

RAPPORT LNR 3368-95

**Vannvegetasjonen i  
verneverdige grytehull-  
sjøer på Romerike**

Supplerende undersøkelser 1995,  
samt en vurdering av vasspest-  
utviklingen i Nordbytjern



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
O-94231	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
3368	

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel: <b>Vannvegetasjonen i verneverdige grytehullsjøer på Romerike.</b> Supplerende undersøkelser 1995, samt en vurdering av vasspestutviklingen i Nordbytjern.	Dato: 14.12.1995 Trykket: NIVA 1995
Forfatter(e): Tor Erik Brandrud	Faggruppe: Vassdrag
	Geografisk område: Akershus
	Antall sider: 18 Opplag:

Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Oslo & Akershus, Akershus fylkeskommune, Ullensaker kommune	Oppdragsg. ref.:
--	------------------

## Ekstrakt:

Vannvegetasjonen i 10 grytehullsjøer på Romerike er undersøkt i 1995, og tilsammen er 21 innsjøer registrert og vurdert 1994-1995. De fleste innsjøene/tjernene undersøkt i 1995 er myrpregete og med lav artsdiversitet. Disse lokalitetene har isolert sett begrenset, botanisk verneverdi, men bidrar til et usedvanlig mangfold av vegetasjonstyper i området, og har derfor forskningsmessig og pedagogisk verdi.

Vasspest er registrert i Nordbytjern fra 1989, og er nå spredd i gruntområdene rundt hele innsjøen. Utviklingen så langt indikerer at planten vil skape små, brukermessige problemer, men vasspesten utgjør en betydelig trussel mot det biologiske mangfoldet i Nordbytjern, spesielt de små populasjonene av truede/sårbare arter. En spredning til andre, artsrike grytehullsjøer vil ha meget negative konsekvenser, og bør for enhver pris unngås. Det bør derfor iverksettes tiltak for å hindre spredning av vasspest innenfor verneområdene på Romerike.

4 emneord, norske

1. Romerike
2. vannvegetasjon
3. vasspest
4. spredningsfare

4 emneord, engelske

1. Romerike
2. aquatic macrophytes
3. Elodea canadensis
4. threats of dispersal

Prosjektleder

*Tor Erik Brandrud*

Tor Erik Brandrud

For administrasjonen

*Dag Berge*

Dag Berge

ISBN-82-577-2898-5

**Norsk institutt for vannforskning  
Oslo**

**O-94231**

**Vannvegetasjonen i verneverdige  
grytehullsjøer på Romerike.**

**Supplerende undersøkelser 1995, samt  
en vurdering av vasspest-  
utviklingen i  
Nordbytjern**

**Tor Erik Brandrud**

## Forord

Den foreliggende rapporten representerer den andre delen av undersøkelsen "Vannvegetasjonen i verneverdige grytehullsjøer på Romerike". Undersøkelsen er finansiert av Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Akershus fylkeskommune og Ullensaker kommune. I 1995 har kontaktpersoner i disse etater vært h.h.v. Frode Nordang Bye, Knut Ørn Bryn og Torild Jørgensen.

Feltarbeidet i 1995 er utført av Øyvind Andreas Brandrud og Tor Erik Brandrud, NIVA. Dag Hongve, Statens Institutt for Folkehelse, samt Lars Erikstad og Odd Eilertsen, Norsk Institutt for Naturforskning takkes for opplysninger om faglige forhold samt om pågående undersøkelser i grytehullsjøene.

## Innholdsfortegnelse

Sammendrag	4
1. Innledning	5
2. Materiale og metoder	5
3. Vegetasjonsbeskrivelse	6
3.1 Flytebladsvegetasjon	6
3.2 Langskuddsvegetasjon	7
3.3 Vannmosevegetasjon	7
3.4 Kransalgevegetasjon	8
4. Botanisk-økologisk inndeling av de grunnvannspåvirkede grytehullsjøene	9
5. Tidsendringer	10
5.1 Vegetasjonsutvikling i Bonntjern	10
5.2 Vegetasjonsutvikling i Nordbytjern	11
5.3 Status og utvikling av vasspest i Nordbytjern	12
6. Verneverdi	14
7. Trusler	15
8. Videre undersøkelser	15
9. Litteratur	16
Vedlegg	17

## Sammendrag

- Vannvegetasjonen i 10 grytehullsjøer på Romerike er undersøkt i 1995. Med fjorårets undersøkelse er tilsammen 21 grytehullsjøer registrert og vurdert.
- De fleste innsjøene/tjernene undersøkt i 1995 er myrpregete, lite- eller ikke grunnvannspåvirkede og har en meget lav artsdiversitet av vannvegetasjon (ofte mindre enn 5 arter).
- De myrpregete innsjøene/tjernene er dominert av flytebladsvegetasjon (nøkkeroser) samt undersjøisk mosevegetasjon (klomose).
- Nordbytjern og tjern NØ for Sessvollmoen skiller seg fra dette mønsteret ved mer artsrik og velutviklet undervannsvegetasjon dominert av langskuddsplanter (særlig tjønnaksarter).
- Nordbytjern har meget høy artsdiversitet samt innslag av sjeldne og sårbare kransalgesamfunn, og innsjøen er vurdert som nasjonalt verneverdig.
- Vasspest er nylig kommet inn i Nordbytjern, og er nå spredd i gruntområdene rundt hele innsjøen.
- Vasspesten opptrer stedvis tett, men foreløpig *ikke* med aggressiv, såteformet og høyvokst vekstform. Det kan derfor se ut til at vasspesten vil skape *små, brukermessige problemer* i Nordbytjern.
- Vasspesten synes foreløpig i liten grad å ha påvirket de opprinnelige vegetasjonsamfunnene i innsjøen, men utgjør en trussel mot det biologiske mangfoldet, og spesielt små bestander av truede/sårbare arter, i Nordbytjern samt i nabovassdrag.
- Det bør iverksettes tiltak for å hindre spredning av vasspest til andre grytehullsjøer/nabovassdrag.

## 1. Innledning

De kvartærgeologiske israndavsetningene på Romerike utgjør et unikt område i limnologisk og geomorfologisk sammenheng, og avsetningene er som helhet vurdert som internasjonalt verneverdig (Hongve og Løvstad 1991, Erikstad og Halvorsen 1992). Et vesentlig element i denne vurderingen er det høye antallet mer eller mindre grunnvannspåvirkede grytehullsjøer. Mange av disse er gitt meget høy verneverdi, samtidig som de er sårbare og truet av forskjellige typer inngrep og menneskelig påvirkning, herunder direkte og indirekte påvirkning fra etablering og drift av storflyplassen på Gardemoen. Et forslag til verneplan for natur og landskap ved Gardemoen-Hauersetertrinnet er nå ute på høring (Fylkesmannen i Oslo og Akershus 1995). I alt 24 grytehullsjøer er inkludert, og utgjør en sentral del av verneforslaget.

