

BLYTTIA

4/2023



NORSK BOTANISK FORENING'S TIDSSKRIFT
JOURNAL OF THE NORWEGIAN BOTANICAL SOCIETY

ÅRGANG 81
ISSN 0006-5269

<http://www.nhm.uio.no/botanisk/nbf/blyttia/>

En statusoversikt for flytegro *Luronium natans* i Oslo

Roman Gramsz og Joanna Potocka

Gramsz, R. & Potocka, J. 2018. En statusoversikt for flytegro *Luronium natans* i Oslo. *Blyttia* 76: 85-94.

A report on the status of Floating Water-plantain *Luronium natans* in Oslo.

The Floating Water-plantain *Luronium natans* is an European endemic species, and the locations in Norway are the northernmost in its range. It is so far known occurring naturally in only 5 lakes in Oslo municipality. The Floating Water-plantain has very abundant and constant populations in two of the lakes, Breisjøen and Dausjøen. The populations in two more lakes, Svartkulp and Maridalsvannet, are also constant but less abundant and more difficult to notice. In Alunsjøen, the dam was reconstructed in 2007–2009, leading to a 2 m lowering of the water level, during which years most of population of the species disappeared, with an exception of two small locations where wet or flooded lake bottom remained due to inflow of small streams. Since 2010, the original high water level has been restored, but species the was not confirmed to reappear elsewhere in the lake until an observation of a few plants in 2014 (Gunnar Klevjer, Per Madsen – artobservasjoner.no) and the authors' recent observations of 2 new small locations in 2017.

The submerged vegetative form of *Luronium natans*, which is very difficult or impossible to detect by observations from ashore, is most likely present in all studied lakes.

It may turn out that the submerged vegetative form constitutes the backbone of the populations, securing their stability, and covers much larger lake-bottom areas than hitherto observed.

Roman Gramsz, Norsk Naturarv, Selteveien 188, NO-3512 Hønefoss rgramsz@gmail.com

Joanna Potocka, Norsk Naturarv, Selteveien 188, NO-3512 Hønefoss potocka.joanna@gmail.com

Flytegro *Luronium natans* (L.) Raf. (figur 1) er en enfrøbladet vannplante i vassgrofamilien Alismataceae, og er endemisk for Vest- og Mellom-Europa. Kunnskapen om artens utbredelse varierer gjennom dette området. På grunnlag av bekreftede funn er arten utbredt fra Sør-Norge og Sverige i nord via Irland og Frankrike til Nord-Spania, med østgrense i Polen (Landsdown & Wade 2013).

I Norge er arten kjent fra fem innsjøer i Oslo kommune, og i tre av dem har den vært kjent i mange tiår, med førstefunn 1923 i Alnsjøen (<http://www.artsdatabanken.no/Rodliste>). Opplysninger om en forekomst på Kinnhalvøya, Vf Larvik (Halvorsen & Grøstad 2002) har vist seg å være basert på en feilbestemmelse. Et funn fra Ak Oppedgård i 1999 har ikke latt seg bekrefte, og en forekomst med to delokaliteter i Øf Fredrikstad (Roppestaddammen) skyldes innplantning (<http://www.artsdatabanken.no/Rodliste>).

Flytegro er oppført i Nasjonal rødliste (Henriksen & Hilmo 2015) som sterkt truet (EN). Men kunnskapen om populasjonsstørrelse og tilstand for arten har vært tilfeldig og sparsom inntil vi i 2008 begynte å følge populasjonene på årlig basis.

