteringens og vindens betydning for utbredelse av overflatevegetasjon. På nordsida av øya finnes et vegetasjonsbelte med bredde ca. 56 m bestående av takrøyr langs stranda og en blandingsbestand av sjøsisivaks og flytebladsvegetasjon utenfor. For takrøyr er tilveksten beregnet til 0.2 m/år (tabell 4-3). Beregningen av tilveksten for sjøsisivaks og flyteblad vil i dette tilfellet være vanskelig, da utbredelsen av disse bestandene lett forandrer beliggenhet etter vær- og vindforholdene.

Passasjen mellom hovedbassenget og nordre del av innsjøen er idag helt tilgrodd med høyere vegetasjon. Tilgroingen i dette området blir begunstiget av redusert vannutveksling og øket sedimentering. Elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) og sjøsisivaks er dominerende i området.

Tilløpet fra Jovatn ut i Longumvatnet (st. 11) medfører en viss sedimentering slik at forholdene for etablering av helofyttvegetasjon er gode. Vegetasjonsbeltets totale bredde er her målt til ca. 17 m, med et 14 m bredt belte dominert av takrøyr innerst i vika. Utenfor ligger et 2 m bredt belte av flyteblad. Tilveksten for takrøyr er her beregnet til 0.4 m/år, altså over gjennomsnittet for innsjøen. Flytebladsbeltet derimot viser en negativ tilvekst.

4.4 Krakkstadvatn

Makrofyttvegetasjonen rundt innsjøen er relativt beskjeden. Langs sørsiden av innsjøen finner vi de største takrøyr-beltene, med gjennomsnittlig bredde på 7-8 m. Ellers i innsjøen domineres vegetasjonen av flytebladsplanter, særlig i områder som ikke er eksponert for vind.

Ved Midtstøl (st. 6) hvor elver fra Rautåsen og Auglandsheiane løper ut i innsjøen, skjer en stadig tilgrunning på grunn av slamtilførsel. I tillegg er området lite påvirket av vind- og bølgeerosjon. Dette medfører at bukta nå holder på å gro helt igjen av sjøsivaks og flytebladvegetasjon.

Et flytebladsbelte med en gjennomsnittlig bredde på 6-8 m strekker seg langs strandkanten på sørsida av vatnet i det sørvestlige bassenget.

Tilveksten for takrøyr er beregnet til 0.2 - 0.3 m/år gjennomsnittlig for hele innsjøen. Flytebladsvegetasjonen viser en tilvekst på gjennomsnittlig 0.2 m/år, mens sjøsivaks har negativ tilvekst.

Krakkstadvatnet er trolig i en tidlig tilgroingsfase, slik at tilveksten både for takrøyr og flytebladsvegetasjon er relativt større enn for Jo- vatn og Longumvatnet, som begge ligger i mer påvirkede områder.

4.5 Engelstjern

Utbredelsen av makrofyttvegetasjonen rundt vatnet er sparsom, hovedsaklig bestående av flytebladsamfunn. Dette viser en viss næringstilførsel til vatnet. Minimale mengder av takrøyr er observert på enkelte stasjoner rundt innsjøen.

Vindens betydning for etablering av høyere vegetasjon vises ved at de største vegetasjonskonsentrasjonene finnes i sør-østlige deler av innsjøen.

Innsjøen er ennå i en tidlig tilgroingsfase. På grunn av sparsom eller manglende helofyttvegetasjon kan vatnet være sårbart overfor en økning i nærings- tilførsel.

5. SAMMENFATNING

5.1 Generelle forhold

Forekomst av makrofyttvegetasjon rundt vannforekomster er avhengig av flere forskjellige faktorer.

En forholdsvis konstant tilførsel av næringsstoffer vil i første rekke føre til en økning av flytebladsvegetasjon (nymphaeider) og eventuelt frittflytende planter (lemnider). Utbredelsen av disse vil gi gunstigere vekstvilkår for helofyttvegetasjon (sumpplanter), som har større krav til substrat og vannstand. Ved vegetasjonskartleggingen er det skilt mellom bestander av takrøyr (*Phragmites australis*), sjøsivaks (*Schoenoplectus lacustris*), og flytebladsvegetasjon. Ingen av disse artene forekommer bare i oligotrofe (næringsfattige) eller eutrofe (næringsrike) vannforekomster. Derimot kan en ved hjelp av utbredelsesarealene og tilgroingshastigheten gi en karakteristikk av innsjøens trofigrad.

De undersøkte innsjøene i Arendalsområdet viser en viss sammenheng mellom næringstilførsel fra bebyggelse og jordbruk og forekomsten av makrofyttvegetasjon. Dessuten spiller dominerende vindretning en betydelig rolle for etablering av vegetasjonsbeltene.

5.2 Jovatn, Langsæ og Longumvatnet

Vannkjemidata for Jovatn, Langsæ og Longumvatnet (kilde: Aust-Agder Fylkeskommune 1978-79) viser at områdene er påvirket av menneskelig aktivitet (tabell 5-1).