Den foreliggende rapporten utgjør den andre og siste delen av en vannbotanisk undersøkelse av grytehullsjøene. Den første delen omhandler de mest artsrike og antatt mest verneverdige lokalitetene (Brandrud 1995). Målsettingen med den foreliggende delen av undersøkelsen har vært todelte:

1. Å supplere fjorårets undersøkelse med de mindre grunnvannspåvirkede, myrpregete innsjøene, for å kunne beskrive og vurdere den betydelige økologisk-floristiske variasjonsbredden innenfor grytehullsjøene.
2. Å foreta en re-undersøkelse av Nordbytjern, og vurdere status og trusselomfang m.h.p. vasspest som nylig er etablert i innsjøen.

Flere av de mest artsrike innsjøene har tidligere vært gjenstand for mer eller mindre systematiske, vannbotaniske undersøkelser (Riise 1945, Rørslett & Skulberg 1968, Halvorsen 1972, Kloster 1974, Hongve 1975), men bortsett fra Nordbytjern er ingen av vannforekomstene i den foreliggende rapporten tidligere undersøkt m.h.p. vannvegetasjon. Av innsjøene undersøkt i 1995 er forøvrig Flatnertjern og Sørmtjern inkludert i NINA/NIVAs basisundersøkelser av et utvalg grytehullsjøer omkring Gardemoen. Disse inngår som en del av de oppfølgende undersøkelsene i f.m. anleggelsen av Oslo hovedflyplass, men vannvegetasjonen er her ikke inkludert (jfr. bl.a. Brettum 1994).

## 2. Materiale og metoder

I alt 10 grytehullsjøer ble undersøkt i 1995 (se Vedlegg, Tabell 1), og tilsammen er dermed 21 vannforekomster undersøkt i perioden 1994-1995. Feltarbeidet ble utført i løpet av tre dager i august-september 1995. Vannvegetasjonen ble undersøkt ved hjelp av kasterive og vannkikkert. De mindre innsjøene ble registrert som én lokalitet, mens Nordbytjern ble delt opp i flere lokaliteter (se Vedlegg, Tabell 1). På hver lokalitet ble mengdeangivelse av plantene foretatt etter en subjektiv, 5-delt skala: 1 = sjelden (1-5 forekomster), 2 = spredt, 3 = vanlig, 4 = lokalt dominerende og 5 = dominerende på store deler av lokaliteten.

### 3. Vegetasjonsbeskrivelse

Vannvegetasjonen i grytehullsjøene på Romerike er av sterkt varierende sammensetning og artsrikdom, og innsjøene som ble undersøkt i 1995 er gjennomgående meget artsfattige, de fleste med mindre enn 5 arter pr. innsjø. Halvparten (Flatnertjern, Sørmotjern, Svenskestutjern, Vilbergstjern og Bakketjern) kan regnes for mer eller mindre *myrpregete* (dystrofe) tjern som med unntak av Bakketjern *ikke* er grunnvannspåvirkede. Felles for de fleste undersøkte innsjøene er de dårlige lysforholdene, med sikt i vannet på under 1 m i 1995. Det lave siktedypet skyldes større eller mindre grad av algeoppblomstringer, gjerne kombinert med høyt innhold av humusstoffer. Nordbytjern skiller seg fra de andre vannforekomstene, først og fremst ved sin størrelse og sin velutviklede og artsrike undervannsvegetasjon av langskuddsplanter. I alt ble det registrert 16 vannplanter i Nordbytjern ved undersøkelsen i 1995 (Vedl., Tabell 1). Totalt sett omfatter registreringene i 1995 to arter (krypsiv - *Juncus bulbosus* og vassklomose - *Drepanocladus fluitans*) som ikke tidligere er angitt for grytehullsjøene. Det er dermed registrert totalt 41 vannplanter i grytehullsjøene på Romerike (jfr. Brandrud 1995).

De undersøkte vannforekomstene (bortsett fra Nordbytjern og oppdemt tjern NØ for Sessvollmoen) var karakterisert av *flytebladsvegetasjon* og *vannmoser*, og nærmest helt fravær av *langskuddsvegetasjon*. Innsjøene/tjernene var gjerne helt dominert av 1-2 arter. Alle de ikke grunnvannspåvirkede innsjøene hadde dyaktig, bløt bunn med myrbredder og ofte flytetorv rundt hele, mens de grunnvannspåvirkede hadde myrbredder alternerende med "sivbelter" av sumpvegetasjon (helofyttbelter) bestående av takrør (*Phragmites australis*), sjøsvaks (*Scirpus lacustris*) eller starrarter (*Carex* spp.). Sumpvegetasjonen er ikke nærmere behandlet i denne undersøkelsen (men jfr. Vedl., Tabell 2).

#### 3.1 Flytebladsvegetasjon

Flytebladsvegetasjon i grytehullsjøene kan deles i to hovedkategorier:

1. Sparsom og spredt flytebladsvegetasjon av gul- og hvit nøkkerose (*Nuphar lutea* & *Nymphaea alba* coll.) knyttet til lite- eller ikke grunnvannspåvirkede, næringsfattige myrtjern (Sørmotjern, Flatnertjern, Svenskestutjern, Vilbergstjern og Bakketjern).
2. Frodig, ±tett og noe mer artsrik flytebladsvegetasjon av nøkkeroser, vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) og vass-slirekne (*Polygonum amphibium*) knyttet til grunnvannspåvirkede, delvis noe eutrofe innsjøer/tjern (Nordbytjern, Bonntjern, oppdemt tjern NØ for Sessvollmoen, Skånetjern).

Kategori 1 består av stabile, naturlig meget artsfattige vannforekomster som mangler undervannsvegetasjon (bortsett fra enkelte moser) pga. svært bløt, organisk dybunn og høyt humusinnhold/dårlige lysforhold. Blandt karplantene er det stort sett bare nøkkerosene som er tilpasset de ekstreme, økologiske forholdene i slike myrtjern. En kan merke seg at etpar av disse tjernene (Sørmotjern og Svenskestutjern) også helt mangler flytebladsvegetasjon, og har bare forekomst av en eneste vannplante (vassklomose - *Drepanocladus fluitans*, se kpt. 3.3, samt Vedlegg, Tabell 1).

Flere av kategori 2 innsjøene undersøkt i 1995 (Bonntjern og Skånetjern) er også karakterisert av svært sparsom til manglende undervannsvegetasjon/langskuddsvegetasjon, enten pga. for store fluktuasjoner i (grunn)vannstanden, og/eller pga. for kraftige algeoppblomstringer og lysbegrensninger. Både Bonntjern og Skånetjern har hatt kraftige blågrønnalgeoppblomstringer de seinere årene (Hongve & Løvstad 1991, Hongve pers. medd.). Det er velkjent fra forurensede deler av Europa, og også fra enkelte eksempler i Norge (Rørslett & Brandrud 1989), at undervannsvegetasjonen forsvinner ved vedvarende blågrønnalgeoppblomstringer. Aurtjern (undersøkt 1994) synes å være et eksempel på en slik innsjø der undervannsvegetasjonen mangler pga. algeoppblomstringer (Brandrud 1995). Sannsynligvis er dette også tilfelle med Skånetjern, trolig også Bonntjern (se nedenfor).