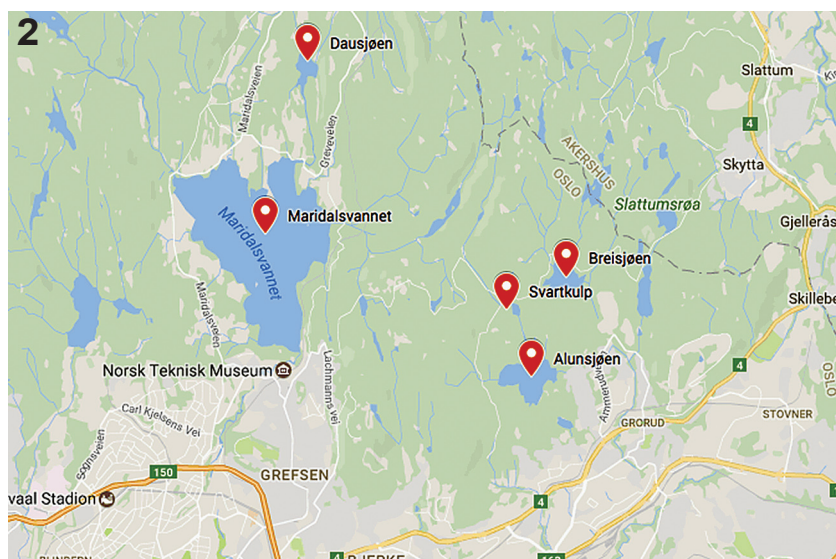


Figur 1. Blomster av flytegro *Luronium natans*. Maridalsvannet, Oslo. Foto: RG 25.07.2013.

Flowers of Luronium natans floating on the water surface.

Overvåkningsmetodikk

Overvåking av flytegro ble planlagt av Norsk Naturarv i form av inventeringer («baseline surveys», Willby, Eaton & Clarke 2003) årlig i juli måned. Målet var å overvåke populasjoner av flytegro i fem



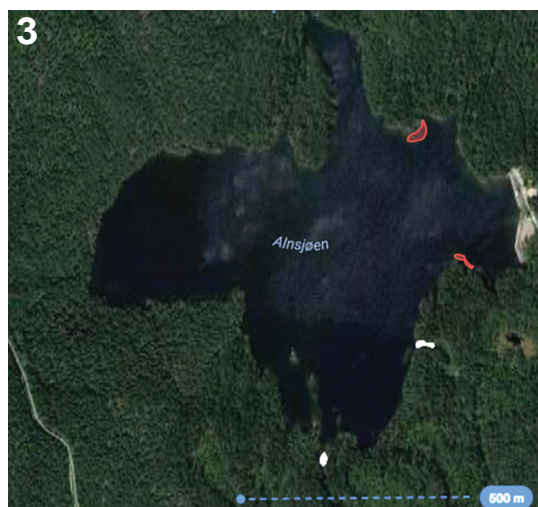
Figur 2. Innsjøer med flytegro i den nordøstre delen av Oslo. *Lakes with Luronium natans in the north-east part of Oslo.*

innsjøer hvor arten har forekommet de siste 100 årene (figur 2). Alle de undersøkte innsjøene er omfattet av drikkevannsrestriksjoner og har ingen infrastruktur som flytebrygger eller flåter. Arten ble derfor inventert visuelt fra land. Plantene lot seg bare observere ned til ca. 1 m dybde og ca. 3–5 m ut i vannet.

I tillegg er lokaliteten (med to dellokaliteter) i

Fredrikstad, der arten er opprinnelig innplantet, også inventert.

Flytegro er notorisk vanskelig å kjenne igjen. Arten kan kjennes sikkert når den har flyteblad og blomster samtidig. Forveksling er mulig med juvenile planter av vassgro *Alisma plantago-aquatica*, piggnopparter *Sparganium* spp., pilblad *Sagittaria sagittifolia* og grøftesoleie *Ranunculus flammula*.



Figur 3. Kart over Alunsjøen. De hvite markeringene viser de to eneste lokalitetene for flytegro funnet i 2008 og 2009. De røde markeringene viser to nye lokaliteter funnet i 2017.

Map of Alunsjøen. The white marks show the only two locations of Luronium natans found in 2008 and 2009. The red marks show two new locations found in 2017.

Vekstformer

Ifølge engelsk botanisk litteratur har flytegro to distinkte former: 'submersum' med lineær-lansettformede undervannsblad som er flate og kun forekommer under vann, og 'repens' med differensierte blad. De differensierte bladene har skaft og bladplate og kan være flyteblad eller undervannsblad (Willby & Eaton 1993, Landsdown & Wade 2003). Skillet går dermed mellom former med bare undervannsblad og former som har både undervannsblad og flyteblad. Former som vokser over vann, på eksponert substrat, er ikke blitt beskrevet i detalj.

Polsk botanisk litteratur (f.eks. Szmęja 2001) beskriver også to former, men skillet går her mellom nedsenkede planter (som kan ha differensierte flyteblad) og landformer. De sistnevnte vokser på eksponert substrat og kan ha ovale luftblad, noen ganger med rester av en rosett av undervannsblad.

Årsaken til denne variasjonen er likevel tilsynelatende miljøbetinget og ikke genetisk, slik at disse formene ikke er konsistente.

