

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
Blindern

0 - 70/66

BOTANISKE UNDERSØKELSER I TRE INNSJØER I
OLIVINOMRÅDER PÅ SUNNMØRE
Ved cand.real. Leif Malme

Saksbehandler:
Olav M. Skulberg
Rapporten avsluttet: Mars 1974

INNHOLDSFORTEGNELSE:

	Side:
FORORD	3
1. UNDERSØKELSE SOMRÅDET	4
2. METODIKK	5
3. FYSISK-KJEMISKE UNDERSØKELSER	6
4. VEGETASJONSFORHOLD I DE ENKELTE INNSJØENE	12
Bjørkedalsvatn	12
Gusdalsvatn	17
Grubsevatn	17
5. PHYTOPLANKTON	18
6. DISKUSJON	18
7. LITTERATUR	22

TABELLFORTEGNELSE:

1. UTM-koordinater og morfometriske data for de undersøkte innsjøene.	7
2. Overflatetemperaturer.	7
3. Hydrokjemiske analyseresultater.	13
4. Oversikt over makrofytt-vegetasjonen.	14 - 15
5. Artsliste for planteplankton.	19
6. Dybdegrensener for enkelte arter.	21

FIGURFORTEGNELSE:

1. Temperatur, pH og sp. elektrisk ledn. evne i Bjørkedalsvatn 25/7-1973.	8
2. Temperatur, pH og sp. elektrisk ledn. evne i Gusdalsvatn 29/7-1973.	9
3. Temperatur i Grubsevatn 28/7-1973.	10
4. Forholdet mellom siktedyp og dybdegrensener for vegetasjon.	11

F O R O R D

Feltarbeidet ble utført i tiden 25. til 30. juli 1973.

Formålet med arbeidet var å undersøke om makrofyttvegetasjonen i innsjøer med tilsig fra olivinområder viser samme tendens til formavvik som enkelte terrestriske arter i tilsvarende geologiske områder.

Foreløpig er materialet for lite til å komme med en konklusjon, men jeg håper å få komme tilbake til spørsmålet når et større antall innsjøer er blitt undersøkt.

Blindern, 20. mars 1974

Leif Malme

1. UNDERSØKELSESONRÅDET

De undersøkte innsjøene ligger i herredene Volda (Bjørkedalsvatn) og Vanylven (Gusdalsvatn, Grubsevatn). Beliggenhet (UTM-koordinater) og noen morfometriske data er vist i tabell 1.

Bjørkedalsvatnet får tilsig fra olivinområder på vest- og østsiden og ved innløp nord. Over kortere strekninger går strøkene helt ned i strandområdet. Det er likevel gneisbergarter som dominerer i nedbørfeltet (se Høltedahl 1960). Grubsevatn ligger i olivinområdet i Almklovdalen, og det er et større steinbrudd helt ned mot innsjøen. Gusdalsvatn får tilsig foruten fra Almklovdalen, også fra olivinområdene i Gusdalen der det tidligere har vært drevet steinbrudd. Begge disse har forholdsvis større olivinområder i nedbørfeltene i forhold til arealet av innsjøene enn Bjørkedalsvatn, men også der er det betydelige gneisområder.

I Bjørkedalsvatn er det minerogent materiale som dominerer i strandområdet. I den nordlige delen av innsjøen er det mest blokkstrand, delvis også fast fjell, mens det i syd er mer grus, og over kortere strekninger også sandstrand. Organogent bunnssubstrat forekommer bare i mindre bukter, men det er av liten betydning med omsyn til areal.

I Gusdalsvatn er også blokk- og grusstrand dominerende, men det er mindre områder med sandstrand ved innløpene fra Almklovdalen og Gusdalen. Etter de opplysninger som ble gitt av folk fra stedet, er dette for en stor del bygget opp av avfall fra steinbruddene.

Grubsevatn har mest grus eller sand i strandområdet, men det er sumpområder ved innløpet og steinstrand på nordsiden av innsjøen. Det er organisk slam allerede på gruntvannsområdene.

Den sivilisatoriske påvirkningen i Bjørkedalsvatn er ennå forholdsvis svak. Ved den sørlige halvdel av innsjøen er det større

arealer dyrket mark, og det er utslipp fra silo og kloakk, men det er ingen industri i området. Det var likevel en tydelig begroing på steinene ved utløpet selv om vannet virket rent og hadde god sikt.

Gusdalsvatn og Grubsevatn har lite dyrket mark ned til strandområdet, men begge disse innsjøene har i mange år vært forurenset av avfall fra olivinsteinbruddene.

2. METODIKK

For å få en best mulig oversikt over vegetasjonen, ble større strandområder undersøkt. Vegetasjonsprøver ble tatt opp med rive på grunt vann, og med bunnhenter på større dyp. Det ble også benyttet vannkikkert for å få bedre oversikt over vegetasjonen. Mengdeangivelsene er angitt etter følgende skala:

Uten markering:	Spredte eksemplar.
+	: Danner mindre bestander.
++	: Vokser regelmessig i større bestander.
+++	: Forekommer i mengde og preger vegetasjonsbildet.

Vannprøver ble tatt opp med en Ruttner vannhenter med innmontert termometer. Nøyaktighetsgraden var $1/10$ °C.

Elektrisk ledningsevne og pH ble målt i felten av forfatteren. De andre analysene er utført ved Norsk institutt for vannforskning.

Siktedypet ble målt med en standard Secchi-skive.

