

O-88096

# Hellesjøvatn i Akershus

Vegetasjonsendringer og tiltak

# NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor  
Postboks 33, Blindern  
0313 Oslo 3  
Telefon (02) 23 52 80  
Telefax (02) 39 41 29

Sørlandsavdelingen  
Grooseveien 36  
4890 Grimstad  
Telefon (041) 43 033  
Telefax (041) 42 709

Østlandsavdelingen  
Rute 866  
2312 Ottestad  
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen  
Breiviken 5  
5035 Bergen - Sandviken  
Telefon (05) 95 17 00  
Telefax (05) 25 78 90

Prosjektnr.:

0-88096

Undernummer:

Løpenummer:

2244

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:

Hellesjøvatn i Akershus.  
Vegetasjonsendringer og tiltak.

Dato:

18. mai 1989

Prosjektnummer:

0-88096

Forfatter (e):

Rørslett, B.  
Brandrud, T.E.

Faggruppe:

Vassdrag

Geografisk område:

Akershus

Antall sider (inkl. bilag):

18

Oppdragsgiver:

Fylkesmannen i Oslo og Akershus,  
miljøvernavdelingen.

Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):

Ekstrakt:

Hellesjøvatn er en ekstremt næringsrik innsjø med algeoppblomstring og rikelig med flytebladsvegetasjon. Undervannsplanter er nærmest forsvunnet pga. de nå meget ugunstige lys- og bunnforholdene.

Den meget velutviklede sumpvegetasjonen viser beskjedne tilgroingshastighet 1978-1988 pga. dannelse av flytetorvmatter.

Tilførsel av næringsstoffer fra områdene omkring må reduseres, bl.a. ved å lage avskjærende grøfter og å øke utbredelsen av sumpvegetasjonen mot kulturmarka. Dessuten bør vannstanden heves 20-30 cm.

En tiltaksplan bør utarbeides.

4 emneord, norske:

1. Makrovegetasjon
2. Tilgroing
3. Eutrofiering
4. Hellesjøvatn

4 emneord, engelske:

- 1
- 2
- 3
- 4

Prosjektleder:

B. Rørslett

For administrasjonen:

Dag Bugge

ISBN - 82-577-1540-9

Norsk institutt for vannforskning  
Oslo

0 - 88096

**HELLESJØVATN I AKERSHUS**  
VEGETASJONSENDRINGER OG TILTAK

Brekke, 11. mai 1989

Saksbehandler: Bjørn Rørslett  
Medarbeidere : Tor Erik Brandrud  
Marit Mjelde  
For administrasjonen: Dag Berge

## **Forord**

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) ble i 1987 bedt om å lage et program for undersøkelse av vegetasjonen i Hellesjøvatn (Aurskog-Høland kommune). Oppdragsgiver var Miljøvern avdelingen ved Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Saken ble drøftet i et møte 11. august 1987 hvor representanter for fylkesmannen og NIVA var tilstede. NIVAs programforslag ble oversendt 6. november 1987 og godkjent i brev av 3. mai 1988. Feltarbeidet ble utført i juni/juli 1988.

NIVAs saksbehandler har vært fil.dr. Bjørn Rørslett. Feltarbeidet er utført av cand.scient. Tor Erik Brandrud og DH-kand. Marit Mjelde. Bildetolkning og utarbeidelse av vegetasjonskart ble foretatt av Marit Mjelde. Rapporten er utarbeidet av Tor Erik Brandrud og Bjørn Rørslett. I det praktiske opplegget har vi hatt utmerket hjelp av gardbruker Sven Tøien og konsulent Ole J. Krog.

Det er forsøkt å unngå "fagspråk" så langt råd er - men noen begreper er ikke til å komme utenom. Bakerst i rapporten finnes en kort liste med forklaringer som vi håper kan være nyttig.

Bjørn Rørslett

Tor Erik Brandrud

## INNHO L D S F O R T E G N E L S E

Avsnitt	Side
KONKLUSJONER . . . . .	1
SAMMENDRAG . . . . .	2
1    INNLEDNING . . . . .	3
2    UNDERSØKELSESONMRÅDET OG METODER . . . . .	4
2.1    Geografisk beskrivelse . . . . .	4
2.2    Botaniske undersøkelser . . . . .	5
2.3    Flyfotografering . . . . .	5
2.4    Hydrologi og avgrensning av vannmiljøet . . . . .	6
3    RESULTATER . . . . .	6
3.1    Vannstandsforhold i 1988 . . . . .	6
3.2    Vannkvalitet . . . . .	7
3.3    Hovedtrekk i makrovegetasjonen . . . . .	8
3.4    Typer av sumpvegetasjon . . . . .	10
3.5    Vannvegetasjon . . . . .	11
3.6    Vertikalfordeling av makrovegetasjonen . . . . .	12
3.7    Tidsendringer i vegetasjonen . . . . .	12
4    DISKUSJON . . . . .	13
LITTERATUR . . . . .	15
ORDFORKLARINGER . . . . .	16
VEGETASJONSKART . . . . .	18

## KONKLUSJONER

- *Hellesjøvatn er en hypertrof (ekstremt næringsrik) innsjø omgitt av frodig sumpvegetasjon. Vannvegetasjonen er ikke spesielt artsrik og består av lite eller middels kravfulle arter.*
- *Innsjøens verdi som naturreservat er sterkt forringet pga. den ekstreme næringsbelastningen.*
- *Belastning med næringsstoffer har gitt økt forekomst av flytebladsvegetasjon og alger. Denne utviklingen har ført innsjøen til et stadium med massiv oppblomstring av blågrønnalger.*
- *Lys- og bunnforholdene er nå ugunstige for utvikling av neddykkede undervannsplanter. Det har skjedd en tilbakegang av slik vegetasjon.*
- *Tilgroingen bremses nå pga. dannelse av flytetorvmatter. Det ble målt relativt beskjedne tilgroingshastigheter for tidsrommet 1978-1988.*
- *Tilførsel av næringsstoffer fra områdene omkring må reduseres så langt råd er. Dette kan gjøres f.eks. ved å lage avskjærende diker/grøfter. Lukkede bekkeløp bør også ledes utenom innsjøen.*