Jovatn og Langsæ mottar avrenning fra jordbruksområder og bebyggelse. Maksimumsdyp (Z_{\max}) er henholdsvis 14-15 m (Jovatn) og 7 m (Langsæ), men middeldypet (\bar{Z}) er adskillig mindre.

Longumvatnet har et største dyp på 36 m (hovedbassenget) mens nord og østbassenget har Z_{\max} - 11 m. De to grunne områdene mottar avrenning fra bebyggelse. Tilførselen fra Jovatn til hovedbassenget kan påvirke vannkvaliteten i disse vannmassene.

Økt utnyttelse av områdene omkring Jovatn, Langsæ og Longumvatnet har medført etablering av en betydelig makrofyttbestand i de grunne områdene.

De tette bestandene, hovedsakelig takrøyr og sjøsivaks, kan virke som et filter for næringsstoffer og vil til en viss grad hindre utbredelse av flytebladsamfunn.

Nedbrytning av strandvegetasjon samt eventuell tilførsel av organisk materiale fører til oksygenmangel ved botn under stagnasjonsperiodene. Samtidig dannes forråtnelsesgasser (H_2S -lukt) og en viss utlekking av bl.a. jern, fosfor og nitrogen fra sedimentet ("intern gjødsling"). Sammen med tilførsel av fosfor og nitrogen fra nærområdene kan denne såkalte "interne gjødslingen" medføre økt næringsnivå i innsjøen - det skjer en kvalitativ og kvantitativ forandring i biologisk samfunn.

5.3 Krakkstadvatnet og Engelstjern

Sammenlignet med områdene nevnt i avsnitt 5.2 ligger både Krakkstadvatnet og Engelstjern i mindre påvirkede områder. De viser derfor relativt lavt næringsnivå. Innsjøene er i en tidlig tilgroingsfase og derfor særlig sårbare overfor forurensningstilførsler.

6. KONKLUSJON

Ut fra våre undersøkelser er utbredelsen av makrofyttbestandene relativt liten i de aktuelle innsjøene. Dette bekrefter området's næringsfattige karakter.

Tilveksthastigheten for vegetasjonsbeltene er gjennomsnittlig 0,2 m/år for lokalitetene, noe som i første rekke kan skyldes økt menneskelig aktivitet i nærområdene.

Denne tilveksten viser en såpass beskjeden tilgroing i vassdraget, slik at det i dag ikke er nødvendig med tiltak for å bedre situasjonen.

Tabell 4-2. Bredder og tilvekst pr. år på makrofyttvegetasjon
Jovatn 1958-79

St.	Dominerende vegetasjonstype	1958	1979	Differanse	Tilvekst pr. år
1	T	-	14.8 m	14.8 m	+ 0.7 m
	S	13.2 m	-	13.2 m	- 0.6 m
2	S	4.2 m	-	4.2 m	- 0.2 m
	F	4.3 m	8.8 m	4.5 m	+ 0.2 m
3	S	3.8 m	6.6 m	2.8 m	+ 0.1 m
	S + F	5.1 m	-	5.1 m	- 0.2 m
4	T	5.6 m	6.9 m	1.3 m	+ 0.1 m
	F	3.0 m	3.8 m	0.8 m	+ 0.0 m
5	F	2.9 m	2.3 m	0.6 m	- 0.0 m
6	T	11.6 m	13.6 m	2.0 m	+ 0.1 m
	F	10.1 m	12.2 m	2.1 m	+ 0.1 m
7	T	8.4 m	7.3 m	1.0 m	- 0.1 m
	Bl.	6.2 m	-	6.2 m	- 0.0 m
	F.t.	4.0 m	-	4.0 m	- 0.2 m

T = Takrøyr

S = Sjøsvaks

F = Flyteblad

Bl. = blandingsbestand

F.t. = Flytetorv

Tabell 4-3. Bredde og tilvekst pr. år på makrofyttvegetasjon
Longumvatnet 1958-79

St.	Dominerende vegetasjonstype*	1958	1979	Differanse	Tilvekst pr. år
1	T	31.8 m	53.0 m	21.2 m	+ 1.0 m
	S	10.3 m	-	10.3 m	- 0.5 m
2	T	5.8 m	4.9 m	0.8 m	- 0.0 m
	F	4.0 m	6.2 m	2.2 m	+ 0.1 m
3	T	3.2 m	7.4 m	4.3 m	+ 0.2 m
	S	8.1 m	6.3 m	1.8 m	- 0.1 m
4	T	26.0 m	24.5 m	1.5 m	- 0.1 m
5	S	3.3 m	-	3.3 m	- 0.2 m
	F	5.2 m	8.1 m	2.9 m	+ 0.1 m
6	T	9.0 m	12.4 m	3.5 m	+ 0.2 m
7	T	14.3 m	14.6 m	0.3 m	+ 0.0 m
	S	3.0 m	6.1 m	3.1 m	+ 0.2 m
8	S	16.5 m	16.2 m	0.2 m	- 0.0 m
	F	12.6 m	13.7 m	1.1 m	+ 0.1 m
9	S	8.2 m	15.0 m	6.7 m	+ 0.3 m
	F	17.2 m	14.3 m	2.9 m	- 0.1 m
10	T	4.6 m	46.0 m	5.1 m	+ 0.2 m
	S	9.2 m		23.1 m	+ 1.1 m
	F	13.6 m			
11	T	5.8 m	14.3 m	8.5 m	+ 0.4 m
	F	3.6 m	2.4 m	1.2 m	- 0.1 m

* Tegnforklaring: se tabell 4-2.

