

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

O - 113/65

O - 127/65

O - 124/70

Vassdragsundersøkelser i forbindelse med Sundsbarmreguleringen

4. Vegetasjonsforhold i Norsjø
og påvirkninger av vannstandsvekslinger

Saksbehandlere: Bjørn Rørslett - Olav Skulberg
Rapporten avsluttet: September 1970

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side:
FORORD	3
1. INNLEDNING	4
2. BESKRIVELSE AV DE ENKELTE LOKALITETER	4
3. VANNSTANDSVEKSLINGENS ØKOLOGISKE BETYDNING	10
4. DISKUSJON	12
5. SAMMENFATNING	16
6. FORKLARING TIL NOEN FAGUTTRYKK	17

TABELLFORTEGNELSE

1. Vegetasjonens sammensetning på de undersøkte lokaliteter	8
2. Vannstandsmålinger Norsjø 1970. Løveid vannmerke	11
3. Observert vertikalfordeling for <i>Equisetum fluviatile</i>	14

FIGURFORTEGNELSE

1. Kartskisse over Norsjø-området med de undersøkte lokalitetene	5
2. Skjematisk fremstilling av populasjonskarakterer til <i>Equisetum fluviatile</i>	13

F O R O R D

I forbindelse med vurderingen av reguleringenes innvirkninger i Norsjø og vassdrag som har tilløp til denne innsjøen, har det meldt seg behov for utredning om tilgroing av evjer og bekkeløp.

Denne rapport er laget med grunnlag i en befaringsreise som ble utført 3. - 5. august 1970. Feltarbeidet ble utført av Håkon Juelsen, Bjørn Rørslett og Olav Skulberg.

Den faglige behandling av materialet er utført av Bjørn Rørslett som også hovedsakelig har skrevet rapporten.

Blindern, 30. september 1970

Olav Skulberg

1. INNLEDNING

Denne rapport er bygd på en enkelt serie feltobservasjoner, foretatt i Norsjø-området 3. - 5. august 1970. Den er ment å ha en foreløpig, orienterende karakter.

Rapporten behandler observasjonene fra feltundersøkelsen, betydningen av vannstandsveksling som økologisk faktor og gir en diskusjon og sammenfatning av resultatene.

Vanskelig tilgjengelighet til data som belyser tidligere og nåværende inngrep i vannstandsvekslinger i Norsjø, sammen med et tidspres, har gjort denne rapporten ufullstendig. Undersøkelser av organismesamfunn og biologiske prosesser er arbeidskrevende og sammensatte. I tillegg har en følbart mangel på økologiske basisdata for organismene som inngår i systemene, vanskeliggjort arbeidet. Disse forhold som gjør en vurdering av tilgroingsprosesser ufullstendig, er gjenstand for videre bearbeiding ved Norsk institutt for vannforskning.

2. BESKRIVELSE AV DE ENKELTE LOKALITETER

Beskrivelsen av vegetasjonsforholdene er basert på observasjonene under feltundersøkelsen. Lokalitetene nr. 1 - 5 var beliggende i Sauereelva, lokalitetene nr. 6 - 12 var beliggende i Norsjø. Lokalitetene er inntegnet på kartskissen i figur 1. I tabell 1, sidene 8 og 9, er det gitt en oversikt over vegetasjonens sammensetning på de undersøkte lokaliteter.

Lokalitet nr. 1

Vegetasjonen besto av brede, tette *Equisetum fluviatile*-belter med en del flytebladsvegetasjon utenfor. Som avslutning utad fantes rike isoetidesamfunn med de karakteristiske artene *Eleocharis acicularis* og *Elatine hydropiper*. Åpninger i *Equisetum*-bestandene var også kolonisert av isoetider og små levermoser (*Riccia* spp.). I et bekkeutløp forekom mye *Nuphar lutea*. Bunn sedimenter var overveiende fin mjele med gytjepreg. Stasjonen lå nedenfor et gårdsbruk og dyrket mark, men blant vegetasjonselementene fantes knapt noen "indikatorer" på stor næringstilgang. Øvre deler av *Equisetum*-koloniene var beitet av husdyr.