I denne studien har vi skilt mellom tre former, noe som gjør det lettere å registrere flytegro i felt og



Figur 4. Den søndre vika av Alunsjøen under damarbeidene – et refugium for ca. 100 individer av flytegro. Foto: RG 08.09.2008.

Southern bay of Alunsjøen during dam rebuilding – refuge of about 100 individuals of Luronium natans.

bedre illustrerer variasjonen i plantas populasjoner i undersøkelsesområdet, selv om disse formene ofte danner et kontinuum over areal og tid:

- **Vegetativ undervannsform:** en fullstendig nedsenket form med rosetter bestående av lineær-lansettformete blad, forbundet av hvite eller grønne stoloner (utløpere), men uten differensierte flyteblad. Slike planter opptre på dypere vann, fra 1 til 3 m dyp.

- **Undervannsform med flyteblad:** disse plantene har nedsenkede bladrosetter og stoloner og i tillegg differensierte flyteblad (elliptiske til ovale, med lange skaft som vokser ut av bladrosetten under vann). De kan også ha hvite blomster, ca. 1 cm i diameter, flytende på vannflata på lange blomsterskaft. Slike planter vokser på grunt vann, vanligvis ned til ca. 1 m dyp.

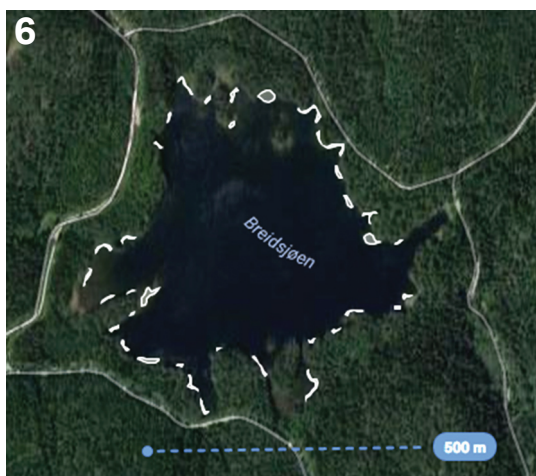
Tabell 1. Resultater fra observasjon av flytegro i de undersøkte innsjøene 2008–2017. Sv: vegetativ undervannsform, Sf: undervannsform med flyteblad, T: landform. Alle tomme felter betyr «besøkt, men ikke observert».

The results of Luronium natans observation in the studied lakes 2008–2017. Sv: submerged vegetative form, Sf: submerge form with floating leaves, T: terrestrial form. All empty cells mean «visited, but not observed».

Innsjø/lake	Alunsjøen			Breisjøen			Dausjøen			Maridalsvannet			Svartkulp		
Areal/area, km ²	0,39			0,18			0,14			3,89			0,02		
H.o.h./h.a.s.l., m	237			248			154			149			247		
Dybde/depth, m	32			34			13,3			44					
Vekstformer/growth forms	Sv	Sf	T	Sv	Sf	T	Sv	Sf	T	Sv	Sf	T	Sv	Sf	T
2008	+	+		+	+	+	+	+							
2009	+	+		+	+	+	+	+							
2010				+	+	+	+	+							
2011				+	+		+								
2012				+	+		+	+							
2013				+	+		+	+		+	+	+	+	+	
2014	+	?		+	+		+	+	+		+		+	+	
2015		?		+	+		+	+	+				+	+	
2016		?		+	+		+	+	+		+		+	+	
2017	+			+	+		+	+	+		+		+	+	



Figur 5. Alunsjøen. Ny lokalitet for flytegro funnet første gang av Gunnar Klevjer og Per Madsen i 2014. Foto: RG 19.07.2017.
*Alunsjøen. New location of *Luronium natans* first found by Gunnar Klevjer and Per Madsen in 2014.*



Figur 6. Kart over Breidsjøen. De hvite markeringene viser forekomster av flytegro langs bredden.
*Map of Breidsjøen. The white marks show the location of *Luronium natans* along the shore.*



Figur 7. Breisjøen. Vannstand ca. 1 m under maksimum. Flytegro har utviklet landform og undervannsform med flyteblad. Foto: RG 05.07.2008.
*Breisjøen. The water level about 1m below the maximum. *Luronium natans* developed terrestrial form and submerged form with floating leaves.*

- **Landform** med differensierte luftblad, elliptiske til ovale, på korte skaft, noen ganger også med hvite blomster; de opptrer på eksponert gytjebunn eller svært grunt vann (ned til noen cm dyp).