Tabell 4-4. Bredder og tilvekst pr. år på makrofyttvegetasjon
Krakkstadvatnet 1958-79

St.	Dominerende vegetasjonstype *	1958	1979	Differanse	Tilvekst pr. år
1	T	-	6.0 m	6.0 m	+ 0.3 m
	S	10.8 m	6.7 m	4.1 m	- 0.2 m
	F	6.2 m	12.8 m	6.6 m	+ 0.3 m
2	T	4.2 m	5.3 m	1.1 m	+ 0.1 m
	F	16.5 m	21.2 m	4.8 m	+ 0.2 m
3	T	2.2 m	8.5 m	6.4 m	+ 0.3 m
4	T	2.6 m	9.7 m	7.1 m	+ 0.3 m
	S	7.1 m	-	7.1 m	- 0.3 m
5	T	3.8 m	7.2 m	3.5 m	+ 0.2 m
	F	5.9 m	5.8 m	0.1 m	+ 0.0 m

* Tegnforklaring: se tabell 4-2.

Tabell 5-1. Barduvassdraget. Medianverdier for tidsrommet 27/6 1978 - 24/10 1979.

Parameter Stasjoner	pH		ledn.		farge		turb.		O ₂ %-methn.		Tot-Fe		Tot-P		PO ₄ -P		Tot-N		NO ₃ -N	
	overfl.	botn	overfl.	botn	overfl.	botn	overfl.	botn	overfl.	botn	overfl.	botn	overfl.	botn	overfl.	botn	overfl.	botn	overfl.	botn
Jovatn Jo2 ant.obs.	7,0	6,4	99,2	110	40	40	0,8	22 (4)	96	0	267,3 (6)	1550 (6)	12 (5)	34 (5)	5 (5)	4,7 (6)	620 (5)	990 (5)	116,8 (4)	337,7 (2)
Langsæ Lal ant.obs.	7,2	6,7	70	143	25	30	1,5	1,3	103	2,5	200 (5)	430 (5)	22,2 (5)	78 (5)	9,5 (6)	48,9 (6)	420 (5)	1185 (5)	155 (5)	270 (3)
Langsæ La2 ant.obs.	7,2	6,6	65,4 (6)	79	18 (6)	40	1,3 (6)	3,1 (6)	106	0 (6)	115 (5)	977 (5)	16 (5)	260 (5)	6,8 (6)	14,3 (6)	430 (5)	1420 (5)	150 (5)	20 (5)
Longumvatn Lo1 ant.obs.	6,6	5,9	53,5 (6)	56	30 (6)	30	1,3 (6)	1,0 (6)	87,5 (6)	60,1 (5)	305 (6)	440 (5)	19,5 (4)	20,8 (5)	6 (3)	9,7 (4)	525 (5)	426 (4)	46 (4)	220 (5)
Longumvatn Lo2 ant.obs.	6,7	6,4	64,7 (6)	69,5 (6)	15 (6)	20 (6)	0,67 (6)	1,0 (6)	102 (6)	2,3 (6)	147 (6)	563 (6)	17 (5)	8 (5)	4 (5)	4,2 (3)	640 (5)	580 (5)	185,5 (4)	120 (4)
Longumvatn Lo3 ant.obs.	6,8	6,3	63,8	63	15	15	0,4	0,6	91	57	52 (6)	188 (6)	7,9 (5)	12 (3)	2 (3)	4 (1)	678 (4)	620 (5)	275 (4)	500 (5)

Kilde: Aust-Agder Fylkeskommune (1978-79)

Bemerkninger: 1) antall observasjoner er normalt 7. Avvik vises i parentes
< og > - verdier er ikke tatt med i beregningene