*Et annet tiltak er å øke vegetasjonsbeltens utbredelse inn mot kulturmarka. En sone, 10-15m bred, bør da legges brakk slik at sumpvegetasjonen kan re-etableres. Slike tiltak bør vurderes i en tiltaksplan og samordnes med generelle tiltak for å begrense forurensning fra landbruk.*

- *Vannstanden i sjøen bør heves permanent 20-30 cm i forhold til dagens nivå, dette for å bremse tilgroingen. For å redusere mulighetene for plantevekst bør også vår- og høstflommer ikke dempes, dvs. utløpet bør ikke renskes.*
- *Et overvåkingsprogram bør iverksettes for å følge med om tiltakene virker tilfredsstillende.*

## SAMMENDRAG

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) undersøkte vann- og sumpvegetasjonen i Hellesjøvatn, Aurskog-Høland kommune (Akershus) på oppdrag fra Miljøvernavdelingen ved Fylkesmannen i Oslo og Akershus.

Hellesjøvatn er en hypertrof (ekstremt næringsrik og overgjødslet) innsjø omgitt av frodige belter med overvannsplanter (helofytter). Smalt dunkjevle (*Typha angustifolia*), elvesnelle (*Equisetum fluviale*) og takrør (*Phragmites australis*) var mest fremtredende av artene i vegetasjonsbeltene. Flytebladsplanter, vesentlig gul nøkkerose (*Nuphar lutea*) og vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) dannet tette og brede belter omkring det meste av innsjøen. Undervannsvegetasjon manglet praktisk talt i Hellesjøvatn.

Innsjøen befinner seg i en sterkt overgjødslet tilstand, noe som klart forringer lokalitetens naturvernemessige verdi. Det er registrert eksteme nivåer av plantenæringsstoffer etter norske forhold, og dette har igjen resultert i en massiv oppblomstring av blågrønnalger (*Oscillatoria*).

Tilgroingen av "siv"vegetasjon er relativt beskjeden, noe som kan henge sammen med overgjødslingen i kombinasjon med dannelsen av flyte- torver. På sikt kan overgjødslingen føre til en sterk reduksjon i omfanget av "siv" vegetasjon omkring innsjøen, og lokaliteten vil da bli langt mindre attraktiv for fugl.

Skal verneinteressene i Hellesjøvatn bevares for fremtiden må innsjøen straks avlastes for næringstilførsel. Dette kan skje bl.a. ved å lage avskjærende grøfter/diker. Dessuten bør alle bekkeløp som kan lede forurensninger inn til innsjøen avskjæres. Ved å etablere en "buffer" sone med naturlig vegetasjon omkring lokaliteten kan betydelige deler av diffus næringstilførsel holdes tilbake. Dette kan hensiktsmessig skje ved å legge forholdene til rette for en re-etablering av den naturlige sump- og våtmarksvegetasjonen inn mot dyrket mark. Det kan skje ved å legge brakk en sone på f.eks. 10m bredde ned mot sjøen. I tillegg er det ønskelig å heve vannstanden permanent, f.eks. 0.2-0.3m.

## 1 INNLEDNING

Hellesjøvatnet er en grunn, næringsrik innsjø med et rikt fugleliv. Lokaliteten er midlertidig fredet som naturreservat (27.10.1981). Forslag om et varig vern ventes avgjort i løpet av 1989. Flere senkinger av vannstanden kan ha innledet en tilgroing. På grunn av dette var aktuelt å se på hva slags tiltak som er mulig, og ønskelig, dersom forekomst av vegetasjon er til ulempe for videre stell og pleie av naturreservatet. Vegetasjonens betydning som "biologisk filter" mot diffus næringstilførsel må også vurderes i denne sammenheng. I tillegg var det også aktuelt å vurdere innsjøens næringsstatus (trofi-grad) siden lokaliteten ble tatt med i en regional eutrofiundersøkelse initiert av Statens forurensningstilsyn (SFT).

Undersøkelsen har som mål å gi grunnlag for tiltaksvurderinger og framtidig skjøtsel. Dette skjer i første omgang ved å

- registrere omfanget av vann- og strandvegetasjon i Hellesjøvatnet basert på flybilder og feltregistreringer.
- vurdere hydrologiske endringer (herunder nivåsenking) og deres betydning for vegetasjonen.
- se på endringer i forekomst av vegetasjon gjennom tid. Dette baseres på en sammenlikning av eldre bildemateriale (1977/78) med optak gjort i 1988.
- gi en kortfattet sammenstilling av mulige tiltak for å redusere eventuell uønsket vekst av vegetasjon i området.

Vegetasjonsutvikling i innsjøer er et dynamisk fenomen. Det vil derfor være behov for å følge med Hellesjøvatnet videre fremover. En kontroll av utviklingen hvert 5. til 10. år bør være minimum dersom lokaliteten skal bevares i en tilfredstillende tilstand. I denne forbindelse blir det nødvendig å se på eventuelle konsekvenser av eutrofiering (overgjødning) av innsjøen, særlig med henblikk på lokalitetens verdi som et naturreservat.



## 2 UNDERSØKELSESMRÅDET OG METODER

### 2.1 Geografisk beskrivelse

Hellesjøvatn ( $59^{\circ} 44' N$ ,  $11^{\circ} 27' E$ ) ligger i Aurskog-Høland kommune (Akershus), nær grensa mot Østfold (Fig. 1). Innsjøen kalles også Hellsjøvatn. Viktige morfometriske data er stilt sammen nedenfor (Kilder: Olsen 1985, Krog 1988 og NIVA upublisert):

Tabell 1. Morfometriske data om Hellesjøvatn. Dybdeangivelser i forhold til median vannstand (1988) ( $= -50$  cm i forhold til kors på "Badeberget").