Nomenklaturen for karplantene følger Lid (1963), for mosene Nyholm (1954-1969), for levermosene Arnell (1956) og for kransalgene Hasslow (1931).

Planteplanktonprøvene ble tatt med en planktonhov med maskevidde 250 μ . Prøvene er bestemt av cand.real Guttorm Iversen. Han gav opp følgende litteratur: Nygaard (1945), Pascher (1913-1925), West & West (1904-1923) og Kompendium för undervisningen i limnologi. Fytoplankton. Uppsala 1971.

3. FYSISK-KJEMISKE UNDERSØKELSER

Overflatetemperaturen er vist i tabell 2. Innløp vest i Bjørkedalsvatn hadde en uventet lav temperatur. Årsaken må være snøsmelting i fjellområdet bekken drenerer. De andre lokalitetene viser noe lavere verdier enn i GUSDALSVATN og GRUBSEVATN. Da Bjørkedalsvatn har et mye større areal enn de to andre innsjøene, er det rimelig at det der er sterkere vindeksponering og en tilsvarende omrøring av vannmassene.

Temperatursnitt fra de samme innsjøene er vist i figurene 1-3. Temperaturkurven for Bjørkedalsvatn er noe "slakere" enn for de to andre innsjøene, og sprangsjiktet ligger dypere (10-15 m). Forklaringen på dette må, som nevnt ovenfor, være det store arealet og den mye sterkere vindeksponeringen. I de to andre innsjøene ligger sprangsjiktet på henholdsvis 3 til 6 m for Grubsevatn og 4 til 8 m for GUSDALSVATN. Disse to innsjøene ligger godt beskyttet i terrenget, og de har et lite areal (se tabell 1).

Det er altså i alle tre innsjøene en termisk sjiktning som viser en ekte sommerstagnasjon.

Siktedyp fra de undersøkte innsjøene er vist i figur 4. Bjørkedalsvatnet har god sikt, og ligger omtrent på samme nivå som de klareste innsjøene i Gaularvassdraget (se Malme 1972 b). GUSDALSVATN og GRUBSEVATN ligger betydelig lavere. De er sterkere humuspåvirket, og kan sammenlignes med lignende innsjøer i Eide og Fræna (se Malme 1972 a).

Tabell 1. UTM-koordinater og morfometriske data for de undersøkte innsjøene.

Lokalitet	UTM	H.o.h. m	Areal km ²	Største l.	Største br. km	Gj.snitt- lig br.
Bjørkedalsvatn	LP 47,78	25	3,78	3,75	1,25	1,01
Gusdalsvatn	LP 20,80	44	0,64	1,25	0,75	0,51
Grubsevatn	LP 19,80	143	0,22	0,50	0,45	0,44

Tabell 2. Overflatetemperaturer.

Lokalitet	°C
<u>Bjørkedalsvatn</u>	
Innløp syd	14,7
" vest	8,9
Midtfjords	14,6
Utløp	14,6
<u>Gusdalsvatn</u>	
Innløp Almklovdalen	15,8
" Gusdalen	14,6
Midtfjords	15,9
Utløp	14,8
<u>Grubsevatn</u>	
Innløp	15,0
Midtfjords	17,1
Utløp	16,2

Fig.1 Temperatur, pH og spesifikk elektrisk ledningsevne i Björkedalsvatn 25/7 1973