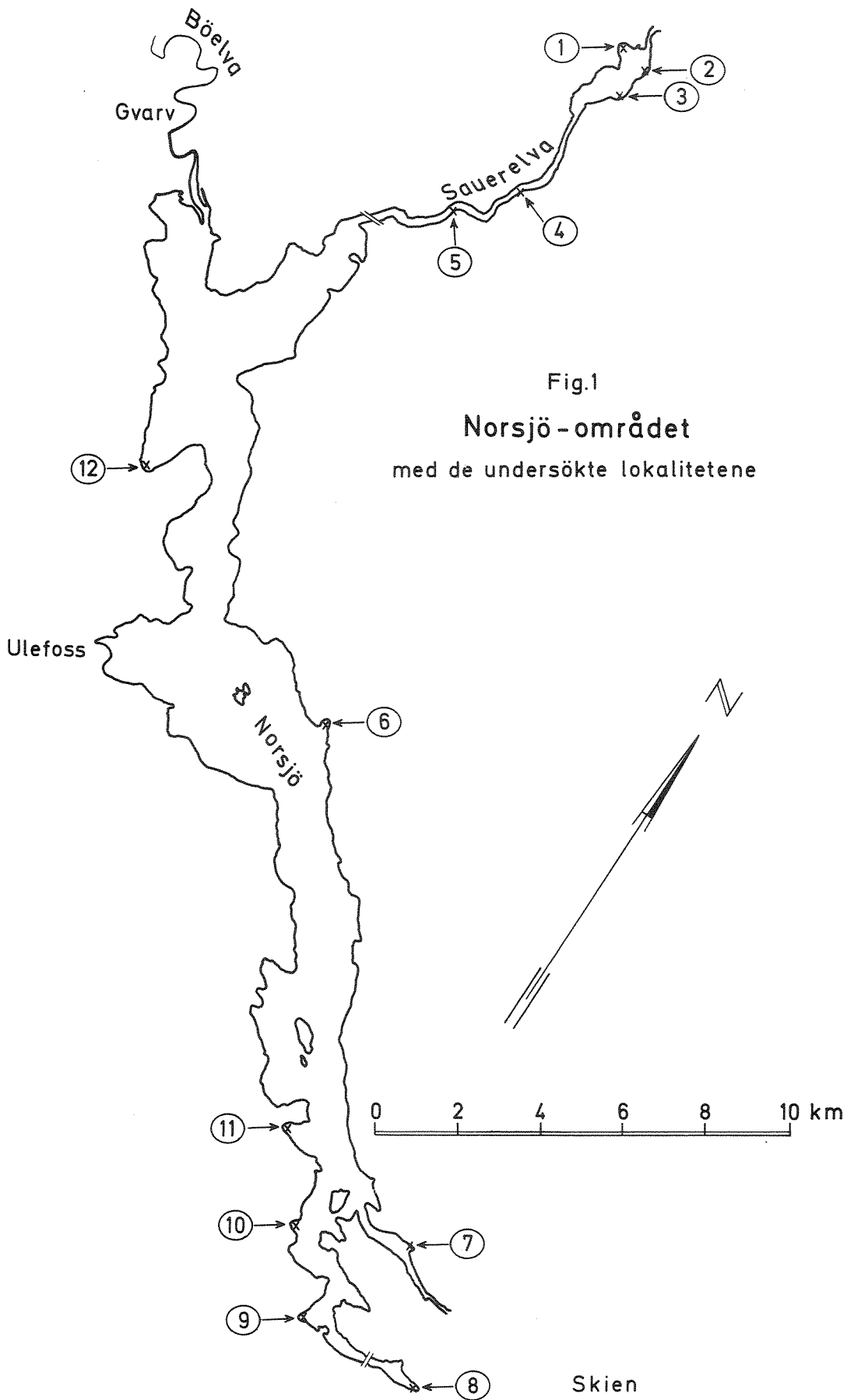


Fig.1
Norsjö-området
med de undersøkte lokalitetene

Lokalitet nr. 2

Da feltarbeidet ble utført, var det store kolonier av *Equisetum fluviatile* og *Carex*-arter, særlig *Carex rostrata*. Isoetidevegetasjon forekom sparsomt. Blant isoetideelementene hadde *Lobelia dortmanna* den største forekomsten. Bunn sedimentene besto av en steinet sandgytje. Det var ingen tegn på beiting, og bare ubetydelig med kulturmark i omgivelsene.

Lokalitet nr. 3

Denne lokaliteten hadde preg av et åpent strandparti, med sterk kulturpåvirkning. Store deler av *Equisetum*-koloniene var helt nedbeitet og opptråkket.