Høyde over havet	137	m
Nedslagsfelt	2.5	km <sup>2</sup>
Overflateareal	0.53	km <sup>2</sup>
Største dyp	2.1	m
Midlere dyp	1.7	m
Teoretisk oppholdstid	0.44	år

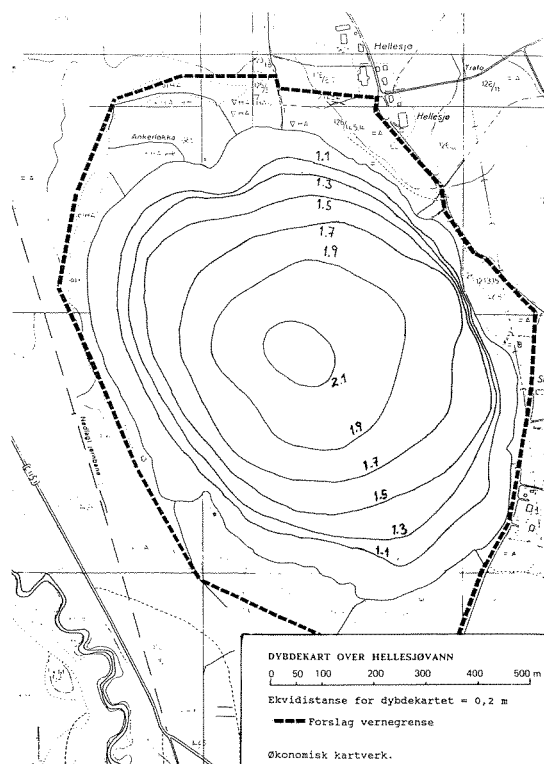


Fig. 1. Hellesjøvatn. Geografisk beliggenhet og dybdekart (0.2m koteavstand; iflg. Krog 1988 med justering til medianvannstand 1988).

Innsjøen er senket i flere etapper. I 1938 ble Hellesjøvatn senket omkring 0.8m. En bekkerensking i 1950-åra førte til redusert vannstand. Utbedringer av en terskeldam i utløpsbekken medførte ytterlige reduksjoner i vannstand, anslagsvis 20-30 cm (brev av 10.august 1982 til NIVA fra Fylkesmannen i Oslo og Akershus).

Innsjøen ble midlertidig fredet 27.oktober 1981 i medhold av lov om naturvern. Ved et eventuelt fremtidig varig vern av lokaliteten skal en manøvrering av vannstanden gjøres optimal med hensyn på vegetasjonsutvikling, dyreliv og ønsket om å unngå forurensning.

## 2.2 Botaniske undersøkelser

Det finnes spredte botaniske notater i Eie (1973) og Olsen (1985), og noen feltnotater fra 1983 gjort av O.Skulberg. Disse opplysningene ble supplert med feltarbeid i 1988. Arbeidsforholdene i 1988 var vanskelig pga. nedbør og dårlig sikt i vannet. Det kan derfor tenkes at enkelte arter i vannvegetasjonen ble oversett.

Kasterive ble brukt i åpent vann for å supplere feltobservasjoner av undervanns- og flytebladsvegetasjon. Transekter ble lagt gjennom de viktigste typene av overvannsvegetasjon. I ytterkant av vegetasjonsbeltene, mot åpent vann, var det tildels svært vanskelig å komme fram og registreringene her kan være noe mangelfulle.

## 2.3 Flyfotografering

Innsjøen ble flyfotografert for vegetasjonskartlegging 8. august 1988 (Norsk luftfoto og fjernmåling A/S (NLF) nr. 9674, målestokk 1:4.000). Opptakene ble gjort på infrarød falskfarge (IR-farge) film som er vel egnet til vegetasjonsregistrering. Bildene er bearbeidet ved hjelp av et Wild speilstereoskop ST 4 og mikrometer. Vegetasjonsdekkede areal ble planimetrert med et Tamaya Planix 7P digitalplanimeter.

Vegetasjonsdekkede områder ble også registrert på eldre flybilder. Det dreier seg her om svart/hvit bilder som gir begrenset mulighet for identifisering av ulike vegetasjonstyper. Følgende bilder er undersøkt,

- nr. 77-148 B4-5 (1:15.000) 23.juni 1977 (bare delvis dekning)
- nr. 1820 C6-8 (1:15.000) 6.mai 1978

Bildekvaliteten må betegnes som relativt dårlig med hensyn på kartleggingsformål av makrovegetasjon.

## 2.4 Hydrologi og avgrensning av vannmiljøet

Våren 1988 ble et midlertidig vannmerke plasert ved demningen i utløpsbekken. Vannstanden ble avlest 3-4 ganger pr. uke. I forhold til et fastmerke (kors) i "Badeberget" er nullpunktet på vårt vannmerke omkring -74cm.

Vegetasjonen forandres meget tydelig langs en gradient fra land til under vann (Hutchinson, 1975). Nye arter kommer til og andre arter forsvinner. Dette kalles sonering, og gradienten betegnes en vertikalgradient (iblant feilaktig en "dybde"gradient). Nisjen til en vannplante er den del av vertikalgradienten hvor planten kan eksistere.

Grensen mellom vann- og landmiljøet settes hensiktsmessig ved medianvannstand (jfr. Rørslett, 1984, 1988) og vegetasjonens vertikale fordeling beskrives i forhold til dette referansenivået. Medianvannstand er den vannstand som holdes minst 50 % av tida og gir 0-punkt for et nytt koordinatsystem,

$$z = Z - Z_0$$

hvor  $Z$  = nivåangivelse (vilkårleg system med  $Z$ -akse positiv opp) og  
 $Z_0$  = median vannstand (på  $Z$ -akse)

Alle nivåangivelser ( $z$ ) under medianvannstand har dermed negativt fortegn. Det må understrekes at  $z$ -koordinatene ikke er det samme som dyp, slik dette begrepet normalt brukes (dyp = distanse inn- eller nedover fra en overflate). Dersom vannstand ( $w$ ) er av interesse kan denne også uttrykkes ved  $z$ -koordinater (egentlig  $w$ -koordinater, men disse får samme tallverdi som  $z$ -koordinatene).