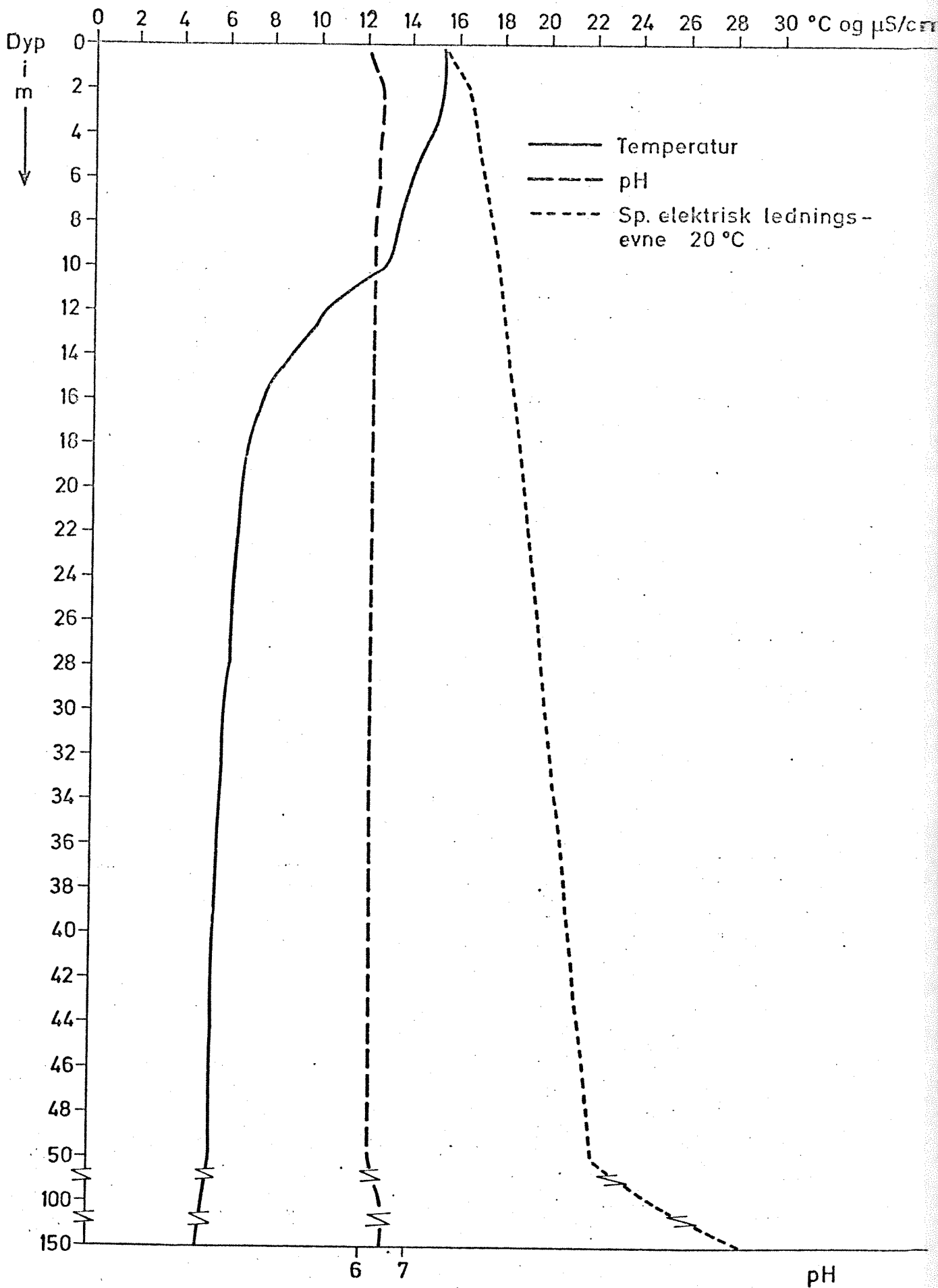


Fig.2 Temperatur, pH og spesifikk elektrisk lednings-
evne i GUSDALSVATN 29/7 1973