Observasjoner

Vi hadde stort hell det første observasjonsåret (2008), da flytegroplanter i to av innsjøene – Dausjøen og Breisjøen – i begynnelsen av juli utviklet flyteblad og blomster og var lette å få øye på.

Men vår metode, observasjon fra land, var ikke tilstrekkelig til å registrere planter uten flyteblad og blomster. Vi fant at planter unnlot å danne flyteblad og blomster på enkelte steder der vi visste at arten fantes. Noen ganger var det på disse stedene mulig å skimte den vegetative undervannsformen, noe som betydde at planta fortsatt fantes, men ikke dannet flyteblad. På den annen side kunne i år med relativt høy vanntemperatur selv planter på 1–1,5 m dyp utvikle flyteblad og blomster og



Figur 8. Breisjøen. Avhengig av vannstanden kan flytegro utvikle flere ulike vekstformer. Foto RG 05.07.2008.
Breisjøen. Depending on the water level, Luronium natans can produce various forms of growth.

bli synlige fra land. Omvendt utviklet kun planter på svært grunt vann (10–20 cm) flyteblad i kalde somre. På så grunt vann kan flytegro kun vokse i relativt små, beskyttede vann som Svartkulp, Dausjøen og i beskyttete vik av Breisjøen. Arten unngår bølgepåvirkning, slik at den i større innsjøer, som Maridalsvannet, bare vokser dypere enn 30 cm og bare i beskyttete vik, bak steinframspring eller beskyttet mot bølger av andre planter. Dette er grunnen til at det var så vanskelig å få øye på flytegro i Maridalsvannet fra land.

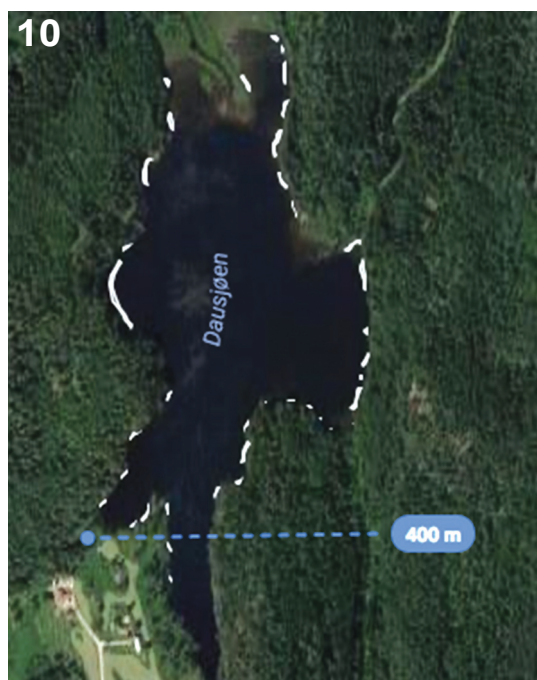
I Svartkulp og Maridalsvannet observerte vi (bekreftet tilstedeværelsen av) flytegro for første gang i 2013. Dette var en tørr og varm sommer, slik at plantene noen steder i Svartkulp utviklet flyteblad og blomster. I Maridalsvannet var vannstanden 60–80 cm lavere enn normalt, og plantene kunne derfor observeres direkte – de vokste som landform på eksponert fuktig sjøbunn og som undervannsform med flyteblad på grunt vann. Vi har funnet flere lokaliteter med flytegro voksende på eksponert

sjøbunn på steder der vanddybden vanligvis er 30 cm eller mer.

Flytegro tåler ikke langvarig uttørking, derfor forsvant planta fra mesteparten av Alunsjøen under



Figur 9. Breisjøen ved normal (maksimal) vannstand. Den høyeste tettheten av undervannsformen av flytegro med flyteblad ble observert på ca. 0,5–1 m dybde under maksimal vannstand. Foto: RG 18.07.2012.
Breisjøen at normal (max) water level. Highest concentration of the submerged form with floating leaves is observed at a water depth of about 0.5–1m below maximal level.



Figur 10. Kart over Dausjøen. De hvite markeringene viser forekomst av flytegro langs bredden.

Map of Dausjøen. The white marks show the location of Luronium natans along the shore.

reparasjonsarbeidene med demningen. Derimot synes det som kortvarige vannstandsvariasjoner i innsjøer er gunstig for arten. Flytegro vokser svært rikelig i Breisjøen, der vannstandsvariasjoner på opptil 1 m kan forekomme.

Observasjonene er oppsummert i tabell 1.