## 3 RESULTATER

### 3.1 Vannstandsforhold i 1988

Måleserien i 1988 var lovlig kort for å etablere hydrologiske nivåreferanser. Beregnede verdier er oppført i tabell 2. De må betraktes som omtrentlige. Særlig vil ekstremene i vannstandsfordelingen komme klarere fram i lengre måleserier.

Tabell 2. Karakteristiske vannstander for Hellesjøvatn 1988. Verdier i forhold til fastmerket på "Badeberget".

Vannstandsvariabel	Verdi (m)
Median vannstand $\hat{w}_0$	-0.50
Minste vannstand $\hat{w}_{\min}$	-0,61
Største vannstand $\hat{w}_{\max}$	-0.32
z-område (-+ ref. median) (→ se definisjon s. 6)	{ -0.11 +0.18

### 3.2 Vannkvalitet

De tilgjengelige vannkjemiske data for Hellesjøvatn er stilt sammen nedenfor (tab. 3). Selv om datamaterialet er spinkelt viser verdiene klart at vannmassene er meget sterkt belastet med plantenæringsstoffer (fosfor, P og nitrogen, N). Vannkvaliteten ellers avspeiler innsjøens beliggenhet på marine løsavsetninger.

Tabell 3. Vannkjemiske observasjoner i Hellesjøvatnet. Alle data er for overflateprøver. Data fra Eie (1973), NIVA og SFT (1988).

Dato	pH	Kond. $\kappa_{25}^{-1}$ mS m <sup>-1</sup>	Sikte- dyp m	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-P ----- µg P L <sup>-1</sup>	PO <sub>4</sub>	Total N µg N L <sup>-1</sup>
28.8.73	7.4	14.0	1.3				
24.3.83	6.54	11.8	1.2*	9.3	140	74	2360
3.8.84	6.53	12.2		12.1	96	23	970
28.9.87	7.37	12.7			53		654
18.6.88		13.2	0.5		105		1391
7.7.88		13.7	0.2		195		2604
31.7.88		13.0	0.3		200		2328
28.8.88	6.6	13.1	0.4		170	68	1491

\* målt i juli

Siktedypet er svært lite, omkring 0.3 m i 1988. Dette har igjen sammenheng med periodevis ekstremt høy algeproduksjon (opp til  $190 \mu\text{g Chl } a \text{ L}^{-1}$ ). Blågrønnalger (*Oscillatoria* cf. *agardhii*) dominerte fullstendig i planteplanktonet. Sammenliknet med de øvrige norske innsjøene som inngikk i den regionale eutrofi-undersøkelsen utført for SFT, var Hellesjøvatn i en særstilling når det gjelder vannkvalitetsparametre som indikerer ekstremt høy næringsbelastning (hypertrofi). Det sparsomme datamaterialet antyder at Hellesjøvatn har hatt denne noe tvilsomme "lederposisjon" minst siden begynnelsen av 1980-tallet.

### 3.3 Hovedtrekk i makrovegetasjonen

De observerte artene er ført opp i tabell 4. Det ble observert i alt 30 vanntilknyttede arter hvorav ca. 17 var helofytter (iflg. Hvoslef & Rørslett 1986) og 8 arter kan betegnes som ekte vannplanter. I forhold til innsjøens areal er artstallet i vannvegetasjonen (fig. 2) litt lavere enn forventet (jfr. Rørslett 1989).

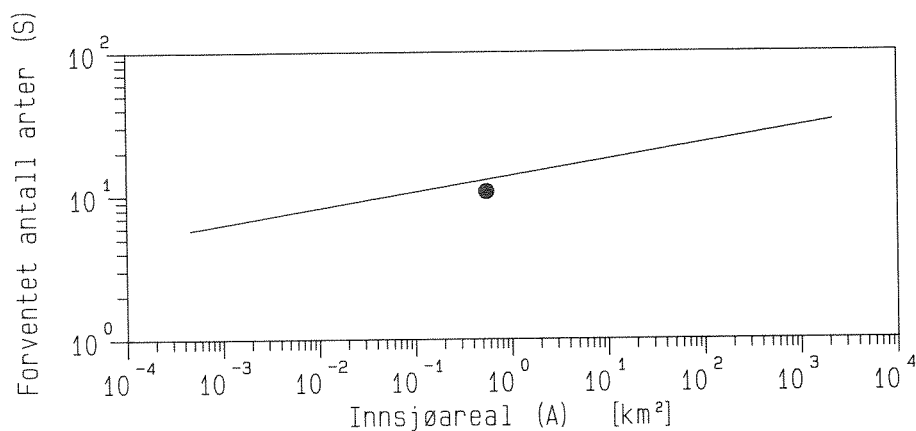


Fig. 2. Antall arter av vannplanter i Hellesjøvatn (●) sammenliknet med forventet antall (—). Bakgrunnsmodell i henhold til Rørslett (1989).

Hellesjøvatn preges av forholdsvis mektige belter med strand- og sumpvegetasjon. Mot land grenser beltene mest mot kulturlandskapet omkring hvor jordbruk dominerer. Enkelte steder går sumpvegetasjonen over i myr eller skog, vesentlig barskog. Det finnes bare ubetydelige rester av sumpskog langs strendene. Enkelte flekker med gråselje (*Salix cinerea*) - istervier (*S. pentandra*) kratt ble registrert men disse synes å være forholdsvis nyetablerte, langs vei eller nær dyrket mark. Mangelen på sumpskog synes i stor grad å være kulturbetinget. I alle fall mot sør og nord hvor det nå er store områder med beitepregede fuktenger må man anta at det opprinnelig fantes vier-preget sumpskog.