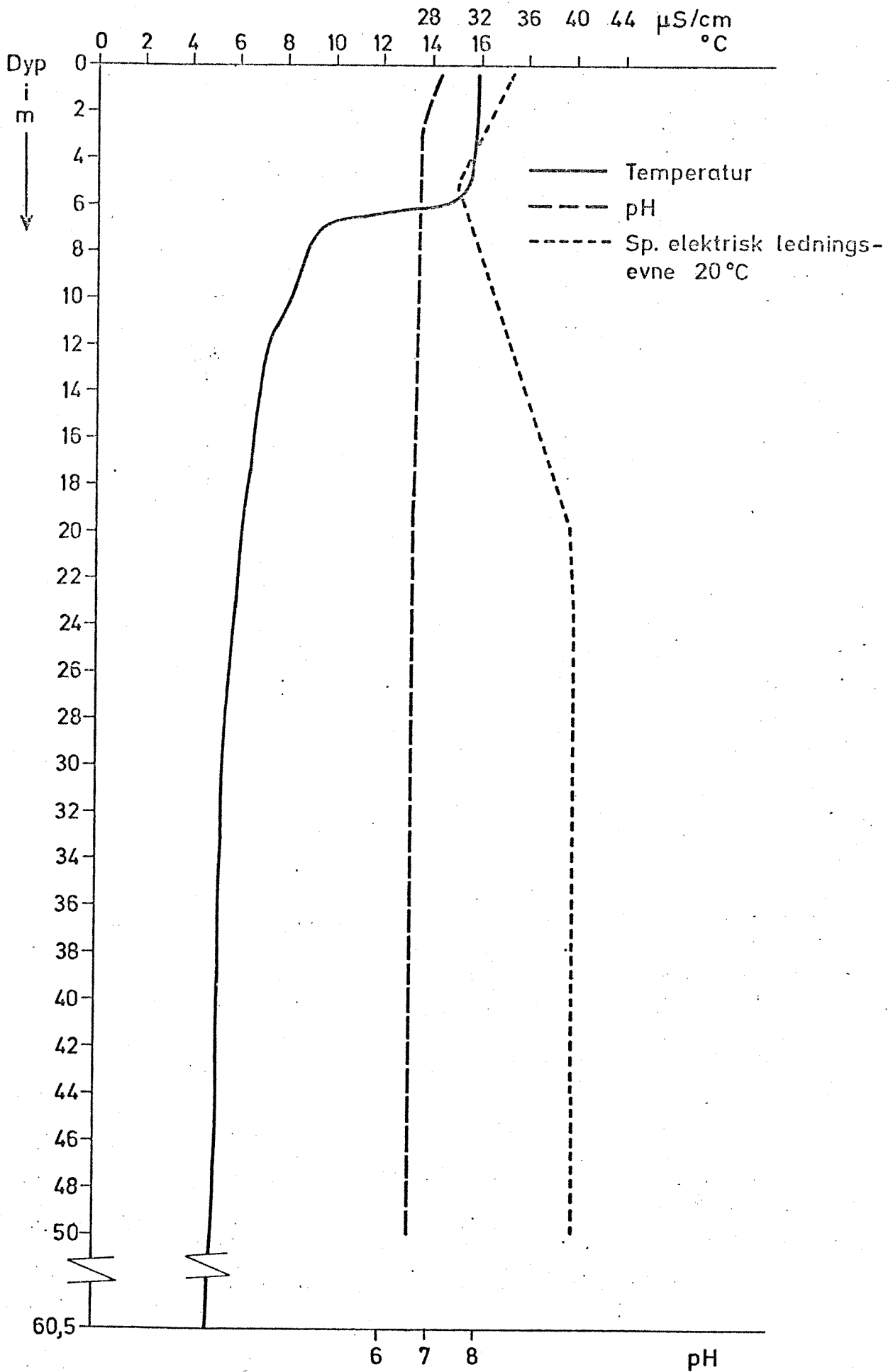


Fig.3 Temperatur i Grubsevatin 28/7 1973

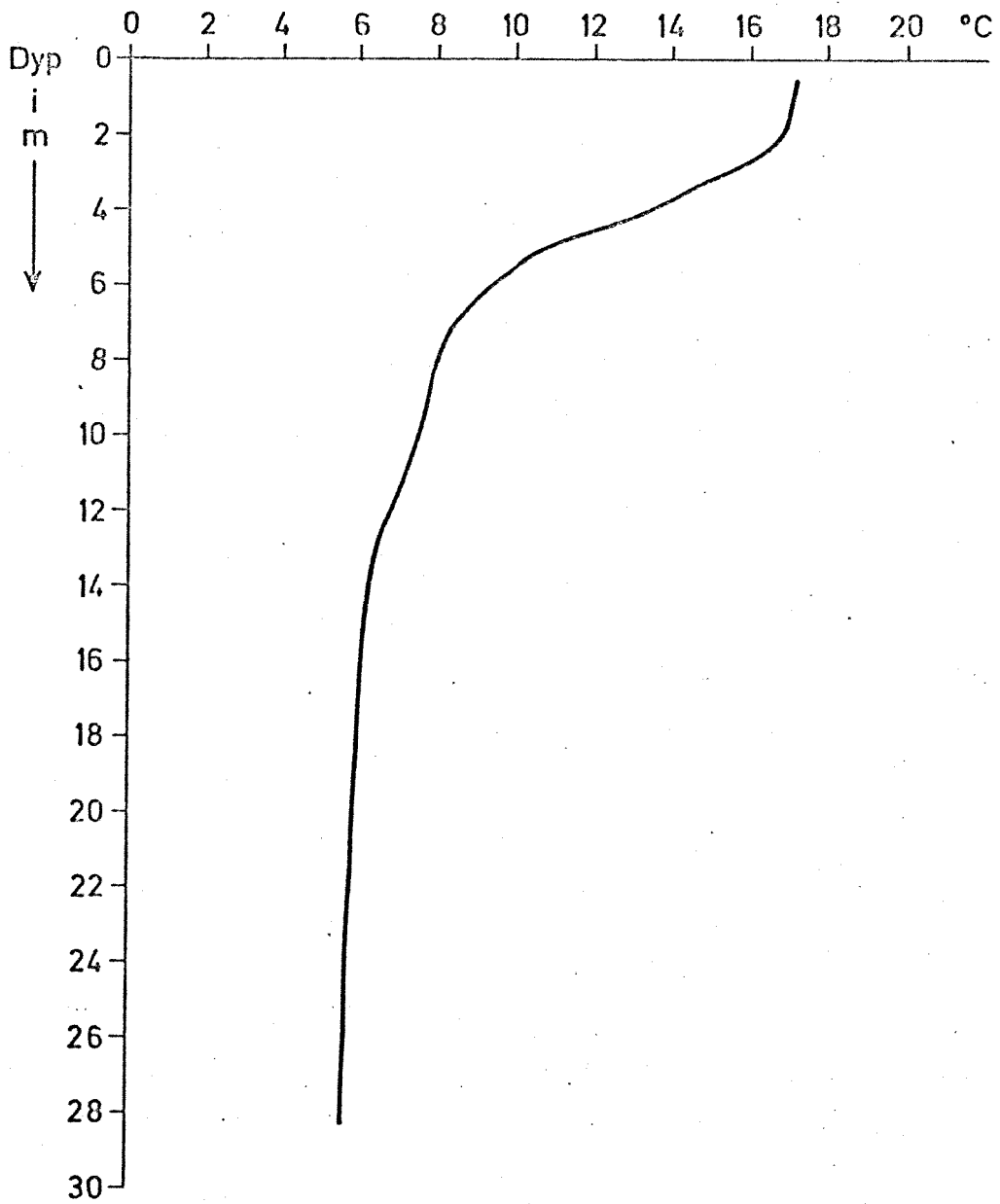
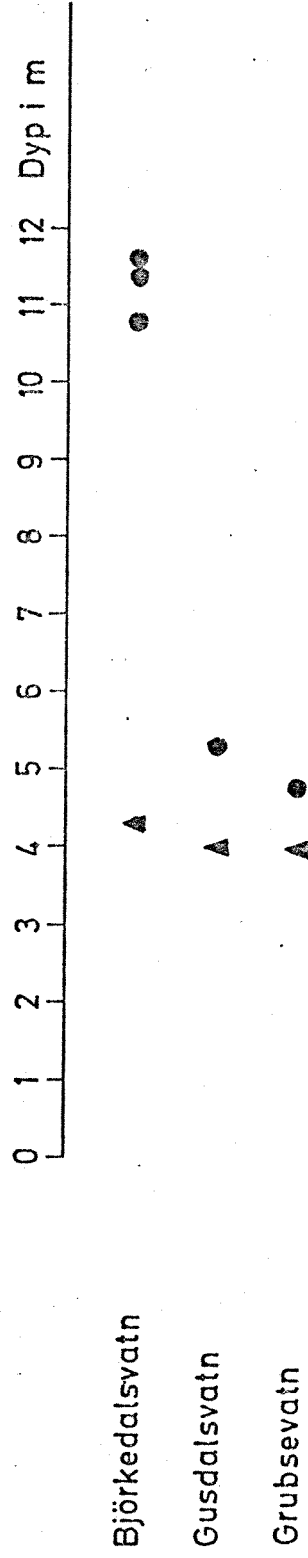