### 3.2 Langskuddsvegetasjon

Langskuddsplantene er karakterisert av lange, forgreinete undervannskudd, som i noen tilfeller kan nå overflaten og blomstre. Dette er den mest artsrike, og mest interessante vegetasjonstypen i grytehullsjøene på Romerike, med innslag av en rekke sjeldne arter, særlig av slekten tjønnaks (*Potamogeton*). Imidlertid er denne vegetasjonstypen bare velutviklet i de mer kalkrike, grunnvannspåvirkede innsjøene, og i undersøkelsen i 1995 ble det kun registrert to innsjøer med dominans av slik vegetasjon (Nordbytjern og oppdemt tjern NØ for Sessvollmoen; se Vedlegg, Tabell 1). Disse tjernene kan betegnes som tjønnakssjøer ("Potamogeton-sjøer"). Det ble registrert 11 langskuddsplanter i 1995, mot totalt 20 i hele materialet fra 1994-1995.

Velutviklede Potamogetonsjøer er sjeldne i Norge, og er knyttet til kalkrike og noe næringsrike områder. Seks av de undersøkte grytehullsjøene 1994-1995 kan betegnes som typisk Potamogeton-sjøer, mens fire ytterligere representerer en overgangstype mot de rent flytebladsdominerte innsjøene.

Blanktjønnaks (*Potamogeton lucens*) dominerer de fleste undersøkte Potamogetonsjøene på Romerike, i enkelte tilfeller sammen med hornblad (*Ceratophyllum demersum*) eller hesterumpe (*Hippuris vulgaris*). I oppdemt tjern langs Risa NØ for Sessvollmoen (1995) såvel som i Vollsnesputten (1994) ble det registrert en dominans av småtjønnaks (*Potamogeton berchtoldii*). I Nordbytjern spiller også vasspest (*Elodea canadensis*) en viktig rolle i langskuddsvegetasjonen. Utviklingen av denne arten blir nærmere behandlet i eget kapittel nedenfor.

I Brandrud (1995) ble langskuddsvegetasjonen i grytehullsjøene klassifisert i tre utforminger; (i) artsrik, kalkkrevende utforming (blanktjønnaks-nøkketjønnaks-hornblad-vegetasjon), (ii) utarmet, kalkmyrtjern utforming (blanktjønnaks-rusttjønnaks-storblærerot-utforming), og (iii) mindre kalkkrevende utforming (småttjønnaks-grastjønnaks-utforming). Av de innsjøene som er undersøkte i år, faller langskuddsvegetasjonen i Nordbytjern inn i kategori (i), mens vegetasjonsforholdene i dammen NØ for Sessvollmoen passer inn i kategori (iii), selvom denne vannforekomsten trolig er mer kalkrik (det ser ikke ut til å foreligge vannkjemiske data herfra). Sistnevnte dam/tjern oppviser store likhetstrekk med Vollsnesputten, som var den eneste av de tidligere registrerte innsjøene med slik vegetasjonsutforming. Trolig er denne kategori (iii) like mye å betrakte som en pionérpreget vegetasjonstype, knyttet til små, grunne, ustabile vannforekomster av en type man ellers kan finne på flommarker langs større elver. Vollsnesputten var trolig nesten helt uttørket på 1970-tallet, og dammen NØ for Sessvollmoen ble etablert for ca. 10-15 år siden (Hongve, pers. medd.)

### 3.3 Vannmosevegetasjon

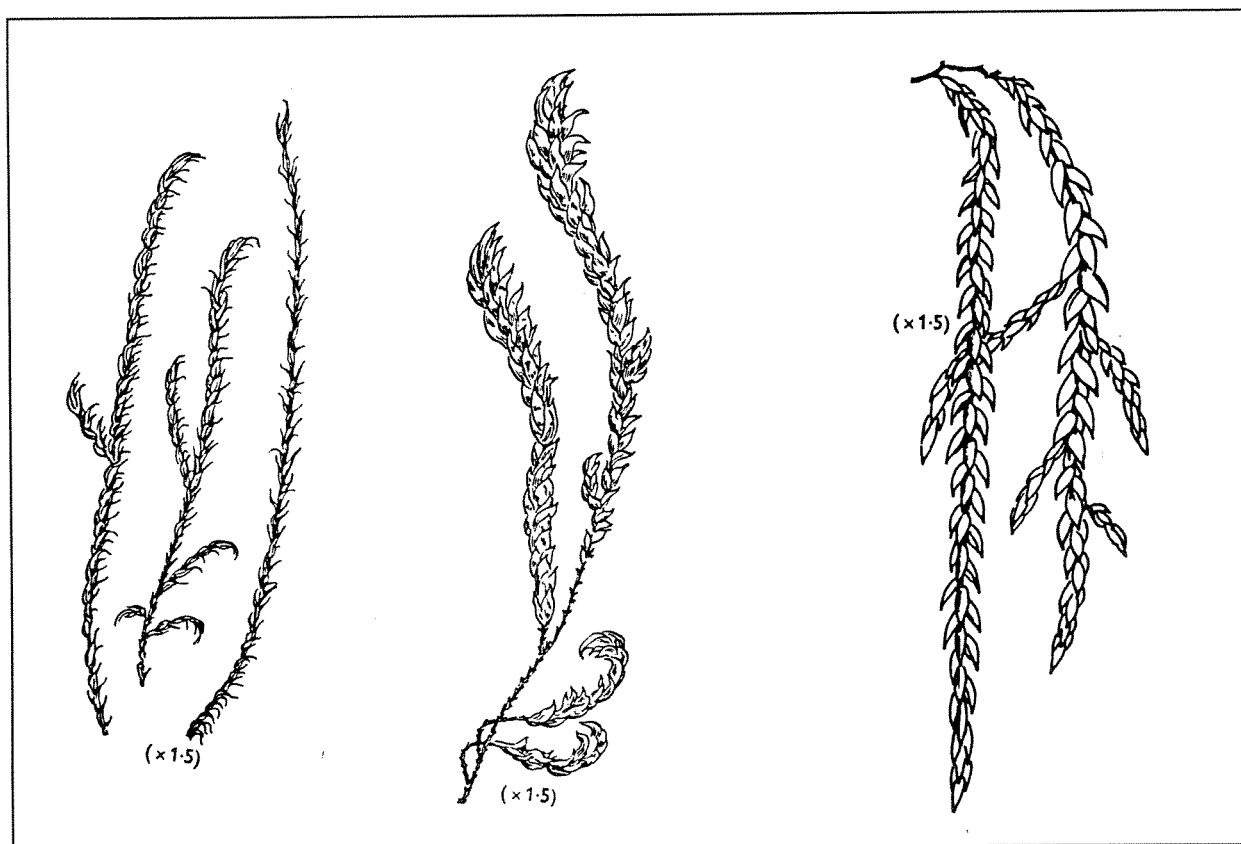
Det ble registrert vegetasjon av vannmoser i de fleste av innsjøene som ble undersøkt i 1995. Denne artsfattige, men stedvis kvantitativt viktige vegetasjonen kan inndeles i tre utforminger i grytehullsjøene:

1. Vassklomosevegetasjon. Karakteristisk for kalkfattige, sure myrtjern.
2. Makklosevegetasjon. Karakteristisk for kalkrike myrtjern.
3. Elvemosevegetasjon. Karakteristisk for ±kalkrike innsjøer m/ stabil vannstand.