Tabell 4. Observerte arter i og ved Hellesjøvatn 1988. Livsform angitt med følgende betegnelser (for hovedtype):

K=art i kantvegetasjon, H=helofytt (art i overvannsvegetasjon),  
I=isoetide (kortskuddsplante), E=elodeide (langskuddsplante),  
L=lemnide (frittflytende), N=nymphaeide (flytebladsplante)

---

<i>Agrostis canina</i> - hundekvein	K
<i>Alisma plantago-aquatica</i> - vassgro	H
<i>Alopecurus aequalis</i> - vassreverumpe	N[I]
<i>Bidens tripartita</i> - flikbrønsle	H
<i>Calla palustris</i> - myrkongle	H
<i>Carex acuta</i> - kvass-starr	H
<i>Carex canescens</i> - gråstarr	K
<i>Carex dioica</i> - særbustarr	K
<i>Carex disticha</i> - duskstarr	K
<i>Carex lasiocarpa</i> - trådstarr	H
<i>Carex nigra</i> - slåttestarr	K
<i>Carex rostrata</i> - flaskestarr	H
<i>Carex vesicaria</i> - sennegras	H
<i>Cicuta virosa</i> - selsnepe	H
<i>Cirsium palustre</i> - myrtistel	K
<i>Eleocharis palustris</i> - sumpsivaks	H
<i>Epilobium palustre</i> - myrmjølke	K
<i>Epilobium adenocaulon</i> - amerikamjølke	K
<i>Equisetum arvense</i> - åkersnelle	K
<i>Equisetum fluviatile</i> - elvesnelle	H
<i>Eriophorum angustifolium</i> - duskmyrull	K
<i>Galium palustre</i> - myrmaure	K
<i>Glyceria fluitans</i> - mannasøtgras	H
<i>Juncus filiformis</i> - trådsiv	K
<i>Lemna minor</i> - vanlig andemat	L
<i>Lycopus europaeus</i> - klourt	K
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i> - gulldusk	H
<i>Lysimachia vulgaris</i> - vanlig fredløs	K
<i>Myosotis laxa</i> - dikeforglemmegei	K
<i>Nuphar lutea</i> - gul nøkkerose	N
<i>Nymphaea alba</i> (candida) - kantnøkkerose	N
<i>Peucedanum palustre</i> - mjølkerot	K
<i>Phragmites australis</i> - takrør	H
<i>Polygonum amphibium</i> - vass-slirekne	N
<i>Potamogeton natans</i> - vanlig tjønnaks	N
<i>Potamogeton obtusifolius</i> - butt-tjønnaks	E
<i>Potentilla palustris</i> - myrhatt	K
<i>Rorippa palustris</i> - brønnkarse	K
<i>Rumex aquaticus</i> - vasshøymol	H
<i>Sagittaria sagittifolia</i> - pilblad	N
<i>Salix cinerea</i> - gråselje	K
<i>Salix pentandra</i> - istervier	K
<i>Scirpus lacustris</i> - sjøsivaks	H
<i>Solanum dulcamara</i> - slyngsøtvier	K
<i>Typha angustifolia</i> - smalt dunkjevle	H
<i>Viola palustris</i> - myrfiol	K

---

Fuktenger og starr-sumper er de mest artsrike vegetasjonstypene i området. Flere steder så vi overgang til middels rik ("intermediær") myr, særlig i nord hvor starr-sump med kvass-starr (*Carex acuta*) er godt utviklet. De beltedannende artene i helofyttvegetasjonen er hovedsaklig smalt dunkjevle (*Typha angustifolia*), takrør (*Phragmites australis*) og elvesnelle (*Equisetum fluviatile*). Sjøsvaks (*Scirpus lacustris*) finnes det mindre av. Av disse artene knytter det seg størst botanisk interesse til dunkjevle, som danner sumpvegetasjon med forholdsvis stort innslag av andre arter. Denne vegetasjonstypen er mindre vanlig i Norge.

### 3.4 Typer av sumpvegetasjon

#### Fukteng/starr-sump

Starrsumper finnes innerst mot kulturmarka eller mot bakenforliggende myr, og er best utviklet omkring +0.1m nivå. Den dominerende arten er flaskestarr (*Carex rostrata*) som imidlertid ikke virker å være spesielt vital i starrsumpene sammenliknet med artens forekomst i elvesnelle-beltet lenger ut. De øvrige dominerende arter er gulldusk (*Lysimachia thyrsoiflora*) og myrhatt (*Potentilla palustris*). Slåtte-starr (*Carex nigra*) forekommer spesielt mot høyereliggende områder. Av andre karakteristiske arter kan nevnes flikbrønslé (*Bidens tripartita*), selsnepe (*Cicuta virosa* - en meget giftig plante), myrkongle (*Calla palustris*), myrmjølke (*Epilobium palustre*), myrmaure (*Galium palustre*), dikeforglemmegei (*Myosotis laxa*) og myrfiol (*Viola palustris*).

#### Takrør-sump

Takrør (*Phragmites australis*)-sumper finnes velutviklet særlig i sørvest og nord, med et noe smalere belte i sørøst-øst. Takrør mangler i nordøst og langs deler av vestsida. Normalt danner arten et belte innenfor dunkjevle(*Typha*)-sonen, men går enkelte steder i sørvest helt ut til området med vannvegetasjon (ca -0.8 m nivå). Bestandene er gjerne meget tette og høyvokste (når over 3m i høyde); andre arter forekommer bare i liten grad her. Andemat (*Lemna minor*) er den eneste registrerte følgearten i de tetteste bestandene av takrør.

#### Elvesnelle-sump

Elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) danner meget breie belter helt fra starrsumpene og ut til området med vannvegetasjon i nord og sør hvor det er langgrunt. Andre steder finnes elvesnellesump som et belte utenfor takrørsumpen.

I de innerste delene av snellesumpen kan det være betydelig innslag av flaskestarr (*Carex rostrata*) og myrkongle (*Calla palustris*). Selsnepe

(*Cicuta virosa*) følger snellebeltet helt ut mot åpent vann. I de ytre, mer åpne, delene av elvesnellesumpen er det stort innslag av flytebladsplanter.

#### Dunkjevle-sump

Smalt dunkjevle (*Typha angustifolia*) danner det ytre sumpbeltet langs det meste av strandlinja. Beltet er som regel meget tett og gjerne mannshøyt (opp til ca 2.5m); noen steder strekker beltet seg fra land og ut til -1.1 m nivå.