Der stranden ikke var brukt til beite, var det rik og frodig vegetasjon, med store kolonier av *Equisetum fluviatile* og *Carex*-arter. Utenfor fantes det en rik isoetidevegetasjon. Bunn sedimentene var overalt nokså løse og gytjepregede.

Lokalitet nr. 4

Lokaliteten var en "evje" helt tilgrodd med *Equisetum fluviatile*, som delvis var sterkt nedbeitet. Forbindelsen med Sauerelva var gjennom en smal kanal, uten høyere vegetasjon. Isoetidevegetasjon forekom langs de nedbeitede strandpartiene. Bunnen var gytjepreget, med H₂S-lukt.

Lokalitet nr. 5

I likhet med lokalitet nr. 4 var dette en "evje" av Sauerelva, overgrodd av opptil mannshøy *Equisetum fluviatile* og *Carex*-arter. Små flekker med *Nymphaea* sp. og *Potamogeton natans* kunne forekomme innsprengt i *Equisetum*-koloniene. Utløpskanalen mot Sauerelva har helt grodd til med *Carex*-arter og *Equisetum fluviatile*. Bunnsubstratet var de fleste steder løs, svart gytje med sterk H₂S-lukt.

Lokalitet nr. 6

Denne lokaliteten, sammen med nr. 7 og 11, representerer elve/bekkeutløp der vegetasjonen opptrer i første rekke som sedimentbindere. Her koloni-

seres de alloktone sedimentviftene med arter av *Carex*, *Scirpus* og *Equisetum*. I bakevjer skjer en oppfylling med organisk stoff, og det kan dannes brunmose-samfunn der en rekke arter av høyere vegetasjon sammen med mosene inngår i en kompleks mosaikk.

På lokaliteten var det utviklet tynne og relativt lave *Equisetum*-kolonier. I de ytre deler, der bølgeslagsvirkningen var sterk, fantes *Equisetum* meget spredt. Bakevjesumper med brunmosesamfunn var godt utviklet, og hadde en rik og interessant vegetasjon. Isoetider forekom sparsomt på lokalitet nr. 6. Bunnssubstratet hadde gytjepreg, unntatt på lokalitetens mest eksponerte deler. Her var substratet overveiende fin sand-mo.

Lokalitet nr. 7

Observasjonene ble gjort på et tilgrodd deltaområde ved Strandelvas utløp. Store kolonier av *Equisetum fluviatile* og *Carex*-arter omga utløpet. På litt høyere nivå fantes flekkvis mye *Iris pseudacorus*, *Rumex aquaticus* og *Typha latifolia*. På grunnene utenfor *Equisetum*-sonen vokste en rekke isoetider, dekket av tykke algematter. Bunnen var av utpreget gytjenatur, med tendens til svartfarging og H₂S-lukt.

Lokalitet nr. 8

Store *Equisetum fluviatile*-kolonier gikk ut til mer enn 1 m dyp. Innenfor fantes mer smale soner med *Carex rostrata*, *Comarum palustre* og *Lysimachia thyrsiflora*. Noen få "tuer" med *Scirpus lacustris* ble også observert. Utenfor *Equisetum*-sonen var det store *Myriophyllum*- og *Potamogeton natans*-kolonier. Bunnen her var dekket med isoetidevegetasjon, og en del blågrønnalger. Substratet var gytjepreget, med H₂S-lukt.

Lokalitet nr. 9

På denne lokaliteten var det utviklet mosaikkartede igjengroingsamfunn av høy kompleksitet. Et bekkeutløp gikk i en sediment-"renne" gjennom et flatt delta, der lavereliggende partier hadde helofyttvegetasjon med *Equisetum* og *Carex*-arter, og litt høyereliggende partier *Iris*, *Marchantia* og en rekke andre arter. Utenfor deltaområdet fantes en brem av *Equisetum fluviatile*, tilsynelatende i ekspansjon.

Tabell 1. Forts.