Vegetasjon av vassklomose (*Drepanocladus fluitans*) (fig. 1) ble funnet i alle myrtjernene, enten bare som spredte undervannskudd i torvkanten/torvskråningen (0-0.5 meters dybde), eller også som mere omfattende bestander på løs, dyaktig bunn ute i tjernene (ned til ca 2-3 meters dybde). I Svenskestuertjern var denne vegetasjonen spesielt velutviklet, med kraftige og tette matter som dekket store deler av innsjøen, og stedvis vokste sammenhengende fra myrpreget strandområde og ut i innsjøen. Det ble bare funnet denne éne arten i den undersjøiske mosevegetasjonen i myrtjernene.

Vegetasjon av makkmose (*Scorpidium scorpioides*) (fig.1) var typisk for de kalkrike myrtjernene, dvs. Bakketjern (undersøkt 1995) og Skråtjern (1994), og plantene opptrådte både i torvkanten og spredt på den løse innsjøbunnen ned til 2-3 meters dybde. Vegetasjon av kjølelvemose (*Fontinalis antipyretica*), med innslag av vrangklomose (*Drepanocladus exannulatus*) ble registrert fortrinnsvis på dypere vann i de kalkrike innsjøene Nordbytjern (1994, 1995) og Transjøen (1994).

Undersjøisk mosevegetasjon er svært lite undersøkt i Norge. Såvidt jeg kjenner til, er f.eks. matte-dannende vassklomosevegetasjon ikke tidligere beskrevet fra myrtjern i Norge. Spredte observasjoner fra myrtjern på Sørlandet og Vestlandet indikerer at denne vegetasjonstypen neppe er vanlig i disse landsdelene, men ut i fra undersøkelsene på Romerike, kan en anta at dette er en mer utbredt vegetasjonstype i sure myrtjern på Østlandet.



Figur 1. Dominerende vannmoser i grytehullsjøene på Romerike. Vassklomose (*Drepanocladus fluitans*) (t.v.), makkmose (*Scorpidium scorpioides*) og kjølelvemose (*Fontinalis antipyretica*) (t.h.). Etter Lye (1974).

### 3.4 Kransalgevegetasjon

Denne vegetasjonstypen ble i 1995 bare registrert på begrensede arealer i Norbytjern, og var her dominert av *Chara aspera* med innslag av *Chara globularis*. Begge artene var reint grønne i Nordbytjern, uten nevneverdige kalkavsetninger. Tidsutviklingen av den sårbare kransalgevegetasjonen er nærmere vurdert nedenfor.

#### 4. Botanisk-økologisk inndeling av de grunnvannspåvirkede grytehullsjøene

Basert på det undersøkte materialet i 1994, ble grytehullsjøene inndelt i 3 *botanisk-økologiske* kategorier (Brandrud 1995). Innsjøene har videre vært delt inn i 4 *hydrologiske* kategorier (jfr. Hongve & Løvstad 1991, Erikstad & Halvorsen 1992).

Hydrologisk gruppe 1 og 2 består av vannforekomster som *ikke* er grunnvannspåvirkede (h.h.v. uten- og med innløp), dvs. vannspeilet på disse tjernene ligger *høyere* enn grunnvannspeilet i løsmassene omkring. Gruppe 3 består av innsjøer uten inn- og utløp og med sterkt *fluktuerende vannstand* som følger grunnvannsspeilet, mens gruppe 4 inkluderer innsjøer med definert utløp, relativt stabil vannstand og ofte meget høye kalsiumverdier. Innenfor hydrologisk gruppe 3 finnes innsjøer både med meget høyt og moderat/lavt kalkinnhold, og siden kalkinnholdet er helt avgjørende for den vegetasjonsmessige utformingen, er det her skilt ut to grupper innenfor den botanisk-økologiske inndelingen. Hydrologisk gruppe 1 og 2 (ikke grunnvannspåvirket) er derimot fra botanisk synspunkt nokså like, og disse gruppene er derfor slått sammen i den botaniske inndelingen. Basert på de 21 grytehullsjøene undersøkt i 1994-1995 framkommer følgende botanisk-økologiske klassifisering:

1. Sterkt kalkrike innsjøer med stabil vannstand.
  - i) Større, svært artsrike Potamogetonsjøer med stor habitatvariasjon (Hersjøen, Nordbytjern).
  - ii) Mindre, artsrik og lite humus/myrpåvirket Potamogetonsjø (Transjøen).
  - iii) Små, stedvis noe humus/myrpåvirkede Potamogetonsjøer (Dagsjøen, Mjøntjern).
  - iv) Lite, artsfattig, sterkt myrpåvirket humustjern (Vesletjern).
2. Kalkrike innsjøer med fluktuerende vannstand.
  - i) Små, lite humuspåvirkede "utarmede" Potamogetonsjøer (Danielsetertjern, Ljøgodttjern, Bonntjern, Skånetjern).
  - ii) Små, artsfattige, ±sterkt myrpåvirkede humustjern (Låkesetertjern, Skråtjern, Bakketjern).
3. Lite kalkrike innsjøer med fluktuerende vannstand.
  - i) Større, artsfattig, blågrønnalge-flyteblad-dominert innsjø (Aurtjern).
  - ii) Små, grunne, ±ustabile Potamogetonsjøer (med ±pionérpreget langskudds vegetasjon; Vollsnesputten, dam NØ for Sessvollmoen).
4. Kalkfattige, ikke-grunnvannspåvirkede, artsfattige myrtjern.
  - i) Med flyteblad/klomose-vegetasjon (Vilbergtjern, Flatnertjern)
  - ii) Kun med ekstremt artsfattig klomosevegetasjon (Flatnertjern, Svenskestutjern)

## 5. Tidsendringer

Flere av de mest artsrike og interessante grytehullsjøene på Romerike har tidligere vært botanisk undersøkt (Riise 1945, Rørslett & Skulberg 1968, Kloster 1974, Hongve 1975). I del 1 av den foreliggende undersøkelsen ble tidsendringer vurdert på bakgrunn av tidligere data (Brandrud 1995). Det ble her konkludert med relativt *små* vegetasjonsendringer i innsjøene de siste 55 år, særlig gjaldt dette Hersjøen. De andre innsjøene hadde påvisbare endringer i noen vegetasjonselementer, og i flere av innsjøene (Dagssjøen, Danielsetertjern) syntes å ha en viss tilbakegang av langskuddsvegetasjon, noe som trolig kan settes i sammenheng med vannstandssvingninger (Brandrud 1995).

Blandt innsjøene undersøkt i 1995, foreligger det tidligere botaniske data kun fra Bonntjern og Nordbytjern.