2) verdier for næringsstallene er noe usikre

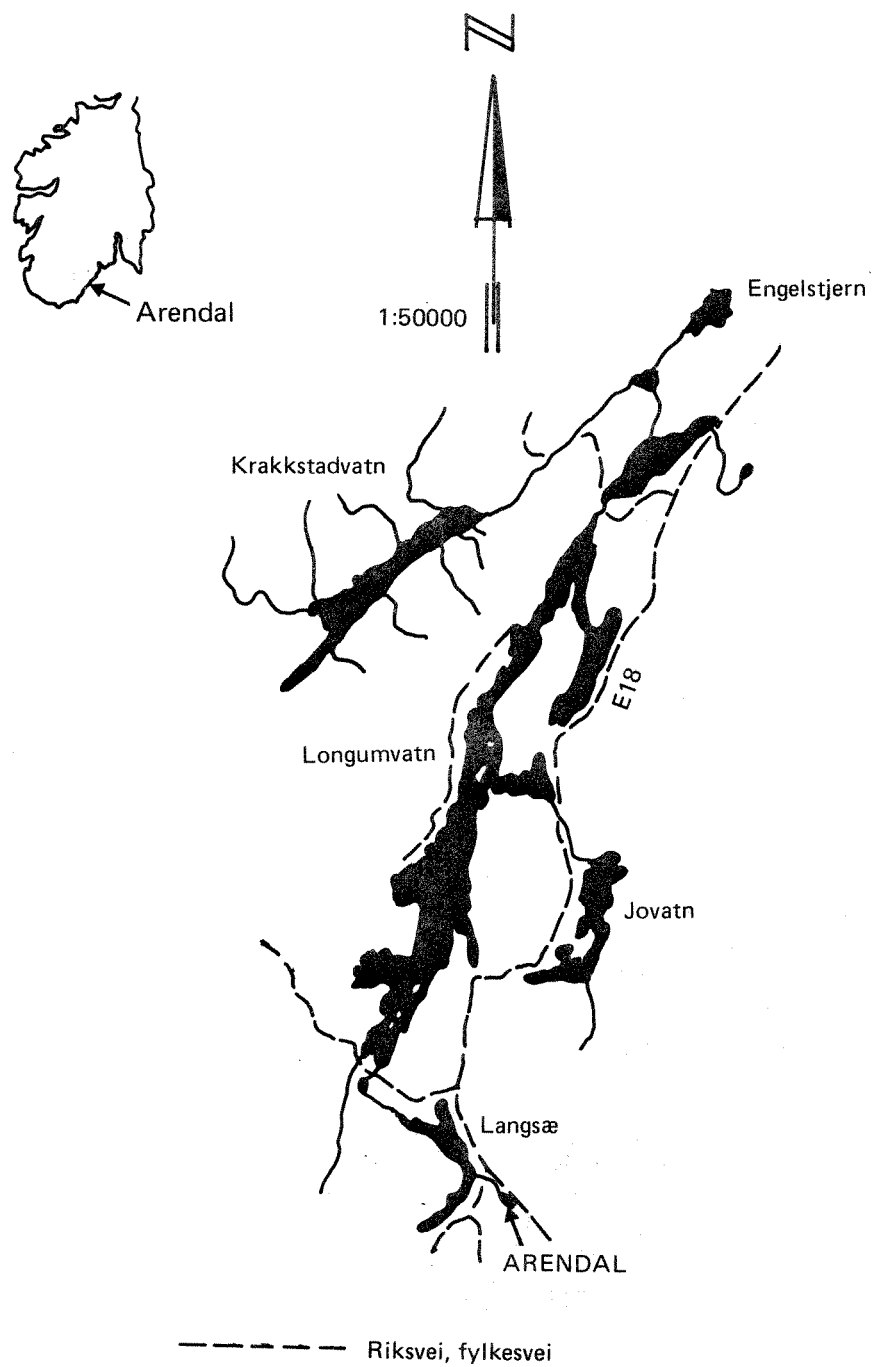