Art	Lokalitet nr.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ISOETIDER												
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	x											
<i>Crassula aquatica</i> L. (Schönl.)	x		x								x	
<i>Elatine hydropiper</i> L.	x		x				x	x		x	x	x
<i>Eleocharis acicularis</i> L.	x	x	x	x	x		x			x	x	x
<i>Isoëtes echinospora</i> Dur.	x	x	x				x			x	x	x
<i>Isoëtes lacustris</i> L.	x	x	x			x	x	x		x	x	x
<i>Juncus bulbosus</i> L.	x	x	x	x		x					x	x
<i>Limosella aquatica</i> L.	x	x	x	x							x	
<i>Littorella uniflora</i> (L.) Asch.	x		x				x	x		x	x	x
<i>Lobelia dortmanna</i> L.	x	x	x			x	x	x	x			x
<i>Ranunculus reptans</i> L.	x	x	x		x	x				x	x	x
<i>Subularia aquatica</i> L.	x	x	x	x	x		x			x	x	x
NYMPHAEIDER												
<i>Nymphaea alba</i> coll. L.					x							
<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm.	x										x	
<i>Potamogeton natans</i> L.	x	x	x	x	x			x			x	
<i>Sparganium angustifolium</i> Michx.	x	x	x		x		x		x	x	x	
<i>Sparganium cf. minimum</i> (Hartm.) Wallr.			x									
<i>Sparganium x speirocephalum</i>										x		
ELODEIDER												
<i>Callitriche cf. cophocarpa</i> Serdtner.									x			
<i>Callitriche hamulata</i> Kütz.									x		x	
<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.						x	x	x	x			
<i>Callitriche verna</i> L.	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x
<i>Myriophyllum alterniflorum</i> D. C.	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.			x	x	x	x	x		x			
<i>Potamogeton gramineus</i> L.			x	x	x	x	x		x			
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.			x			x					x	
<i>Potamogeton pusillus</i> L.			x	x	x	x						
<i>Utricularia intermedia</i> Hayne	x		x	x	x	x	x	x	x			x
<i>Utricularia minor</i> L.	x	x	x	x	x							
<i>Utricularia vulgaris</i> L.	x		x	x	x							
<i>Lemna minor</i> L.							x		x		x	x

Lokalitet nr. 10

Dette var en bukt med brede *Equisetum fluviatile*-belter. Her gikk pioner-kolonier av *Equisetum* ned til 1 m dyp. Innenfor *Equisetum*-sonen fantes stedvis frodig utviklet *Alisma plantago-aquatica*, sammen med *Carex*-arter og andre helofytter. Utenfor helofyttbeltene vokste *Myriophyllum* og isoetider i store kolonier. Mye alger forekom inne i helofyttbeltene. Bunnssubstratet var gytjeaktig, med H₂S-lukt.

Lokalitet nr. 11

Ved utløpet av Mælumelva er det dannet et aktivt igjengroingsområde, der *Equisetum fluviatile*, *Carex* spp. og *Scirpus* koloniserer sedimentvifter. I bakevjer danner *Equisetum* og *Sparganium ramosum* store bestander. På grunt vann vokste store mengder *Sparganium* (*S. angustifolium* og hybridformer mellom *S. angustifolium* og *S. friesii*) sammen med isoetider. Bunnen var leir-gytje, uten reduserende sjikt.

Lokalitet nr. 12

Denne lokaliteten var en grunn bukt, med store kolonier *Equisetum fluviatile* i de indre deler. Utenfor *Equisetum*-beltet var bunnen dekket av isoetide-vegetasjon, sammen med til dels store algematter. Bunnssubstratet var fin-kornet, moig, til dels med gytjepreg.

Av de undersøkte lokalitetene var de fleste (unntatt nr. 2 og 9) mer eller mindre omgitt av dyrket mark, eller fikk tilsig fra gårdsbruk, dyrket mark eller bebyggelse. Uten kvantitative målinger kan det vanskelig stilles opp en sammenheng mellom mengde vegetasjon og påvirkningsgrad. En slik sammenheng synes imidlertid å gå frem fra feltobservasjonene, uten at det kan direkte kvantiseres.

3. VANNSTANDSVEKSLINGENS ØKOLOGISKE BETYDNING

Tabell 2 viser månedsverdier for vannstanden i Norsjø 1970 fra januar til 10. august. Med unntak av mai, lå månedsgjennomsnittene omkring kote 15.25 på Løveid vannmerke (+ 25 cm på vår skala). Vannstandsendingene er små, som det fremgår av måleresultatenes spredning. Isløsningen skjedde

omkring midten av april. Under og før isavsmeltingen ser vannstanden ut til å ha vært relativt stabil. Det vil igjen si at vegetasjonen har vært lite utsatt for isskuringseffekter.