### 5.1 Vegetasjonsutvikling i Bonntjern

Vannvegetasjonen i Bonntjern er tidligere registrert av Skulberg & Rørslett (1968) og Halvorsen (1975). Disse registreringene dokumenterer at det tidligere var en mer eller mindre velutviklet undervannsvegetasjon av langskuddsplanter i Bonntjern, bl.a. bestander av den sjeldne og sterkt kalkkrevende "nøkkelarten" blanktjønnaks (*Potamogeton lucens*), som karakteriserer de mest artsrike Potamogetonsjøene i området. Trolig spilte ikke denne vegetasjonen noen stor rolle i Bonntjern på 60 og 70-tallet. Likevel må det betegnes som en betydelig vegetasjonsendring på 20-25 år når denne undervannsvegetasjonen nå er helt forsvunnet fra innsjøen. Vi har i Norge kun noen få observasjoner av slike sammenbrudd i undervannvegetasjonen (Hellesjøvann, Østensjøvann), og i disse tilfellene har denne utviklingen hatt sammenheng med overgjødsling og kraftige og regelmessige blågrønnalgeoppblomstringer (jfr. Rørslett & Brandrud 1989).

Bonntjern er naturlig eutrof og lite forurensningsbelastet, men har de seinere årene hatt regelmessige algeoppblomstringer (Hongve & Løvstad 1991, Hongve pers. medd.). Det antas at algeoppblomstringene kan ha sammenheng med de store vannstandsfluktuationene som Bonntjern har vært igjennom de siste tiår (Hongve, pers. medd.). Flere tørkesommer førte til meget lav (grunn)vannstand på 1970-tallet, med påfølgende, betydelig vannstandsheving på 1980- og 1990-tallet (Erikstad & Halvorsen 1992).

Det er sannsynlig at dagens algemengder overskrider grensen for opprettholdt undervannsvegetasjon, i alle fall i et noe lengre tidsperspektiv. På den annen side har f.eks. Dagssjøen også hatt betydelige algeoppblomstringer i det siste, men har fortsatt en delvis intakt undervannsvegetasjon. Bortfallet av undervannsvegetasjonen kan også ha direkte med vannstandshevingen å gjøre. Flere av de andre innsjøene med sterkt fluktuerende (grunn)vannspeil, f.eks. Danielsetertjern, har også hatt en tilbakegang i blanktjønnaks-vegetasjon i denne perioden. Dette kan sannsynligvis forklares med at den blanktjønnaks-dominerte dypvannsvegetasjonen har større problemer med å tilpasse seg store vannstandsvekslinger enn f.eks. flytebladsvegetasjonen (jfr. Brandrud 1995). Det virker imidlertid som Bonntjern har vært mer skadelidende av vannstandshevingen enn de andre Potamogetonsjøene med sterkt fluktuerende vannstand. Dette kan ha å gjøre med noe lavere kalkinnhold og dermed i utgangspunktet mer marginale forhold for blanktjønnaksvegetasjon.

Flere kalkkrevende sumpplanter synes å være begünstiget av de store vannstandsvekslingene i innsjøer som Bonntjern. Dronningstarr (*Carex pseudocyperus*) er en regionalt sett meget sjelden art som har sine største forekomster i området nettopp i de fluktuerende innsjøene Bonntjern, Danielsetertjern og Låketjern.

## 5.2 Vegetasjonsutvikling i Nordbytjern

Nordbytjern var gjenstand for en omfattende undersøkelse på begynnelsen av 1970-tallet (Hongve 1975), og det ble også utført registreringer på 1960-tallet (Skulberg & Rørslett 1968). Det ble foretatt en begrenset re-undersøkelse av innsjøen i 1994, med vekt på øst- og sørsiden (Brandrud 1995), mens det ble gjennomført en grundigere undersøkelse i 1995, med vekt på vest- og nordsiden. Pga. høye algemengder og dårlige siktforhold i vannet seinsommeren 1995, kan imidlertid re-undersøkelsen fortsatt ikke betraktes som uttømmende, i hvert fall ikke når det gjelder sjeldne, småvokste arter i dypvannsvegetasjonen. En kan derfor ikke se bort i fra at flere arter som *ikke* ble gjenfunnet i 1994-1995 (jfr. Vedlegg, Tabell 1) fortsatt kan finnes i innsjøen. Registeringene i 1994-1995 må derimot betraktes som tilfredstillende m.h.p. status for vasspest, samt tidsutvikling m.h.p. de forskjellige vegetasjonsutformingene.

Nordbytjern er botanisk sett stabilt og i en antatt ±opprinnelig tilstand, med omtrent de samme vegetasjonsutformingene som i 1970-71. Dette til tross for kulturpåvirkning i nedslagsfeltet med industri, bebyggelse og badeplass. Det er ikke observert nevneverdig tilgroing eller andre vegetasjonstrekk som indikerer en eutrofiering eller annen forurensning av innsjøen. Det er f.eks. ikke noen påvisbar økning/tilgroing av sumpvegetasjonen av takrør og sjøsivaks, noe som ofte er det første og mest iøynefallende vegetasjonsmessige tegn på eutrofiering. Det er heller ikke andre, limnologiske indikasjoner på eutrofiering av innsjøen (Hongve, pers. medd.). Den viktigste vegetasjonsendringen er nyetableringen av vasspest (*Elodea canadensis*) som nå er jevnt spredd rundt hele innsjøen. Vasspestutviklingen vil bli drøftet i et eget kapittel (se nedenfor). Vegetasjonsendringene de siste 20-25 år kan sammenfattes i følgende punkter:

1. Vasspest (*Elodea canadensis*) er tilkommet og jevnt spredd i innsjøen, men opptrer overveiende i ikke-aggressive, kortvokste vekstformer.
2. Dypvannsvegetasjonen av blanktjønnaks (*Potamogeton lucens*) har stedvis gått betydelig fram på V-NV-sida, også noe på NØ-sida.
3. Småvokst dypvannsvegetasjon av rusttjønnaks (*Potamogeton alpinus*) og butt-tjønnaks (*Pot. obtusifolius*) har gått tilsvarende tilbake, iallefall på V-NV-sida. Rusttjønnaks har gått fram lokalt på Ø-sida.
4. Vegetasjon av dypvannsmoser synes også å ha gått tilbake (mangelfullt undersøkt).
5. Populasjonen av hornblad (*Ceratophyllum demersum*) i nordenden har gått tilbake, og finnes bare som småvokste eksemplarer på grunne områder.
6. Kransalgevegetasjonen av *Chara aspera* har gått noe tilbake i NV, men betydelig fram Ø-NØ.
7. Bestandene av vass-slirekne (*Polygonum amphibium*) i V synes å ha økt noe i omfang.
8. Den truede/sårbare arten broddtjønnaks (*Potamogeton friesii*) ble ikke gjenfunnet (tidligere registrert på 1960-tallet).

De registrerte forandringene har trolig noe forskjellige årsaker. Strandsonen i nordøst var tidligere beitet og hadde lite vannvegetasjon (Hongve 1975). Framveksten av kransalge(*Chara aspera*)-rusttjønnaks vegetasjon her kan trolig sees på som et suksesjonsstadium etter opphørt beite. Tilbakegangen av *Chara aspera* vegetasjonen i et område i nordvest kan tilsvarende antageligvis sees på som et noe mer framskredet suksesjonsstadium med tettere og mer høyvokst flyteblad/langskuddsvegetasjon og (innerst) starrvegetasjon. Etableringen av vasspest virker trolig negativt både på kransalgevegetasjonen og på den kortvokst dypvannsvegetasjonen av rusttjønnaks og butt-tjønnaks. Sistnevnte er også trolig negativt påvirket av framveksten av blanktjønnaks.