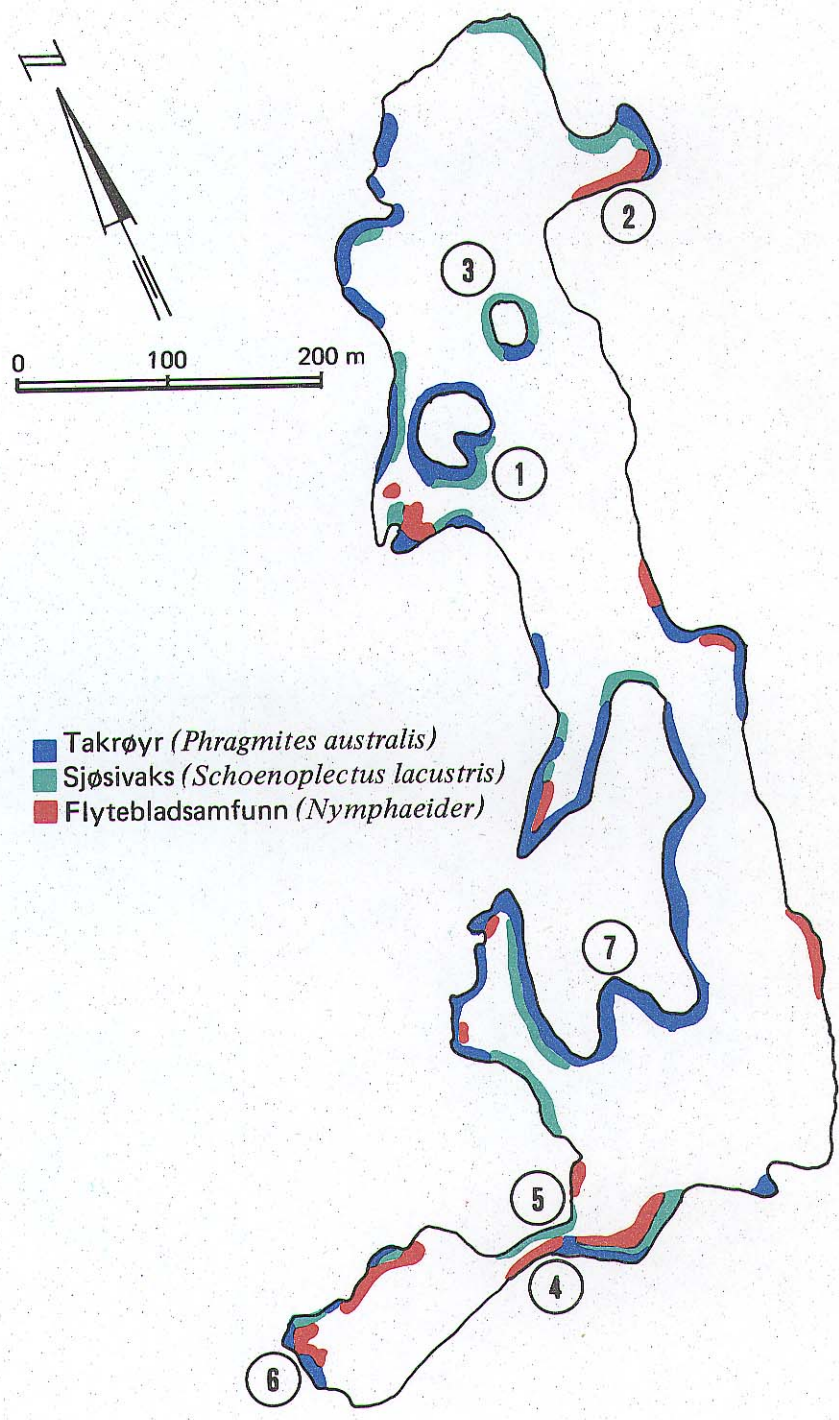
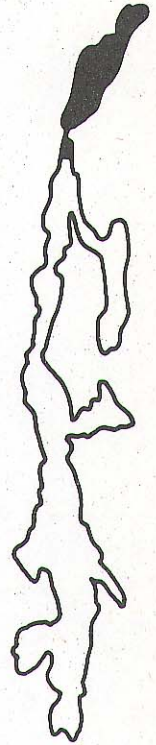
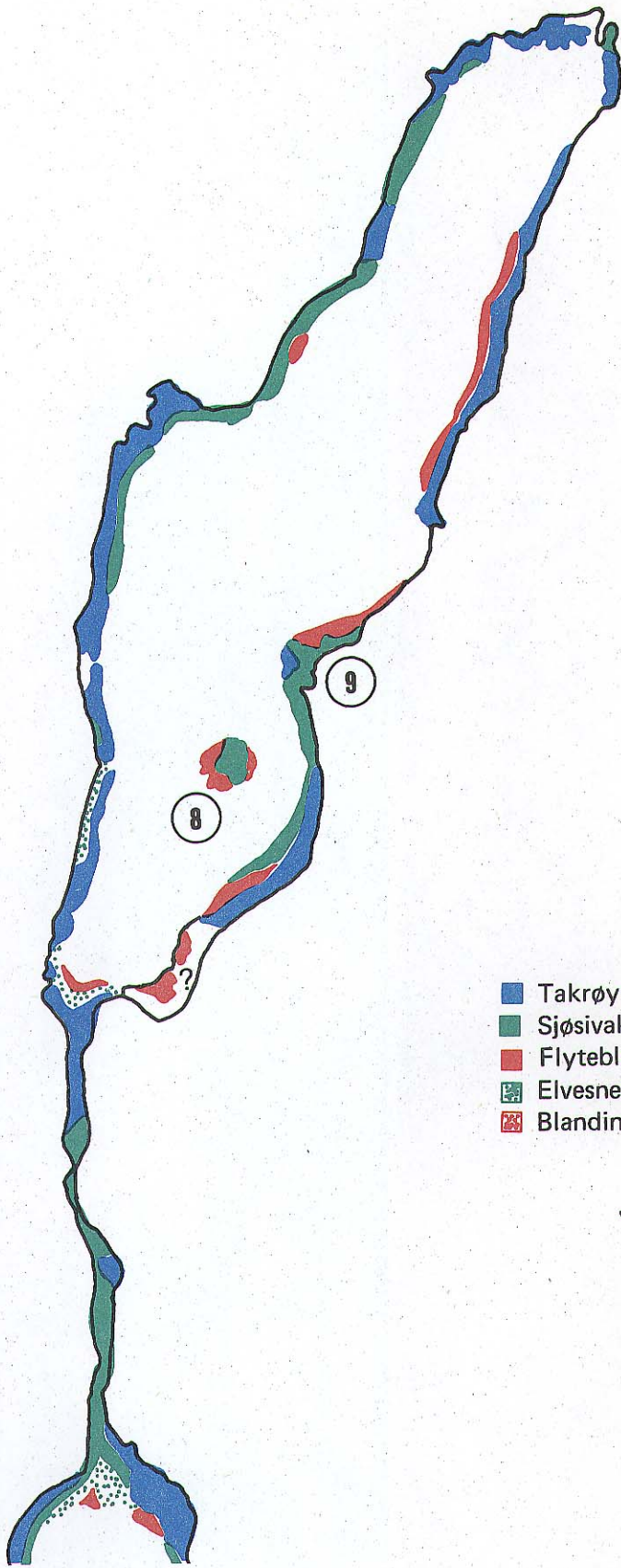