I dunkjevlebeltet dannes det flytematter av plantens kraftige og krypende rotstokk. Slike rotmatter samler opp og holder tilbake sediment og organisk materiale, noe som igjen gir grunnlag for en nokså rik flora av følgearter. Disse artene er rotfestet direkte i flytemattene og har ingen kontakt med bunnen under. Karakteristiske arter er selsnepe (*Cicuta virosa*), klourt (*Lycopus europaeus*) og slyngsøtvier (*Solanum dulcamara*). Dessuten forekommer noe pilblad (*Sagittaria sagittifolia*). Følgeartene til dunkjevlet er frodigst utviklet langs ytterkant av dunkjevlebeltet og i åpninger inne i bestandene. Til og med enkelte busker av gråselje (*Salix cinerea*) ble registrert her. Utenfor det tette sammenhengende dunkjevlebeltet fantes enkelte åpne, lavvokste bestander som trolig representerer nykolonisering.

#### Sjøsivaks-sump

Denne vegetasjonstypen forekommer bare flekkvis i Hellesjøvatn. Noen små og isolerte kolonier av sjøsivaks (*Scirpus lacustris*) finnes utenfor eller i ytterkant av dunkjevlebeltet.

### **3.5 Vannvegetasjon**

Begrepet 'vannvegetasjon' omfatter såvel flytebladsplanter, frittflytende arter som neddykkede planter.

Egentlig undervannsvegetasjon finnes det meget lite av i Hellesjøvatn i dag. Ekte kortskuddsarter (isoetider) fantes ikke i innsjøen. Det ble funnet noen små kolonier av butt-tjønnaks (*Potamogeton obtusifolius*) i nord og sør-øst; denne arten regnes for å være nokså tolerant overfor forurensninger.

Flytebladsplantene dannet tette, opp til 30m brede, soner omkring innsjøen. De to artene gul nøkkerose (*Nuphar lutea*) og vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) dominerte helt. Forøvrig forekom små bestander av vass-slirekne (*Polygonum amphibium*) og enkelt-individer av hvit nøkkerose (*Nymphaea alba* av *candida*-type).



### 3.6 Vertikalfordeling av makrovegetasjonen

Såvel helofytt- som flytebladsvegetasjonen opptrådte i det samme området langs vertikalgradienten i Hellesjøvatn. Målinger av artenes nedre grense i vertikalgradienten er fremstilt i tab. 5 nedenfor. Det fremgår her at de fleste artene stopper ved omkring -1m nivået. Dette er ganske beskjedne verdier og må sees i sammenheng med løse bunnlag som er problematisk å kolonisere for mange av artene.

Tabell 5. Nedre "dybde"grenser for dominerende arter i Hellesjøvatn. Data gitt i henhold til z-skala beregnet på grunnlag av målinger i 1988 ( $Z_0$  ca. -0.5 m sammenliknet med merket på "Badeberget").

Art	Nedre grense for vertikalutbredning					
	gj.sn.	median	st.avvik	st.feil	høy	lav
<i>Equisetum fluviatile</i>	-0.99	-1.00	0.0863	0.0223	-0.85	-1.15
<i>Polygonum amphibium</i>	-1.03	-1.10	0.2186	0.0530	-0.70	-1.30
<i>Typha angustifolia</i>	-1.14	-1.13	0.1581	0.0323	-0.85	-1.43
<i>Nympaea alba/candida</i>	-1.19	-1.20	0.0467	0.0209	-1.12	-1.25
<i>Scirpus lacustris</i>	-1.29	-1.26	0.1009	0.0291	-1.15	-1.45
<i>Potamogeton natans</i>	-1.33	-1.30	0.0737	0.0125	-1.20	-1.45
<i>Nuphar lutea</i>	-1.34	-1.35	0.0950	0.0163	-1.20	-1.50

Det foreligger noen spredte målinger av dybdegrenser i 1983 (notat ved O. Skulberg). Disse er i generelt samsvar med verdiene rapportert i tab. 4 ovenfor, med et lite forbehold for beregning av vannstands-nivået ved hans måletidspunkt.

### 3.7 Tidsendringer i vegetasjonen

Målinger av tilgroing ble foretatt på fire lokaliteter i Hellesjøvatn (fig. 1) på bakgrunn av flybilder fra 1978 og 1988. Resultatene er gitt i tab. 6 (på omstående side). Verdiene viser at det har vært en relativ beskjeden ekspansjon av "siv"vegetasjonen ut mot åpent vann i løpet av perioden 1978-88. Dette kan ha samband med den noterte tendens til dannelse av flytetorv bl.a. for dunkjevle (*Typha angustifolia*).

Tabell 6. Observerte endringer i horisontalutbredelsen av makrovegetasjon i Hellesjøvatn 1978-88. Bare data for helofyttartene.

Lokalitet	Tilgroingshastighet mot åpent vann (variasjonsbredde) m år <sup>-1</sup>	
1	0.43	( 0.21 : 0.66)
2	0.76	( 0.22 : 1.28)
3	0.33	(-0.47 : 1.10)
4	-0.57	(-1.00 :-0.15)
-----		
Gj.snitt	0.23	

#### 4 DISKUSJON

Eie (1973) omtalte Hellesjøvatn som den mest eutrofe lokaliteten av de tre næringsrike innsjøene han undersøkte i området: Hellesjøvatn, Kallaksjøen og Gjølssjøen. Vegetasjonsbeskrivelsen i Eie (1973) stemmer stort sett også i dag med et vesentlig unntak; den tidligere rike vegetasjonen av undervannsplanter i Hellesjøvatn er nå praktisk talt forsvunnet. Teksten i Eie (1973) kan riktignok tolkes som om det er vanlig tjønnaks og ikke hjertetjønnaks det referes til, men i følge opplysninger fra J.A. Eie (1989) var det hjertetjønnaks som dominerte på 1970-tallet.