Fig.4 Forholdet mellom siktedyp (●) og dybdegrensar for vegetasjon (▲)



Figurene 1 og 2 viser også vertikalfordelingen av pH og elektrisk ledningsevne. pH viser liten variasjon fra bunn til overflate i begge innsjøene. Elektrisk ledningsevne gir et helt annet bilde. I Bjørkedalsvatn er det en sterkt avfallende tendens fra 150 m til 50 m, fra 50 m til 2 m er den noe svakere, og så økende igjen mot overflaten. Som figur 2 viser, er det et helt annet kurveforløp for Gusdalsvatn. Dette er vanskelig å tolke. (Kan dybde- og strømforholdene ha noen innvirkning?)

De andre kjemiske faktorene som er undersøkt, er vist i tabell 3. Det er lite av viktige plantenæringsstoffer som nitrat og fosfat. Det samme gjelder også for kalsium, og dette er forståelig ut fra de geologiske forhold i nedbørfeltene. Farge og kjemisk oksygenforbruk er høyere i Gusdalsvatn og Grubsevatn enn i Bjørkedalsvatn. Dette kan også forklares ut fra forhold i nedbørfeltene, da de to første har tilsig fra myrområder.

Forholdet Mg/Ca er > 1 i alle prøvene fra Gusdalsvatn og Grubsevatn, men bare i en (100 m dyp) fra Bjørkedalsvatn. Gjennomgående ligger Mg-verdiene lavere i Bjørkedalsvatn enn i Fræna (Malme 1972 a) og Averøy og Hareid (Malme 1973 a). Dette var noe uventet bedømt ut fra de geologiske forhold i nedbørfeltene, men forklaringen kan være kortere avstand til havet og mer åpent terreng for havvindene for disse innsjøene. Forholdet Mg/Ca er likevel < 1 i alle prøvene fra innsjøer i herredene Averøy, Fræna og Hareid.

Natriuminnholdet ligger betydelig lavere i Bjørkedalsvatn enn i Gusdalsvatn og Grubsevatn. Dette må også forklares ut fra en kortere avstand fra havet for de to sistnevnte innsjøene.

4. VEGETASJONSFORHOLD I DE ENKELTE INNSJØENE

Bjørkedalsvatn

Det er lite vegetasjon i innsjøen til tross for at artsantallet ligger forholdsvis høyt (se tabell 4). Subjektivt bedømt ut fra erfaringene under feltarbeidet, kan biomasseverdiene sidestilles

Tabell 3. Hydrokjemiske analyseresultater.

Faktor	Lokalitet												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
pH	6,48	6,29	6,42	6,11	6,20	6,20	6,29	6,68	7,33	7,41	7,23	7,04	7,31
Sp. el. ledn. evne, 20°C, µS/cm	24,70	17,00	16,40	15,30	10,70	11,20	15,25	40,09	50,20	44,40	31,90	42,20	40,20
Farge, mg Pt/l	13,50	18,00	13,50	8,00	13,50	8,00	12,00	19,50	29,50	19,50	23,50	47,00	40,00
Dikromattall, mg O/l	2,82	3,97	4,27	5,38	3,61	1,79	13,10	5,00	7,70	6,80	6,88	7,54	7,70
Nitrat, µg P/l	40,00	20,00	20,00	10,00	10,00	30,00	10,00	50,00	60,00	30,00	<10	<10	<10
Fosfat, µg N/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	3,00	<2	<2	<2	<2
Klorid, mg Cl/l	4,40	2,60	2,20	2,40	1,20	1,20	2,40	7,20	5,20	4,60	4,40	4,80	4,60
Kalsium, mg Ca/l	0,66	0,47	0,47	0,43	0,38	0,37	0,49	0,70	0,87	0,92	0,68	0,81	0,77
Magnesium, mg Mg/l	0,72	0,41	0,38	0,39	0,19	0,25	0,39	1,90	3,80	3,10	1,70	2,90	2,90
Natrium, mg Na/l	2,56	1,77	1,61	1,62	1,14	1,07	1,58	4,09	3,59	3,17	2,83	3,29	3,28

Lokaliteter:

1. Bjørkedalsvatn 100 m.
2. " 10 m.
3. " 2 m.
4. " 0,1 m.
5. " innløp syd.
6. " innløp vest.
7. " utløp.
8. Gusdalsvatn 50 m.
9. " innløp fra Almklovdalen.
10. " innløp fra Gusdalen.
11. " utløp.
12. Grubsevatn innløp.
13. " utløp.

Tabell 4. Oversikt over makrofytt-vegetasjonen.

Bjørkedalsvatn.