Vegetasjonselementer i tilbakegang synes særlig å være knyttet til dypvannsvegetasjon. Men inntrykket av en tilbakegang av vanskelig observerbare elementer skyldes nok hovedsakelig at undersøkelsen 1994-1995 er langt mindre omfattende enn detaljundersøkelsene som ble utført på begynnelsen av 1970-tallet (Hongve 1975). Dypvannsvegetasjonen i Nordbytjern har ikke vært utsatt for noen forverring i lysklima slik som tilfellet har vært f.eks. i Bonntjern. Ifølge D. Hongve (pers.

medd.) har det heller vært en svak økning i siktedypet siden 1970-tallet. En uendret til muligens noe økt vertikalutbredelse av blanktjønnaks, med vitale bestander ut til 3(-4) meters dybde (jfr. Hongve 1975), indikerer også at forholdene for dypvannsvegetasjonen er stabile og gunstige.

Det er bemerkelsesverdig at Nordbytjern er den eneste av grytehullsjøene som har hatt en markert framgang av blanktjønnaks (*Potamogeton lucens*) de siste 20-25 årene. Arten kan imidlertid, som flere andre tjønnaks-arter, oppvise forholdsvis store bestandssvingninger, og siden de botanisk-økologiske forholdene ellers har vært meget stabile i innsjøen, er det naturlig å betrakte dette som naturlige, sykliske svingninger.

### 5.3 Status og utvikling av vasspest i Nordbytjern

#### *Status i Norge*

Vasspest (*Elodea canadensis*) ble første gang introdusert til Norge omkring 1925 da planten etablerte bestander i Østensjøvannet (Berge 1989), og er siden spredd til minst 25 innsjøer og betydelige elvestrekninger. På 1970-tallet spredte planten seg nærmest eksplosivt i Drammensvassdraget, og forårsaket problemvekst i Steinsfjorden på Ringerike, samt i flere innsjøer på Hadeland (Berge 1989). Disse innsjøene er alle kalkrike med artsrik vannvegetasjon, og har flere likhetstrekk med Nordbytjern.

Typisk for den meget omfangsrike og problematiske veksten av vasspest i Steinsfjorden og på Hadeland, er dannelsen av rikt forgreinet, høyvokste skuddsåter som kan nå overflaten fra dybder ut til minst 2 m. Denne aggressive vekstformen fører til massive bestander som utkonkurrerer annen vegetasjon og er til betydelig sjenanse for fiskeing, krepsing, bading og annen bruk av innsjøene. Planten spres meget effektivt ved skuddfragmenter, og har vist seg å ekspandere hurtig i vassdragene nedstrøms introduksjonspunkter. Introduksjoner i nye vassdrag/vassdragssegmenter synes å ha skjedd i stor grad ved menneskelig hjelp, i forbindelse med flytting av båter, fiskeredskap o.l.

#### *Innvandringen til Nordbytjern*

Det er ikke kjent hvordan eller hvorfra vasspesten kom til Nordbytjern, men planten ble første gang observert her i 1989 (D. Hongve, pers. medd.). Siden tjernet benyttes regelmessig i undervisnings-sammenheng, kan en anta at planten da var helt nyetablert. Forekomsten er rapportert av Hongve & Løvstad (1991), og siden av Erikstad & Halvorsen (1992) og Brandrud (1995). Ut i fra den utstrakte fritidsbruken av tjernet, er det sannsynlig at arten også her er introdusert ved menneskelig hjelp. Nærmeste lokaliteter er Hadeland, samt forekomster på Leiras elveslette ved Lillestrøm. Sistnevnte forekomster tilhører samme vassdrag som Nordbytjern, og introduksjonen i Nordbytjern representerer derfor ingen dramatisk situasjon når det gjelder vasspestens evne til å spre seg raskt nedover i et vassdrag. En spredning til andre grytehullsjøer, spesielt Dagssjøen-Transjøen-Hersjøen-vassdraget, vil derimot være langt mer dramatisk, og bør for enhver pris unngås.

#### *Status i Nordbytjern*

Vasspesten har - antageligvis i løpet av en 6-8 års periode - spredd seg effektivt i gruntområdene langs hele innsjøen, og forekommer i dybdesonen 0-3(-4) m, med de største og mest sammenhengende bestandene på relativt dype nivåer (1.5-3 m). Arten opptrer i grupper eller i tette matter med ± ugreinete, opprette, 20-50 cm høye skudd. De frodigste bestandene opptrer på åpne, tidligere ikke-vegetasjonsetablerte arealer, samt innimellom høyvokst vegetasjon av blanktjønnaks og vanlig tjønnaks. Vasspest-skuddene opptrer imidlertid regelmessig også innimellom tett vegetasjon f.eks. av vass-slirekne, i mindre grad inne i nøkkerosevegetasjon.

Vasspesten synes de fleste steder å ha fylt sin vertikale nisje i innsjøen, og en arealmessig økt utbredelse av arten i årene framover er lite trolig. Ut i fra vasspestutviklingen 1989-1995 er det sannsynlig at planten ikke vil føre til betydelig brukermessige problemer i Nordbytjern. Det er ingen

steder observert aggressive, utpreget høyvokste, rikt forgreinet, såteformete vekstformer med overflatematter. Erfaringer fra innsjøer i Drammensvassdraget indikerer at slike aggressive vekstformer utvikler seg meget raskt etter etablering der det er forhold for det. Det er derfor grunn til å anta at slike vekstformer og problemvekst med massive bestander helt opp til overflaten *ikke* vil utvikle seg i Nordbytjern. Det må imidlertid tas forbehold for år-til-år variasjoner, eventuelle endringer i forurenings-situasjonen, samt at vasspest-utviklingen i Nordbytjern kan følge et annet mønster enn det som er observert i Drammensvassdraget. En videre overvåking av vasspestutviklingen i hvert fall over en treårs periode vil være nødvendig for å kunne gi en sikker og entydig vurdering om utviklingen av aggressive vekstformer.

Slik det ser ut i øyeblikket, utgjør vasspesten i Nordbytjern først og fremst en økologisk trussel, dvs. vasspest-mattene i dybdeområdet 1.5-3 meter truer de småvokste, sårbare og arealmessig begrensede vegetasjonselementene, og dermed også det biologiske mangfoldet i innsjøen. Det antas med stor sannsynlighet at vasspesten etterhvert vil desimere og kanskje også utrydde de små bestandene av nasjonalt-regionalt truede arter i Nordbytjern, hornblad (*Ceratophyllum demersum*) og kransalgen *Chara aspera*. Hornblad er i dag antageligvis forsvunnet fra Transjøen pga. overvoksing av langskuddsplanten hesterumpe, og vasspest opptrer på en svært liknende måte i Nordbytjern. Fra Hadeland har vi eksempler på at kransalgevegetasjon er forsvunnet etter invasjon av vasspest. Det er neppe mulig å bekjempe vasspesten i Nordbytjern, og den beste måten å sikre og opprettholde bestandene av truede arter i Nordbytjern er antageligvis å sørge for områder med *åpen strandson*e (uten høyvokst sumpvegetasjon).