Med bakgrunn i foreliggende data om vannkvalitet og makrovegetasjon kan Hellesjøvatn betegnes som en sterkt overgjødslet og svært kulturpåvirket lokalitet. Innsjøen har kommet i et såkalt hypertroft stadium kjennetegnet ved massive oppblomstringer av blågrønnalger og en sterk tilbakegang for undervannsvegetasjonen, mens lite lyskrevende flytebladsplanter kan ekspandere ut mot åpent vann. "Siv"vegetasjonen omkring Hellesjøvatn danner brede belter, opp til 100m brede. Vann- og "siv"vegetasjonen stopper allerede ved omlag -1 til -1.4 m nivå i forhold til medianvannstand (vanndybde  $\approx$  1-1.3 m). Dette er ganske beskjedne verdier og må bl.a. sees i sammenheng med løse bunnlag som er problematisk å kolonisere for mange av artene. Helofyttvegetasjon ekspanderer også minst på beskyttede strandavsnitt, slike som dominerer i Hellesjøvatn (Weisner 1987).

To viktige faktorer har bidratt til den uheldige utviklingen i Hellesjøvatn, (1) senking av vannspeilet, og (2) belastning med næringsstoffer; noe som igjen har ført til algevekst og dårlige lysforhold.

Det er velkjent at senkede innsjøer kan gjennomgå en ofte hurtig tilgroing, som regel med overvannsvegetasjon (helofytter) (Rørslett 1989). Perioder med redusert lystilførsel kan raskt føre til kraftig tilbakegang for undervannsvegetasjonen (Olsen 1964, Johnstone & Robinson 1987). Sannsynligvis vil ikke slik vegetasjon re-etableres før lysklimaet under vann igjen er blitt akseptabelt, og dette betyr igjen at algeveksten må holdes i sjakk.

Avlastningstiltak må iverksettes snarest for å dempe den uheldige utviklingen innsjøen nå er kommet inn i, dersom Hellesjøvatn skal være egnet som naturreservat i fremtiden. Kildene for næringstilførsel er ikke kartlagt i samband med dette prosjektet, men det er nærliggende å anta at man har tilførsler fra jordbruksområdene i form av overflateavrenning og grunnvannssig. I tillegg kan bekkeløp transportere forurensende stoffer inn til innsjøen.

Siden sump- og våtmarksvegetasjonen kan binde opp store mengder næringsstoffer (Denny 1987) er det meget ønskelig å øke forekomsten av slik vegetasjon rundt innsjøen. Dette kan lettest settes ut i livet ved å la vegetasjonen re-etablere seg inn mot dyrket mark. Forslagsvis kan en sone på 10-15m bredde legges brakk slik at naturlig vegetasjon får utvikle seg. Vegetasjonsbeltene vil bl.a. hindre diffus tilførsel fra jordbruksområdene rundt Hellesjøvatn. Samtidig bør det graves avskjærende diker/grøfter for å skjerme innsjøen for videre næringsstilførsel. Bekkeløp som kan lede forurenset vann bør også føres utenom innsjøen. Det ansees hensiktsmessig å vurdere den praktiske gjennomføring av slike tiltak i en tiltaksplan for området. Her bør også mulighetene for å redusere forurensninger fra jordbruket vurderes.

Tilgroingen kan dempes ved å heve vannspeilet, forslagsvis 20-30 cm slik at man får tilbake situasjonen tidligere på 1980-tallet. På sikt kan den kraftige overgjødningen av innsjøen føre til at helofyttvegetasjonen ("siv"-beltene) reduseres sterkt i arealutbredelse og frodighet. Dette vil ha alvorlige konsekvenser for bl.a. fuglelivet i Hellesjøvatn.