Alopecurus geniculatus		Drepanocladus exannulatus	
Caltha palustris		D. fluitans	
Comarum palustre		Fissidens osmundoides	
Carex lasiocarpa		F. cristatus	
C. nigra		Fontinalis antipyretica	
C. oederi		Philonotis seriata	
C. rostrata	+	Rhacomitrium aciculare	
C. scandinavica		Sphagnum cuspidatum	
Equisetum fluviatile	++	Sph. subsecundum coll.	
Galium uliginosum		Anthelia juratzkana	
Glyceria fluitans		Marsupella emarginata	
Menyanthes trifoliata	+	Scapania dentata	
Phalaris arundinacea		S. undulata	
Scirpus mamillatus			
S. palustris		<u>Gusdalsvatn.</u>	
Isoëtes echinospora	+	Agrostis stolonifera	
I. lacustris	+	Carex nigra	
Juncus bulbosus		C. rostrata	
f. fluitans	+++	C. tumidicarpa	
Littorella uniflora	++	Equisetum fluviatile	+
Lobelia dortmanna	++	Glyceria fluitans	
Ranunculus reptans		Plantago maritima	
Subularia aquatica		Scirpus mamillatus	
Potamogeton natans		S. palustris	
Sparganium angustifolium		S. quinqueflorus	
Callitriche intermedia		Triglochin palustre	
Myriophyllum alterniflorum	++	Isoëtes echinospora	+
Nitella opaca		I. lacustris	+
Brachythecium rivulare		Littorella uniflora	++
Calliergon sarmentosum		Lobelia dortmanna	++
Calliergonella cuspidata		Ranunculus flammula	
Campylium stellatum		Potamogeton natans	+
Climacium dendroides		Sparganium angustifolium	
Dicranella squarrosa		Myriophyllum alterniflorum	+++

(Gusdalsvatn forts.)

Potamogeton pusillus		Fontinalis antipyretica	++
Nitella opaca	+	Rhacomitrium aciculare	
Chara cfr. fragilis			
Juncus bulbosus f. fluitans			
Drepanocladus exannulatus			
Fontinalis antipyretica	+		
F. squamosa			
Hygrohypnum ochraceum			
Scapania undulata	+		
Lemanea fluviatilis			

Grubsevatn.

Agrostis stolonifera			
Caltha palustris			
Comarum palustre			
Carex nigra			
C. rostrata	++		
Equisetum fluviatile	+		
Eriophorum angustifolium			
Galium uliginosum			
Glyceria fluitans			
Scirpus palustris	++		
Triglochin palustre			
Juncus bulbosus f. fluitans			
Lobelia dortmanna			
Nymphaea candida	+		
Potamogeton natans	++		
Sparganium angustifolium	+		
Myriophyllum alterniflorum	++		
Nitella opaca	+		
Potamogeton pusillus			
Calliergonella cuspidata			
Drepanocladus exannulatus			
Fissidens osmundoides			

med resultatene fra undersøkelser i Gaularvassdraget (se Malme 1973 b).

Helofyttvegetasjonen er begrenset til noen få lune bukter. De dominerende artene er *Carex rostrata* og *Equisetum fluviatile* som på de fleste lokalitetene danner smale, forholdsvis glisne bestander. Arter som *Glyceria fluitans* og *Phalaris arundinacea* vokste svært spredt. *C. scandinavica* fant jeg bare på en lokalitet på sørøst-siden av innsjøer. Den vokste på våtmarksområdet innenfor *C. rostrata*-beltet.

Isoëtidene er der mest dominerende artsgruppe med omsyn til areal, men det er ikke noe sammenhengende belte som man ofte finner i mindre innsjøer. Over lengre strekninger er det avbrutt av blokkstrand og fast fjell uten vegetasjon. Da det som regel er en sterkt avfallende littoralzone, blir vegetasjonsbeltet mange steder bare noen få meter bredt. De vanligste artene er *Juncus bulbosus* f. *fluitans*, *Lobelia dortmanna* og *Littorella uniflora*. Isoëtes-artene er mindre fremtredende.

Nymphaeid-vegetasjonen mangler nesten totalt. Det forekommer bare spredte eksemplarer av *Potamogeton natans* og *Sparganium angustifolium*. Årsaken til dette må være mangelen på egnet bunnsubstrat.

Elodëid-vegetasjonen er dominert av *Myriophyllum alterniflorum* som stedvis danner større bestander. Dette er typisk for innsjøer med sandbunn (Malme 1974).

Gjennomgående er det ingen vegetasjon over 130 cm dyp, og selv på noenlunde beskyttede lokaliteter mangler den over 50 cm. Årsaken til dette må være et samspill mellom topografiske- og klimatiske faktorer. Innsjøen er lite innskåret av bukter, den er langstrakt og har et stort areal. Dette fører til en sterk vindeksponering, og bølgeslag og turbulens fører til at de finere partikler sedimenteres først på forholdsvis dypt vann. Da løsmassene består av u-

sortert morenemateriale, vil resultatet bli en grus- eller blokkstrand. Dette er et substrat som er lite egnet for etablering av høyere vegetasjon. Man må også regne med at isskuring er en virksom faktor.

Gusdalsvatn

I Gusdalsvatn viser vegetasjonens sammensetning stor likhet med forholdene i Bjørkedalsvatn. Helofyttene er kvantitativt av liten betydning, mens isoëtidene er ganske framtrædende. I motsetning til Bjørkedalsvatn spiller *Juncus bulbosus* f. *fluitans* en liten rolle.

Nymphaëidene er representert ved *Potamogeton natans* som vokste i mindre, glisne bestander, og spredte eksemplær av *Sparganium angustifolium*.