Den økologiske betydning av vannstandsvekslinger er mangesidig. Først må en ha i tankene at det er mønsteret for vekslingene som er av betydning, og hvordan variasjonene er fordelt på de forskjellige årstider. Virkningen av en endret vannstand berører fysiske, kjemiske og biologiske forhold. Fysiske miljøfaktorer som temperatur (særlig like over substratoverflaten), sedimentstruktur og vanninnhold forandres. En veksling i tørrlegging og oversvømming av sedimentene endrer kjemiske forhold som redokspotensial, og bidrar til dannelse av gleihorisonter. Visse næringsstoffer, særlig K^+ , kan bli lettere tilgjengelig for vegetasjonen. Fosfater kan lettere vaskes ut på grunn av de endrede redoksforhold. En viktig, men ofte oversett virkning, er den biologiske konkurransen som etableres mellom de arter som tåler tørrlegging og de som tåler å bli satt under vann. Oksygenforholdene i sedimentet kan virke inn på artsfordelingen, og bidra til nedgang for de arter som ikke er tilstrekkelig utstyrt med aerenkym.

Generelt kan tre hovedtyper av vegetasjonsendringer skisseres. Ved sterk regulering, med uttapping om vinteren og magasinutfylling i sommerhalvåret, blir oftest høyere vegetasjon desimert og kan forsvinne helt. En økning i vintervannstand, særlig i elver, fører ofte til rikere forekomst av undervannsvegetasjon. Derimot kan en regulering av vannstand mot jevnere og mer stabil vannstand året igjennom øke forekomsten av overvannsarter (helofytter).

Tabell 2. Vannstandsmålinger Norsjø 1970. Løveid vannmerke.

	Jan.	Feb.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August
Middel	27,46	23,97	21,38	23,64	41,19	21,97	26,89	23,60
Standard avvik	5,33	5,28	4,51	6,04	14,49	5,15	5,61	1,58
Standard feil	0,96	1,00	0,81	1,10	2,65	0,94	1,01	0,50

4. DISKUSJON

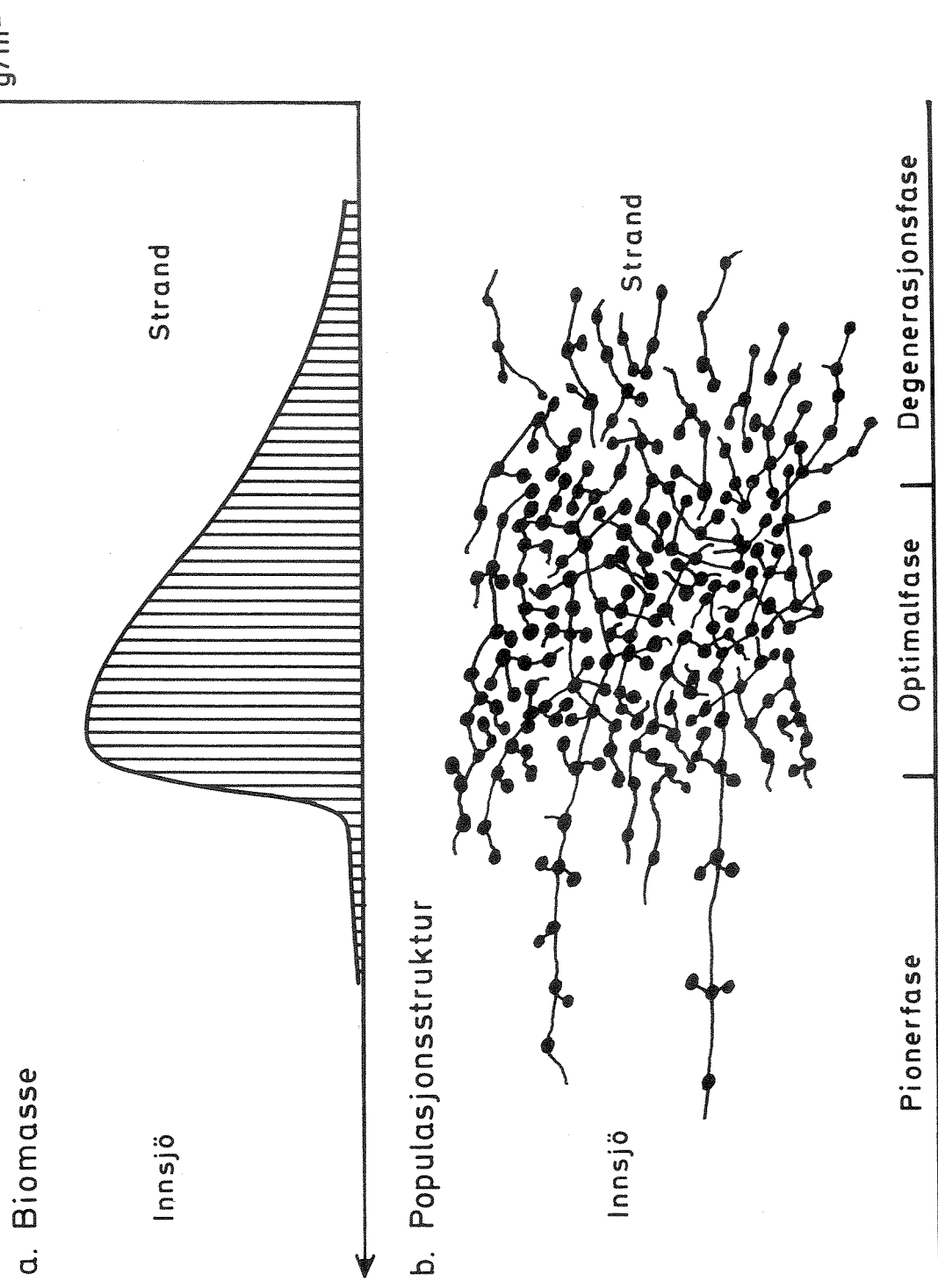
Den dominerende art i igjengroingsprosessene i undersøkelsesområdet er *Equisetum fluviatile* (elvesnelle). Populasjoner av elvesnelle får en karakteristisk struktur, som andre arter med en sterkt vegetativ spredningsevne. Et horisontalt hovedrhizom vokser i en retning, og avsetter sideskudd til to sider. Disse bøyer opp og danner de assimilerende stengeldeler. Fra sideskuddene vil det etter hvert dannes nye sideskudd etter det samme mønster. Hovedrhizomet dør etter hvert bort (se figur 2, med forklaringer).