Det er usikkert om vasspest-invasjonen på lengre sikt også kan føre til større vegetasjonsendringer på samfunnsnivå, eller om planten kan sameksistere med andre, dominerende langskuddsplanter som blanktjønnaks.

### **Spredningsbegrensende tiltak**

Som nevnt ovenfor, utgjør den nyetablerte vasspestforekomsten i Nordbytjern en trussel m.h.p. spredning til nabovassdraget Transjøen-Hersjøen-Risa, samt andre, verneverdige grytehullsjøer i området. Erfaringene fra bl.a. Hadeland tilsier at enkelte innsjøer kan greie seg i flere tiår uten å motta vasspest fra infiserte naboinnsjøer, hvis den menneskelige aktiviteten er liten. Skjer det derimot forflytning av båter og fiskeredskap mellom innsjøene, kan spredningen gå hurtig. Det er derfor grunn til å vise den ytterste varsomhet i f. m. aktiviteter som pendler mellom Nordbytjern og andre grytehullsjøer.

Følgende tiltak anbefales:

- Informasjon i media og skoler samt til brukergrupper om faren for spredning samt negative konsekvenser av dette, spesielt m.h.p. verneområdene.
- Utplassering av varselskilt som angir fare for spredning og restriksjoner på bruk av vannet.
- Forbud mot flytting av båt og fiskeredskap mellom en vasspestlokalitet og andre vann, eventuelt generelt forbud mot utsetting av båt som har vært brukt i andre vann, eller krav om desinfisering før utsetting (dette burde i hvert fall være mulig å gjennomføre i verneområdene).
- Forbud mot utøvelse av fiske for annet enn grunneiere og fastboende.

Flere av disse tiltakene bør vurderes innarbeidet i verneforskriftene for naturreservat og landskapsvernområder i området. Når det gjelder informasjon, vises det til at det nylig er gitt ut en informasjonsfolder om vasspest i Rogaland. Tilsvarende bør vurderes for Akershus.

## 6. Verneverdi

Grytehullsjøene undersøkt i 1995 har (med unntak av Nordbytjern) generelt lavere botanisk verneverdi enn innsjøene undersøkt 1994, pga. artsfattig, triviell vegetasjon, samt mangel på sjeldne/truete arter. Innsjøene kan plasseres i kategorien lokalt verneverdige (jfr. Brandrud 1995). De artsfattige myrtjernene undersøkt i 1995 representerer imidlertid endel av det biotopmessige usedvanlig rike mangfoldet i grytehullsjøene i området, og har som typeeksempler betydelig pedagogisk og forskningsmessig verdi. Flertallet er således inkludert i forslag til naturreservat innenfor Verneplan Gardemoen-Hauersetterrinnet (Fylkesmannen i Oslo og Akershus 1995). Flere av disse innsjøene benyttes forøvrig i utstrakt grad i undervisningssammenheng (D. Hongve, pers.medd.).

Bonntjern ble vurdert som en av de botanisk mer interessante og verneverdige blandt grytehullsjøene av Rørslett & Skulberg (1968), men den vegetasjonsmessige verneverdien må idag betraktes som betydelig redusert pga. bortfall av undervannsvegetasjonen. Innsjøen har forskningsmessig verdi m.h.p. relasjonen mellom blågrønnalger og (under)vannsvegetasjon. Sumpvegetasjonen som stedvis er dominert av dronningstarr (*Carex pseudocyperus*) er også av botanisk interesse, men denne er ikke nærmere undersøkt og vurdert. Det mangler en helhetlig registrering og vurdering av kalksump/-kalkmyrvegetasjonen i tilknytning til grytehullsjøene på Romerike.

Basert på den foreløpige undersøkelsen i 1994, ble Nordbytjern vurdert som nasjonalt verneverdig, dvs. ble gitt høyeste verneprioritet etter Hersjøen (Brandrud 1995). Denne vurderingen er styrket etter undersøkelsen i 1995. Den videre utviklingen av innsjøen er imidlertid noe usikker pga. vasspest, selvom planten foreløpig ikke synes å utgjøre noen vesentlig trussel mot andre vegetasjonselementer eller mot den rekreasjonsmessige bruken av innsjøen.



## 7. Trusler

Trusselsbildet for vegetasjonselementene i grytehullsjøene er behandlet i tidligere rapport (Brandrud 1995), og omfatter (i) endringer i grunnvannstanden som følge av Gardermo-utbyggingen, (ii) tilgroing av vasspest eller sumpvegetasjon, sistnevnte som følge av endrete bruksformer og eutrofiering og (iii) oppblomstring av blågrønnalger som følge av naturlige svingninger eller eutrofiering. Undersøkelsen i 1995 understreker dette trusselsbildet, og spesielt viktigheten av negative effekter av algeoppblomstringer, noe som i liten grad ble fokusert i forrige rapport.

Fire av innsjøene har en helt eller delvis utarming av undervannsvegetasjonen som ser ut til å ha nøye sammenheng med hyppige og kraftige oppblomstringer av blågrønnalger (Bonntjern, Skånetjern, Dagsjøen, Aurtjern). I tre av disse tilfellene synes algeoppblomstringene å være mer eller mindre naturlige, i alle fall er disse innsjøene i liten grad eutrofierte som følge av menneskelig påvirkning. I det fjerde tilfellet (Skånetjern) er algeoppblomstringene åpenbart et resultat av en kraftig eutrofiering pga. påvirkning fra omkringliggende jordbruk og omfattende anleggsvirksomhet (jfr. Hongve & Løvstad 1991).

Som diskutert i kpt. 5.1 antas algeoppblomstringene i Bonntjern å ha sammenheng med vannstandshevingen i innsjøen de siste 10-15 årene. De grunnvannstyrte grytehullsjøene har hatt en ekstrem fluktuasjon i vannspeil siden 1970-tallet, men større eller mindre fluktuasjoner har vært et naturlig fenomen i disse innsjøene helt tilbake til istida (jfr. Erikstad & Halvorsen 1992). Det kan derfor tenkes at f.eks. kraftige vannstandshevninger også tidligere kan ha ført til perioder med algeoppblomstringer. Spørsmålet blir da om (i) blågrønnalgeoppblomstringer, og derigjennom (ii) periodevis bortfall av undervannsvegetasjon har vært en naturlig del av disse innsjøenes fluktuasjoner i postglasial tid. Dette kan i så fall forklare den mindre velutviklede og mer artsfattige undervannsvegetasjonen i de (kalkrike) innsjøene med fluktuerende versus stabil vannstand. Men det indikerer også at endel av undervannsvegetasjonen har evnen til å re-etablere seg *etter* perioder med ugunstig, høy vannstand. Spredningsøkologisk er ikke dette umulig da det finnes nærliggende spredningssentra med stabil, frodig og artsrik vannvegetasjon (Hersjøen, Nordbytjern, osv.). Det er for tiden under utførelse en paleobotanisk hovedfagsoppgave ved Universitetet i Oslo i samarbeid med NINA, med undersøkelse av sedimentkjerner av Bonntjern og Svenskestutjern (L. Erikstad, pers. medd.). Denne undersøkelsen vil kunne kaste lys over de (vann)vegetasjonsmessige fluktuasjoner i Bonntjern, og sammenhengene mellom disse og sykliske vannstandsvekslinger.