Elodëidene er også i denne innsjøen dominert av *Myriophyllum alterniflorum* som danner store, tette bestander på sandbunn i den østlige delen. *Potamogeton gramineus* vokste svært spredt.

Kransalger var betydelig mer vanlige enn i Bjørkedalsvatn. *Nitella opaca* fantes i de to vanlige forekommende typene, en langledet og mørk grønn form på slambunn, og en brunaktig, kortvokst på grunt vann med sandbunn. *Chara* cfr. *fragilis* vokste noe mer spredt på samme substrat som den sistnevnte typen.

Ved utløpet var det sterk begroing på steinene, spesielt av levermoser og grønnalger, men *Fontinalis antipyretica* og rødalgen *Lemanea fluviatilis* var også vanlige.

Grubsevatn

I Grubsevatn er helofyttene kvantitativt av større betydning enn i Gusdalsvatn, spesielt *Carex rostrata*. Det samme gjelder også nymphaëidene der både *Potamogeton natans*, *Nymphaea candida* og *Sparganium angustifolium* danner større ren-, eller blandingsbestander. Dette er mest vanlig i den østlige delen av innsjøen

der det er organogent bunnssubstrat på grunt vann.

Isoetidene er kvantitativt av liten betydning. *M. alterniflorum* er også her den viktigste av elodëidene, men den er ikke så dominerende som i GUSDALSVATN. *P. pusillus* forekommer i spredte eksemplarer også i GRUBSEVATN.

5. PHYTOPLANKTON

Det ble tatt en prøve på dypt vann i hver av innsjøene, og i Bjørkedalsvatn dessuten et trekk gjennom vegetasjonen. En oversikt over artene er vist i tabell 5. Man må regne med at den store maskevidden er en viktig årsak til at så få arter er representert.

6. DISKUSJON

På grunnlag av de hydrokjemiske analyseresultatene, må alle tre innsjøene karakteriseres som oligotrofe. De er også kalkfattige (jevnt. skala hos Strøm 1942). Dette er i samsvar med de geologiske forhold i nedbørfeltene.

Åberg & Rohde (1942) har satt opp en skala for klassifisering av innsjøer etter vannfarge. Etter denne må Bjørkedalsvatn karakteriseres som oligohumøs (<15 mg Pt/l, sikt >5 m), GUSDALSVATN som mesohumøs (15-40 mg Pt/l, sikt 5-3 m), mens GRUBSEVATN må plasseres på overgangen mellom mesohumøs til polyhumøs (>40 mg Pt/l, sikt <3 m).

Etter det floristiske innsjøtype-systemet (se Samuelsson 1925) kan Bjørkedalsvatn og GUSDALSVATN plasseres i begrepet *Lobelia*-sjø. GRUBSEVATN står også her i en mellomstilling. Isoëtider er kvantitativt av liten betydning, men elodëidene er mer dominerende enn normalt i en dy-sjø. De typiske *Sphagnum*-myrene rundt dy-sjøene er også lite framtrædende. Den må derfor plasseres som en overgangs-

Tabell 5. Artsliste for planteplankton.

Art	1	2	3	4
Blågrønnalger:				
Aphanocapsa sp.	+	-	+	-
Coelosphaerium nagelianum	-	-	+	-
Lyngbya sp.	-	-	-	+
Merismopedia glauca	+	-	-	-
Microcystis sp.	+	-	-	-
Nostoc sp.	+	-	-	-
Oscillatoria sp.	+	+	+	-
Diatomeer:				
Cyclotella sp.	-	-	+	+
Cymbella sp.	+	-	-	+
Eunotia spp.	+	-	-	-
Frustulia rhomboides	+	-	-	-
Fragilaria crotonensis	+	-	-	-
Gomphonema spp.	+	-	-	-
Melosira				
M. cf. varians	+	-	-	-
Navicula spp.	+	-	-	+
Nitzschia spp.	+	-	-	+
Stenopterobia intermedia	+	-	-	-
Synedra spp.	+	-	+	-
Tabellaria fenestra	+	+	-	+
T. flocculosa	+	+	+	+
Div. alger:				
Botryococcus braunii	+	-	-	-
Dinobryon divergens	+	-	-	-
Grønnalger (-desmidiaceer):				
Ankistrodesmus cf. falcatus	+	-	-	-
Elakatotrix gelatinosa	-	-	-	+
Eudorina elegans	-	-	-	+
Mougeotia sp.	+	-	-	-
Oedogonium sp.	+	+	-	+
Oocystis sp.	+	-	-	-
Sphaerocystis schroeteri	+	-	-	-
Spirogyra sp.	-	-	+	+
Ulothrix sp.	+	-	-	+
Desmidiaceer:				
Cosmarium cf. reniforme	+	-	-	-
C. undulatum	+	-	-	-
C. cf. venustum	+	-	-	-
Nethrium sp.	+	-	-	-
Staurastrum cf. muticum	+	-	-	-
S. cf. planctonicum	+	-	-	-
Spondylosium planum	+	-	-	-
Antall former:	32	4	7	12

Lokaliteter:

1. Bjørkedalsvatn gjennom vegetasjon.
2. " " dypt vann.
3. Gusdalsvatn " " .
4. Grubsevatn " " .

type mellom *Lobelia*-sjø og dy-sjø.