Levende og døde rhizomer danner en tett matte, en såkalt "*Equisetum*-torv". Denne torven binder effektivt bunnsedimentene og øker sedimenteringsgraden inne i koloniene. I tette *Equisetum*-bestander vokser få andre arter; lys- og bunnforhold blir for ugunstige. Den vertikale fordelingen av *Equisetum fluviatile* er antydnet i tabell 3. Den viser at hovedutbredelsen ligger under HRV (kote 15.30 på Løveid vannmerke). Hvordan denne fordelingen er i forhold til tidligere vannstandsforhold, mangler en data til å kunne uttale seg om.

I det hele, en vurdering av igjengroingsforholdene i Norsjø kan vanskelig gjøres uten et slikt bakgrunnsmateriale, og uten å gå inn på de biologiske og økologiske prosesser og begreper som ligger bak "igjengroing".

Igjengroing kan betraktes som et uttrykk for økosystemets dynamiske struktur og utvikling. Slike prosesser vil i større eller mindre grad forekomme i alle akvatiske systemer, og er i seg selv en for økosystemet nødvendig funksjon. Det som kan skape problemer for vår egen utnyttelse av økosystemet, er prosessens hastighet. Som enhver økologisk prosess, kan igjengroingsfenomener endres ved påvirkning. Ofte skjer endringene i en for oss ugunstig og uventet retning, ved vår bevisste manipulering av systemet for å få fordeler av en annen karakter. En regulering av et vassdrag forandrer nødvendigvis det naturlige mønster for vannstandsvekslinger. De biologiske endringene vil ikke alltid skje øyeblikkelig. Over lengre tidsrom setter inngrepene seg sammen til et nytt miljø, som organismene kan tilpasses om de har tilstrekkelig adaptiv evne (egentlig om deres nisje er bevart, se nedenfor). Ved store endringer kan nye organismer få etableringsmuligheter.

Fig. 2 Skjematisk fremstilling av populasjonskarakterer til *Equisetum fluviatile*



En populasjon og komplekset av miljøfaktorer som omgir den, utgjør et funksjonelt system som i økologien betegnes nisje. Organismene reagerer på helheter av miljøfaktorer, et kompleks av betingelser må være oppfylt skal en art kunne utvikle seg på en vokseplass. Er en enkelt av disse betingelser ikke adekvat representert, er det nok til å utelate arten fra en slik vokseplass; er miljøfaktoren i kvantitet eller intensitet nær minimums- eller maksimumsgrensen for arten, er den en begrensende faktor for artens utviklingsmuligheter på stedet. På en lokalitet i naturen er det imidlertid som regel flere begrensende faktorer som manifesterer seg. Under slike forhold vil alle miljøfaktorer som i kvantitet eller intensitet er representert med verdier avvikende fra optimum, influere populasjonenes størrelse og være medbestemmende for individenes kondisjon.