## LITTERATUR

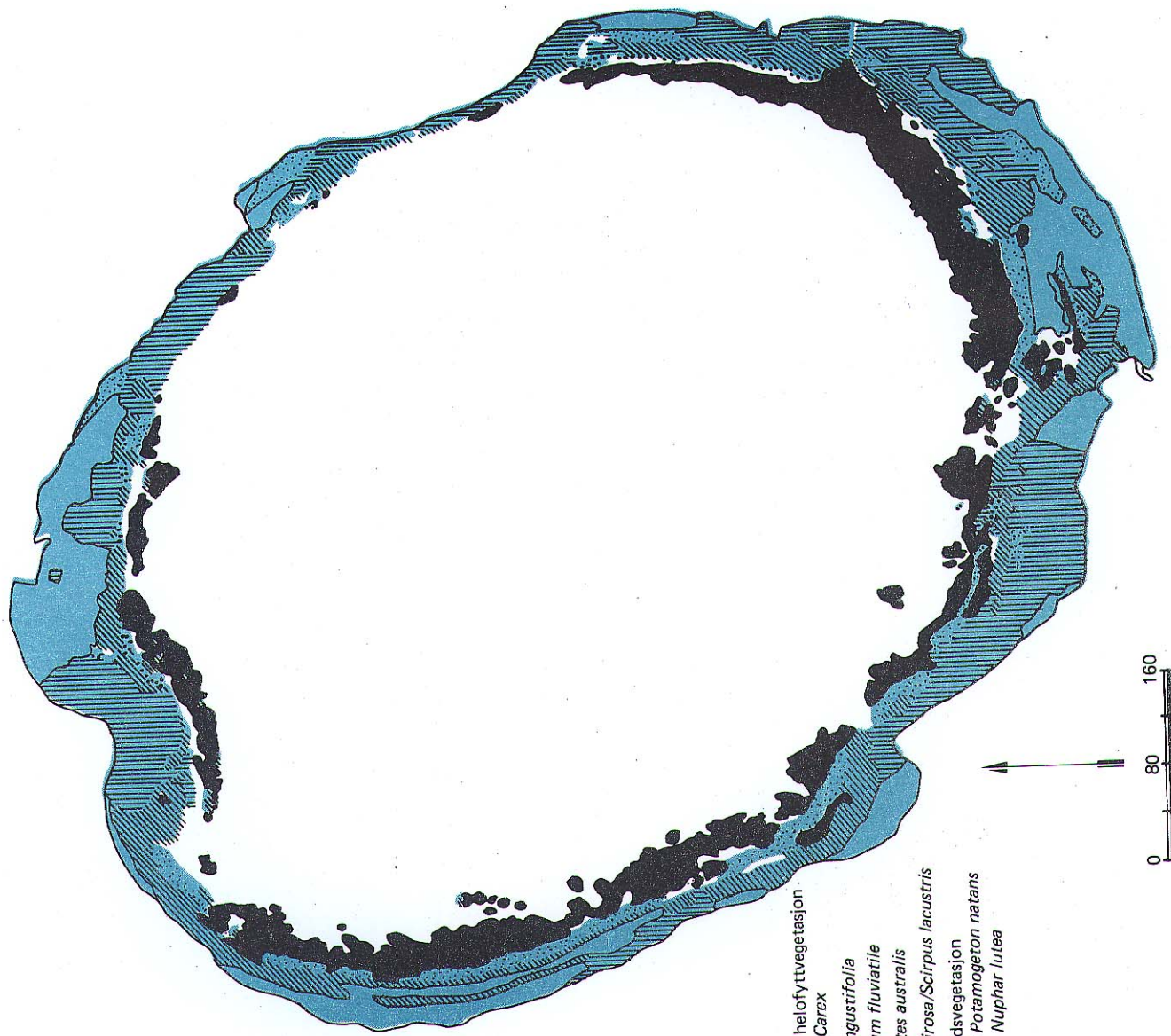
- Eie, J.A. 1973. Inventering av Hellsjøvatn, Kallaksjøen og Gjølssjøen - tre næringsrike innsjøer i Akershus og Østfold. Rapport Miljøvern-  
dep. 23 pp.
- Denny, P. 1987. Mineral cycling by wetland plants - a review.  
Arch. Hydrobiol. Beih. 27: 1-25.
- Hutchinson, G.E. 1975. A treatise on limnology. III. Limnological  
botany. Wiley & Sons, New York, 660 s.
- Hvoslef, S & Rørslett, B. 1986. Makrovegetasjon i norske innsjøer. I.  
Avgrensning av vannvegetasjon og regional forekomst. K. norske  
Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1986(2): 60-75.
- Johnstone, I.M. & Robinson, P.W. 1987. Light level variation in Lake  
Tutira after transient sediment inflow and its effect on submersed  
macrophytes. New Zeal. J. Mar. Freshw. Res. 21: 47-53.
- Krog, O.J. 1988. Dybdekart over Hellsjøvatn, Aurskog-Høland. Notat  
Miljøvernadv. Fylkesmannen i Oslo og Akershus, 4 pp.
- Olsen, O. 1985. Kjønnfordeling, tidssbudsjett og romlig fordeling hos  
taffelend Aythya ferina (L.), toppand A. fuligula (L.) og kvinand  
Bucephala clangula (L.) i Hellsjøvannet, Akershus, om våren.  
Hovedfagsoppgave terrestrisk økologi, Universitetet i Oslo 1985,  
77 pp. + app.
- Olsen, S. 1964. Vegetasjonsendringer i Lyngby Sø. Bidrag til analyse av  
kulturpåvirkninger på vand- og sumpplantevegetasjonen.  
Bot. Tidsskr. 59: 273-300.
- Rørslett, B. 1984. Environmental factors and aquatic macrophyte re-  
sponse in regulated lakes - a statistical approach. Aquat. Bot. 19:  
199-220.
- Rørslett, B. 1988. An integrated approach to hydropower impact assess-  
ment. I. Environmental features of some Norwegian hydro-electric  
lakes. Hydrobiologia 164: 39-66.
- Rørslett, B. 1989. Principal determinants of aquatic macrophyte  
diversity in northern European lakes. Aquat. Bot. (in press)
- Weisner, S.E.B. 1987. The relation between wave exposure and distri-  
bution of emergent vegetation in a eutrophic lake. Freshwat. Biol.  
18: 537-544.

### **ORDFORKLARINGER**

- Elodeider:** (langskuddsplanter) planter med ofte lange, flytende stengler. Næringsopptak fra vann og bunn. Stor forekomst av enkelte arter kan være tegn på god næringstilgang.
- Flytebladsvegetasjon** - under medianvannstand, med flyteblad. Rotfestet (nymphaeider), eller frittflytende (lemnider).
- Isoetider:** (kortskuddsplanter) planter med blader samlet i rosett, ofte uten stengel. Typisk for næringsfattige lokaliteter og steder med vannstandsveksling.
- Makrovegetasjon** : vegetasjon av store, iøynefallende planter ( i motsetninger til mikroskopiske alger og frittsvende plankton). Omfatter gjerne karplanter, bregneplanter, og noen moser og kransalger.
- Median vannstand:** en vannstand som holdes 50% eller mer av tida.
- Nisje:** det sett av miljøfaktorer, og verdier av disse, som skal til for at en plante kan forekomme og evt. formere seg. Dersom de nødvendige faktorene er funksjoner av voksestedets plassering (langs en dybdegradient, f.eks.) kan nisjen avbildes i et nisjerom med tilhørende koordinater. Nisjerommet har tid som én koordinat.
- Strandvegetasjon** (overvannsvegetasjon) - forekommer også over median vannstand, med skudd over vannoverflaten. Se vannveg. De mest typiske artene kalles helofytter.
- Undervannsvegetasjon** - normalt aldri over median vannstand, ned-senkede planter (isoetider, elodeider). Se vannvegetasjon.
- Vannplanter:** Arter som normalt hører til i vannvegetasjonen.
- Vannvegetasjon:** all vegetasjon som finnes under median vannstand. Brukt som samlebegrep for: flyteblads- og undervannsvegetasjon, ikke medregnet strandvegetasjon.
- z-koordinater:** Avvik fra medianvannstand (+ over, - under). Brukes til å angi utbredelse av planter. Er ikke det samme som dyp (nivå og dyp forveksles ofte i limnologiske arbeider).

V E D L E G G

*Vegetasjonskart over Hellesjøvatn 1988. Tegnet på bakgrunn av IR-falskfarge flybilder i målestokk 1:4.000.*



- Kant- og helofyttvegetasjon.  
 dom. av *Carex*
- Typa angustifolia*
- Equisetum fluviatile*
- Phragmites australis*
- Cicuta virosa/Scirpus lacustris*
- Flytbladsvegetasjon  
 dom. av *Potamogeton natans*  
*Nuphar lutea*