Fig. 3-1. Lokaliseringskart

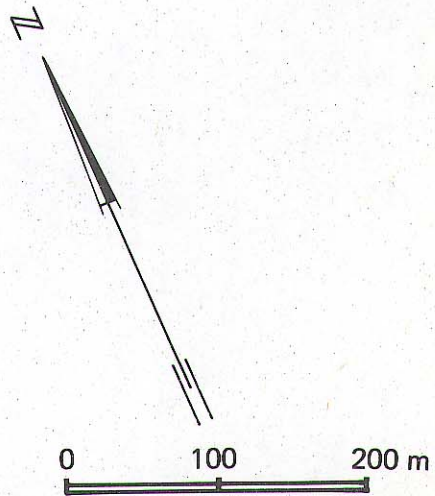
Jovatn



- Takrøyr (*Phragmites australis*)
- Sjøsvaks (*Schoenoplectus lacustris*)
- Flytebladsamfunn (*Nymphaeider*)



- Takrøyr (*Phragmites australis*)
- Sjøsvaks (*Schoenoplectus lacustris*)
- Flytebladsamfunn (*Nymphaeidae*)
- Elvesnelle (*Equisetum fluviatile*)
- Blandingsbestand sjøsvaks/flytebladsamfunn

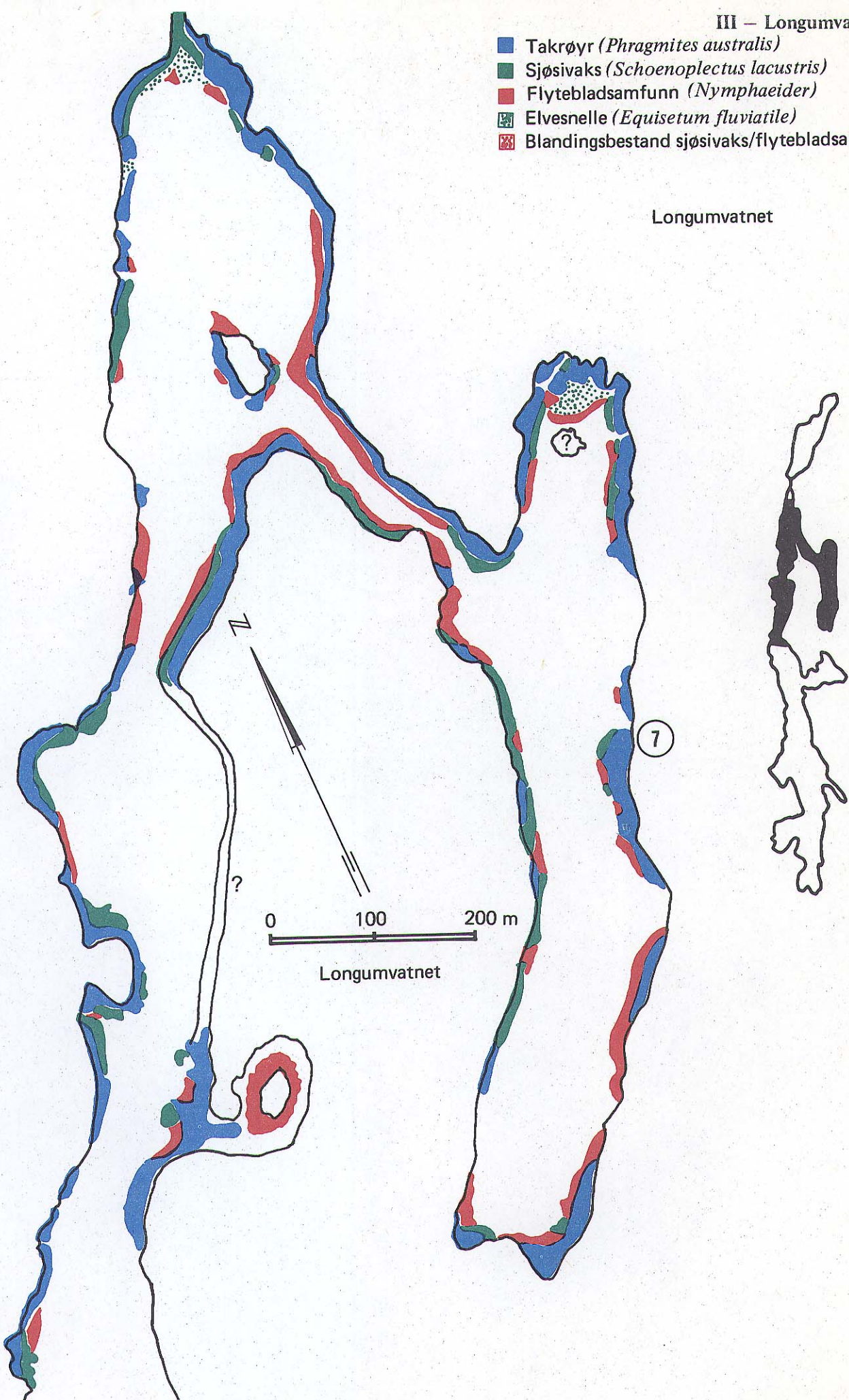


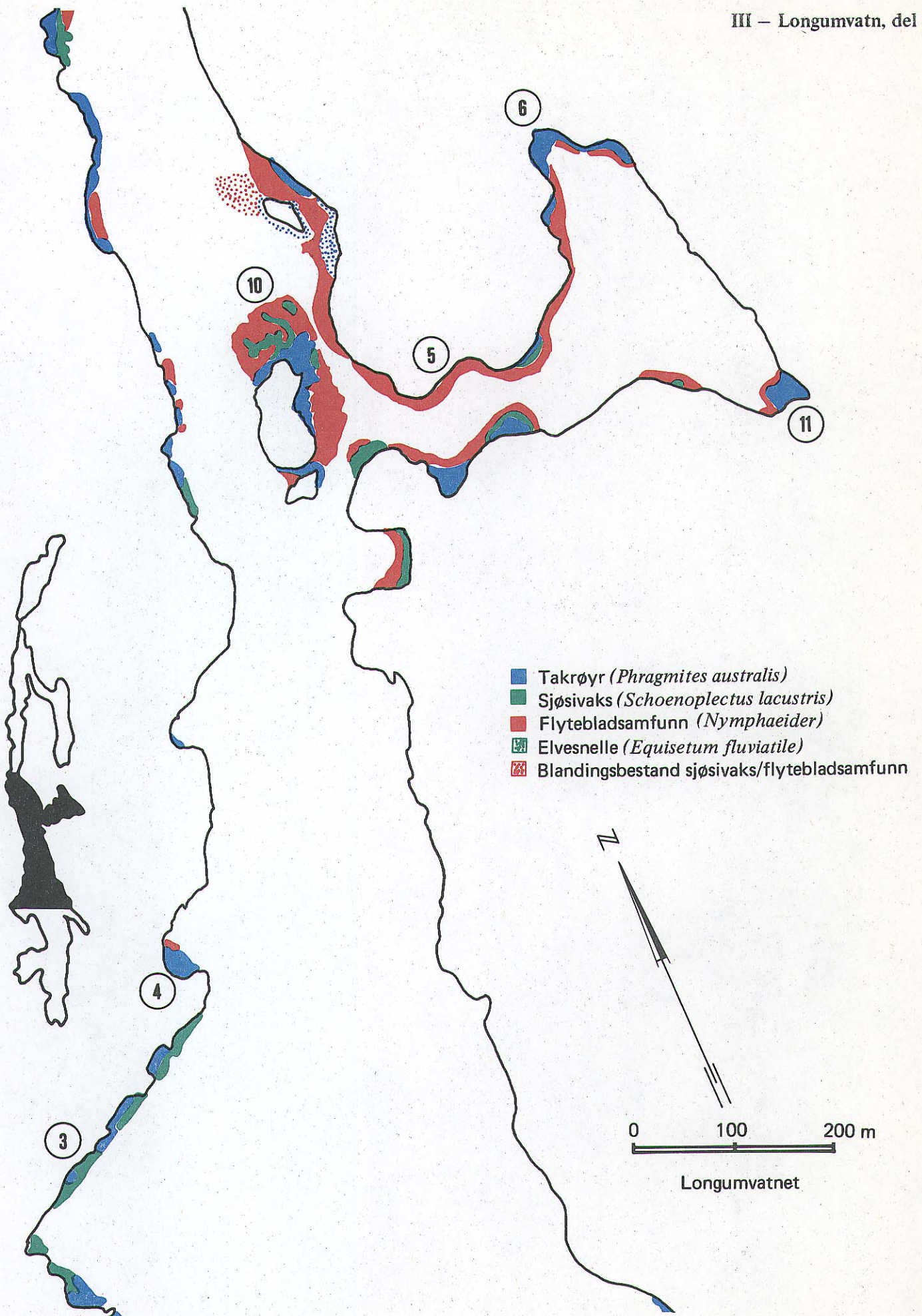
Longumvatnet

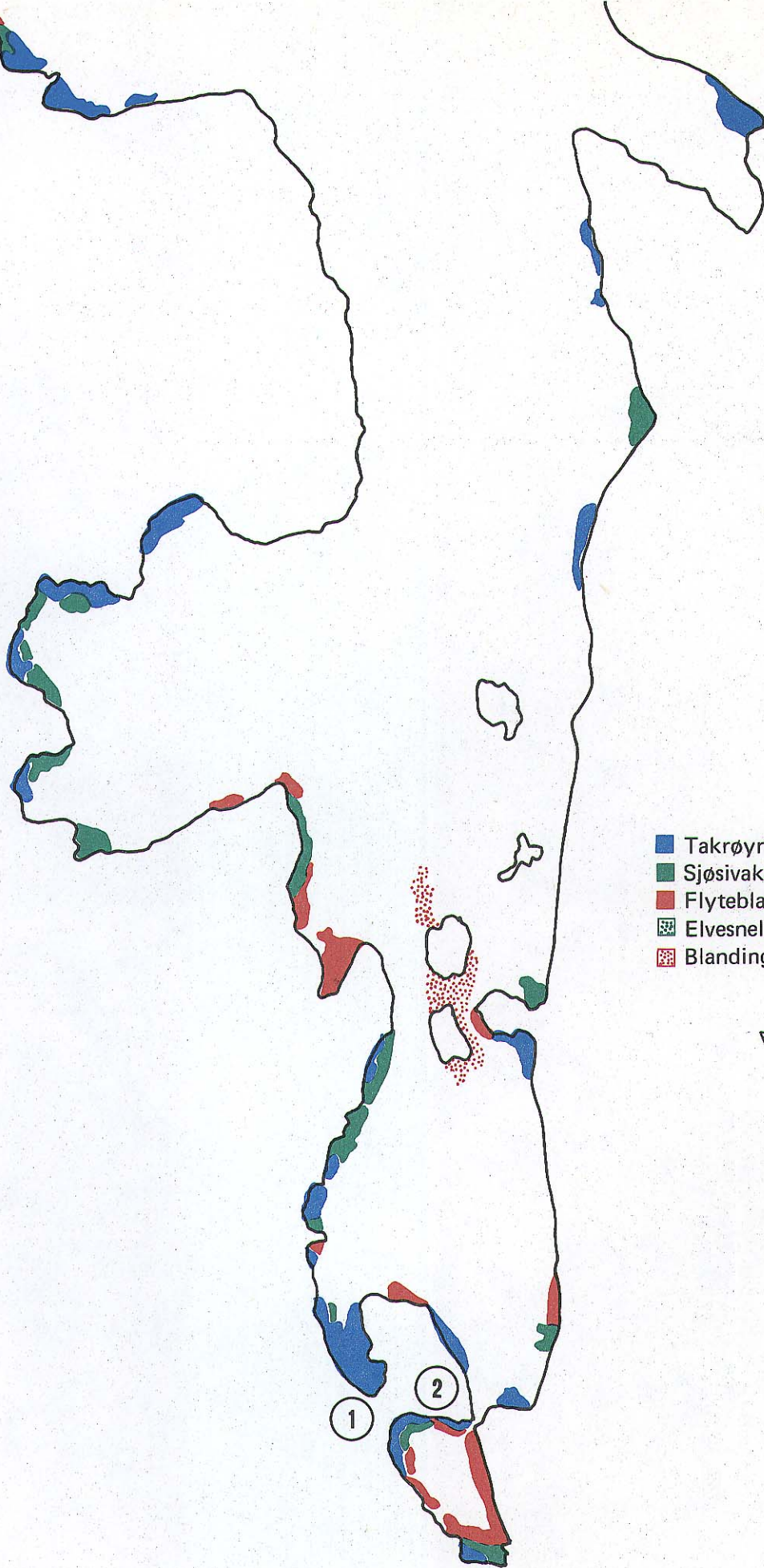
III – Longumvatn, del B

- Takrøyr (*Phragmites australis*)
- Sjøsvaks (*Schoenoplectus lacustris*)
- Flytebladsamfunn (*Nymphaeider*)
- Elvesnelle (*Equisetum fluviatile*)
- Blandingsbestand sjøsvaks/flytebladsamfunn

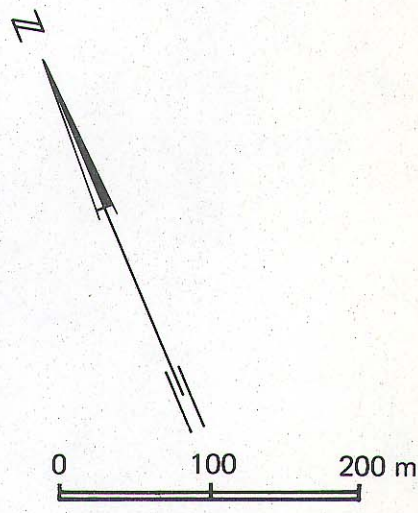
Longumvatnet







- Takrøyr (*Phragmites australis*)
- Sjøsvivaks (*Schoenoplectus lacustris*)
- Flytebladsamfunn (*Nymphaeider*)
- Elvesnelle (*Equisetum fluviatile*)
- Blandingsbestand sjøsvivaks/flytebladsamfunn



Longumvatnet

Krakkstadvatnet