Tabell 3. Observert vertikalfordeling for *Equisetum fluviatile*.

Lokalitet nr.	Nedre dybdegrense		Øvre dybdegrense	
	Relativt mål (cm)	I forh. Løveid VM (m)	Relativt mål (cm)	I forh. Løveid VM (m)
1	- 30		+ 40	
2	- 30		+ 40	
3	- 40		+ 30	
4	- 100		+ 10	
5	- 100		+ 10	
6	- 30		+ 40	
7	- 30	14.95	+ 40	15.65
8	- 150	13.75	+ 30	15.55
9	?	?	+ 30	15.55
10	- 100	14.25	+ 30	15.55
11	- 40	14.85	+ 30	15.55
12	- 60	14.65	+ 30	15.55
Middel		14.60		15.55

Slike forhold gjenspeiler også forekomsten av plantene som er med i igjengroingsprosessene i Norsjø. Den observerte ekspansjon av *Equisetum fluviatile* kan skje på flere måter. Var nisjen og økosystemene kjent i detalj, kunne årsakene til denne ekspansjon bli eksakt angitt. Med det nåværende kunnskapsgrunnlag kan noen viktige muligheter nevnes:

- 1) Økning av vintervannstand i forhold til sommervannstand.
Dette minsker frostpåvirkning og indirekte isskuring.
- 2) Ved å øke tilførsel av plantenæringsstoffer, særlig N- og P-forbindelser.
- 3) Ved å senke vannstanden øker næringstilførselen og nye områder kan koloniseres (om andre betingelser er oppfylt).
- 4) En jevnere vannstand vil medføre mindre konkurranse fra andre arter, og tillate picnerfremstøt på dypere vann.
- 5) Endringer i bruken av stredene, f.eks. opphør av beiting, vil gi forandringer i de etablerte vegetasjonstyper.

5. SAMMENFATNING

1. Igjengroingsproblemene i undersøkelsesområdet skyldes i alt vesentlig helofyttarten *Equisetum fluviatile* (elvesnelle).
2. Denne arten har en vertikalfordeling med tyngdepunkt under høyeste regulerte vannstand. Nedre dybdegrense ser ut til å være korrelert med lokalitetens eksponering for bølgeslag, vind o.l.
3. De enkelte lokalitetene viser ulike trekk med hensyn til vegetasjonsforhold. Den kvantitative utvikling av vegetasjonen kan ha sammenheng med lokal næringstilførsel.
4. En jevn vannstand begunstiger forekomsten av helofyttarter (f.eks. *Equisetum fluviatile*).
5. På det nåværende tidspunkt kan den utløsende årsak til de forekommende igjengroingsproblemer ikke sikkert angis. Et endret vannstandsmønster hører med blant flere mulige forklaringer.
6. Inngrepene i vannstandsveksling har hatt og vil ha stor betydning for vegetasjonsutviklingen i Norsjø.

6. FORKLARING TIL NOEN FAGUTTRYKK

- Aerenkym - Cellelev som betinger lufttransport i en vannplante.
- Allokton - Noe som stammer fra et annet område.
- Gleiorisont - Kontaktflate mellom oksyderende og reduserende miljø i jordbunnen av våtmarker.
- Helofytt - En plante som lever i vann eller våtmark og som har overvannsskudd.
- Isoetide - En kortskuddsplante som lever i vann eller våtmarker.
- Nisje - En populasjon og komplekset av miljøfaktorer som omgir den, utgjør et funksjonelt system som i økologien betegnes nisje.
- Rhizom - Rotstokk-liknende skudd av flerårig plante.
- Økologi - Et fagområde innenfor biologi som behandler det gjensidige avhengighetsforhold mellom organismeliv og miljø.
- Økosystem - Et begrep innenfor økologien som omfatter det funksjonelle system av et organismsamfunn og miljøet det utfolder seg i.

De høyere planter som er omtalt, er beskrevet i LID, J.: Norsk og svensk flora, Oslo 1963.