Sammenligner vi de tre innsjøene, ser vi også hvilken stor betydning topografi, areal og vindeksponering har for utformingen av vegetasjonen på gruntvannsområdene. I Bjørkedalsvatn er det typisk et vegetasjonsløst belte ned til ca. 130 cm dyp. På de sterkest eksponerte stedene går det enda dypere ned. De to andre innsjøene har et lite areal (se tabell 1) og ligger bedre beskyttet i terrenget. Der er det finere sedimenter (minerogene og organogene) på grunt vann, og ofte er det en gradvis overgang fra vannvegetasjon over våtmarks- til fastmarksvegetasjon. En virksom faktor er selvsagt også isskuring og vannstandsvariasjoner. Hvilken betydning den sistnevnte faktoren skal få, er etter min erfaring avhengig av både substratets beskaffenhet og helningen. Ved lav vannstand, sterk helning i strandområdet og grovt substrat (f.eks. usortert morenemateriale), må man regne med en hurtig uttørring og tilsvarende ugunstige forhold for fuktighetskrevenne arter. Ved en svak helning og finere substrat, vil uttørringen gå mye langsommere. Arter som *Ranunculus reptans* og *Littorella uniflora* vil kunne overleve selv om de blir tørrlagt for et lengre tidsrom under vekstsesongen. *L. uniflora* blomstrer og setter frukt først under slike forhold.

Det er tydelig samsvar mellom siktedyp og dybdegrensener for vegetasjon i Gusdalsvatn og Grubsevatn, men i Bjørkedalsvatn er det store avvik (se figur 4). Sammenligner vi med innsjøer i Gaularvassdraget (se Malme 1972 b) som har noenlunde samme siktedyp, finner vi dybdegrensener for vegetasjon i Haukedalsvatn på 9,9 m, i Viksdalsvatn 7,3 m og Hestadfjorden 7,2 m. Bjørkedalsvatn er fattig på moser, og det er de som danner nedre grense i innsjøene i Gaularvassdraget. Dette kan likevel ikke forklare hele forholdet, for i Haukedalsvatn går *Isoëtes lacustris* ned til 5,6 m. Trykkforholdene kan altså ikke være begrensende. Det er da grunn til å anta at det må være andre faktorer som er avgjørende (kjemiske, olivinpåvirkning?), men det kan dessverre ikke pekes på noen konkret løsning.

Tabell 6. Dybdegrensener for enkelte arter.

<u>Bjorkedalsvatn</u>	Dyp i m
Isoëtes echinospora	4,3
Isoëtes lacustris	4,3
Sphagnum subsecundum coll.	4,2
Myriophyllum alterniflorum	3,5
Juncus bulbosus f. fluitans	1,9
Nitella opaca	1,9
Lobelia dortmanna	1,7
Equisetum fluviatile	1,4
<u>Gusdalsvatn</u>	
Nitella opaca	4,0
Myriophyllum alterniflorum	2,0
Potamogeton natans	1,8
Agrostis stolonifera	1,0
Glyceria fluitans	1,0
<u>Grubsevatn</u>	
Fontinalis antipyretica	4,0
Nitella opaca	3,0
Potamogeton natans	2,0
Nymphaea candida	1,8

Dybdegrensener for enkelte arter er vist i tabell 6.

Bedømt ut fra den floristiske sammensetning, må også innsjøene karakteriseres som oligotrofe. Det er få og lite kravfulle arter, eller arter med vid økologisk **amplitude** som dominerer. Dette er som regel typisk for næringsfattige innsjøer, og behøver nødvendigvis ikke ha noen sammenheng med olivinforekomstene i nedbørfeltene.

7. LITTERATUR

- ARNELL, S. 1956. Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. I. Hepatica. Lund.
- HASSLOW, O. J. 1931. Sveriges Characeer. Bot. Not. 1931. 63 - 136.
- HOLTEDAHL, O. 1960. Geology of Norway. NGU 208. Kompendium för undervisningen i limnologi. Fytoplankton. Uppsala 1971.
- LID, J. 1963. Norsk og svensk flora. Oslo.
- MALME, L. 1972 a. Undersøkelser over makrovegetasjonen i en del innsjøer i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane. Rap. NIVA.
- MALME, L. 1972 b. En foreløpig oversikt over makrovegetasjonen i øvre del av Gaularvassdraget. Ibid.
- MALME, L. 1973 a. Undersøkelser over makrovegetasjonen i en del innsjøer i herredene Averøy og Hareid, Møre og Romsdal. Ibid.
- MALME, L. 1973 b. Botaniske undersøkelser i Gaularvassdraget sommeren 1973. Ibid.
- MALME, L. 1974. En plantesosiologisk undersøkelse av vann- og sumpvegetasjon i Møre og Romsdal. Miscellanea (under trykn.).
- NYGAARD, G. 1945. Dansk planteplankton. København.
- NYHOLM, E. 1954-1969. Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. II. Musci. I-VI. Lund.

- PASCHER, A. 1913-1925. Die Süßwasserflora Deutschlands,
"Osterreichs und der Schweiz. Jena.
- SAMUELSSON, G. 1925. Untersuchungen über die höhere Wasserflora
von Dalarna. Sv. Växtsoc. Sällsk. Handl. IX. 1-31.
- STRØM, K. M. 1942. Handeland lakes. A limnological outline.
Norske Vidensk. Akad. Oslo. Mat. Naturv. Kl. I.
- WEST, G. S. & WEST, W. 1904-1923. British Desmidiacea. I-V.
London.
- ÅBERG, B. & RODHE, W. 1942. "Über die Milieufaktoren in einigen
südschwedischen Seen. Symb. Bot. Ups. 5. 1-255.