Blandt innsjøene som ble undersøkt i 1995, er Sørmotjern og Flatnertjern de som ligger nærmest Gardemoen, og som vil kunne være mest utsatt for forurensninger fra den nye storflyplassen. Disse innsjøene er inkludert i det løpende, biologiske overvåkingsprogrammet av innsjøer omkring Gardemoen.

## 8. Videre undersøkelser

Det bør vurderes en systematisk og mer eller mindre regelmessig overvåking av de nasjonalt- og internasjonalt verneverdige innsjøene, i forbindelse med et eventuelt overvåkingsprogram for biologisk mangfold. Videre er det ønskelig at vasspestutviklingen i Nordbytjern overvåkes. Det vil forøvrig være av spesiell forskningsmessig interesse å se nærmere på tålegrenser for undervannsvegetasjon i innsjøer med mer eller mindre naturlige blågrønnalgeoppblomstringer, f.eks. Bonntjern.

## 9. Litteratur

- Berge, D. 1989. Vasspest - problem og ressurs. Sammenfattende sluttrapport fra vasspestprosjektene. NIVA/MD-rapp. O-86238, Oslo.
- Brandrud, T.E. 1995. Vannvegetasjonen i verneverdige grytehullsjøer på Romerike. Status, verneverdi og trusselsfaktorer. NIVA rapp. 3182, Oslo.
- Brettum, P. 1994. Referanseundersøkelser av grytehullsjøene i Gardemoen-området 1993. NIVA rapp. 3015, Oslo.
- Erikstad, L. & Halvorsen, G. 1992. Områder med nasjonal og internasjonal naturverdi ved Hauersestertrinnet, Akershus fylke. NINA oppdragsmelding 136, Oslo.
- Fylkesmannen i Oslo og Akershus 1995. Forslag til Verneplan for natur og landskap ved Gardemoen-Hauersestertrinnet. Fylkesmannen i Oslo og Akershus, miljøvernavdelingen, Oslo.
- Halvorsen, K.S. 1975. Bonntjern og Svenskestutjern. Universitetet i Oslo, h-fagsopp. (upubl.).
- Hongve, D. 1975. The littoral vegetation of Nordbytjernet, a small lake in south-east Norway. *Norw. J. Bot.* 22: 83-97.
- Hongve, D. & Løvstad, Ø, 1991. Verneverdige innsjøer i Gardemo-området. Rapport, Oslo (upubl.).
- Kloster, A. 1974. Transjøen, Vesletjern og Mjøntjern. Fysisk/kjemiske forhold, fytoplankton- og makrofyttproduksjon i tre grunnvannspåvirkede innsjøer på Romerike 1970-71. Universitet i Oslo, h-fagsopp. (upubl.).
- Lye, K.A. 1974. Moseflora. Universitetsforlaget, Oslo/Bergen/Tromsø.
- Riise, O. 1945. Undersøkelser over makrovegetasjonen i en del vann på Romerike, spesielt Hersjøen. Universitetet i Oslo, h-fagsopp. (upubl.).
- Rørslett, B. & Brandrud, T.E. 1989. Hellesjøvatn i Akershus. Vegetasjonsendringer og tiltak. NIVA-rapp. 2244, Oslo.
- Rørslett, B. & Skulberg, O. 1968. Vern av naturlig eutrofe innsjøer i Norge. En foreløpig oversikt overn noen eutrofe innsjøer i Sør-Norge, og deres botaniske forhold. NIVA rapp. O-70/66, Oslo.

## **Vedlegg**

Tabell 1. Vannvegetasjon i grytehullsjøer på Romerike undersøkt 1995. \* = tilleggsarter i Nordbytjern registrert av Rørslett & Skulberg (1968). \*\* = tilleggsarter i Nordbytjern registrert av Hongve (1975). Hyppighet av artene er angitt etter en subjektiv skala: 1: sjelden (1-3 funn), 2: spredt, 3: vanlig, 4: lokalt dominerende, 5: dominerer på store deler av lokaliteten. Dominerende arter, eller arter med høy frekvens i materialet er uthevet.

Innsjøer/innsjølokaliteter er angitt etter følgende forkortelser: No = Nordbytjern (1 = vest og nordvestsiden til folkehøyskolen, 2 = nord og østsiden), Se = dam NØ for Sessvollmoen, Bo = Bonntjern, Sk = Skånetjern (V for Nordbytjern), Ba = Bakketjern, Vi = Vilbertjern, Sv = Svenskestutjern, SØ = Sørnotjern, Fl = Flatnertjern, da = dam Ø for Flatnertjern. (De fem første innsjøene, dvs. t.o.m. Bakketjern, er grunnvannspåvirket.)

	No1	No2	Se	Bo	Sk	Ba	Vi	Sv	SØ	Fl	da
NYMPHAEIDER (flytebladsplanter):											
<i>Nymphaea alba</i> coll. hvit nøkkerose	4	-	-	5	4	3	-	-	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i> gul nøkkerose	3	3	-	2	2	1	3	-	-	3	-
<i>Polygonum amphibium</i> vass-slirekne	4	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton natans</i> vanlig tjønnaks	4	3	4	4	3	2	-	-	-	-	-
<i>Sparganium angustifolium</i> flôtgras	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2
ELODEIDER (langskuddsplanter):											
<i>Callitriche cophocarpa</i> sprikevasshår	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Ceratophyllum demersum</i> hornblad	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hippuris vulgaris</i> vanlig hesterumpe	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Juncus bulbosus</i> krypsiv	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2
<i>Potamogeton alpinus</i> rusttjønnaks	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potam. berchtoldii</i> småtjønnaks	**	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potam. friesii</i> broddtjønnaks	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potam. lucens</i> blanktjønnaks	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potam. obtusifolius</i> butt-tjønnaks	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potam. perfoliatus</i> hjertetjønnaks	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potam. praelongus</i> nøkktjønnaks	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Utricularia minor</i> småbærerot	*	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Utricularia vulgaris</i> vanlig blærerot	**	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
ISOETIDER (kortskuddsplanter):											
<i>Eleocharis acicularis</i> nålesivaks	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus reptans</i> evjesoleie	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LEMNIDER (flytere):											
<i>Lemna minor</i> vanlig andmat	1	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-
KRANSALGER:											
<i>Chara aspera</i>	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chara globularis</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitella opaca</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VANNMOSER:											
<i>Calliergon giganteum</i> tjønnmose	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Drepanocladus fluitans</i> vassklo	-	-	-	2	1	2	2	5	3	3	-
<i>Drepanocladus exannulatus</i> vrangklo	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fontinalis antipyretica</i> kjølevmose	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhynchostegium riparioides</i>	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scorpidium scorpioides</i> makkmose	-	-	-	2	-	3	-	-	-	-	-
DIVERSITET (ant. vannplanter*)	12	11	8	7	5	6	3	1	1	2	3
DIVERSITET (ant. karplanter)	9	7	8	4	4	4	2	0	0	1	3

## **Norsk institutt for vannforskning**

Postboks 173 Kjelsås  
0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00  
Telefax: 22 18 52 00

Ved bestilling av rapporten,  
oppgi løpenummer 3368-95.

ISBN 82-577-2898-5S