Avslutningsvis redegjør vi også for den utplantede forekomsten i Roppestaddammen i Fredrikstad, Østfold.

Beskrivelse av innsjøene

Oslo: Alunsjøen

Denne innsjøen (figur 3) ble i 2007–2009 tappet ned to meter i forbindelse med reparasjon av demningen, og de fleste vannplanter døde i denne perioden. Etter svært nøye søk i 2008 ble det funnet to områder med flytegro i små viker i den østre og søndre delen av vannet (figur 4), på våt og fortsatt delvis oversvømt sjøbunn der små bekker munnet ut. Vi registrerte ca. 50 individer innen et område på ca. 20 m² i den østre vika og ca. 100 individer innen ca. 100 m² i den søndre vika. Sommeren 2009 var vannstanden noe høyere, men fortsatt ca. 1 m



Figur 11. Dausjøen. Tett undervannseng bestående av undervannsformen av flytegro. Foto: RG 12.07.2015.

Dausjøen. Dens «meadow» consisting of the submerged vegetative form of Luronium natans.

under maksimum. Vi så kun få individer av flytegro på begge steder.

Fra 2010 har vannstanden fluktuert nær maksimum, begge disse lokalitetene ligger nå på 1–2 m dyp. Vi har ikke observert flytegro på disse lokalitetene siden.

I 2014 fant Gunnar Klevjer og Per Madsen noen få individer et annet sted (figur 5) på østbredden av Alunsjøen (artsobservasjoner.no). Sommeren 2017 fant vi enda en ny lokalitet, og kunne samtidig bekrefte Gunnar Klevjer og Per Madsens lokaliteter.

Oslo: Breisjøen

Denne innsjøen (figur 6) har variabel vannstand. Flytegro vokser svært tallrik og forekommer langs ca. 60 % av bredden av vannet.

Arten kan vokse både på eksponert sjøbunn (figur 7) og nedsenket i vannet (figur 8). Den vokser fortrinnsvis på naken mineralbunn eller blandet mineralisk og organisk bunn. Den største tettheten av undervannsformen med flyteblad ble observert på ca. 0,5–1 m under maksimal vannstand (figur 9), sammen med botnegras *Lobelia dortmanna*, krypsiv *Juncus bulbosus*, evjesoleie *Ranunculus reptans*,



Figur 12. På vannflata flyter noen få undervannsrosetter av flytegro som fortsatt henger sammen med grønne stoloner, i bakgrunnen en tett undervannseng av undervannsformen av flytegro. Foto: RG 20.07.2013.

Floating on the surface, a few Luronium natans underwater rosettes still connected the green stolons, on a background of underwater L. natans forming a dense meadow.

mykt brasmegras *Isoëtes echinospora*, elvesnelle *Equisetum fluviatile*, sennegras *Carex vesicaria* og guldusk *Lysimachia thyrsoiflora*.

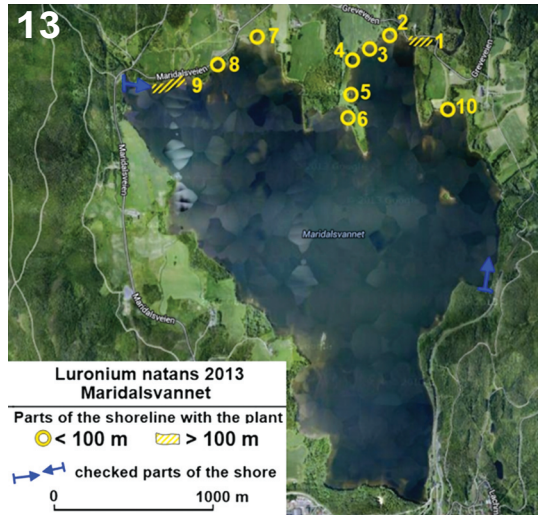
Oslo: Dausjøen

Dausjøen (figur 10) er en innsjø med stabil vannstand. Svært tallrik forekomst av flytegro (figur 11,12). Vi anslår at arten finnes langs 60–70 % av vannets bredde.

Arten er vanligere på østbredden av vannet, unntatt ved et bratt berg i søndre del. Den mangler bare på grunne steder med mudderbunn og på brådype steder. Planta foretrekker dybder mellom 10 og 100 cm. På slike dyp kan en observere flyteblad. Flytegro vokser fortrinnsvis på naken mineralbunn med et tynt lag av organisk sediment, men også sammen med botnegras, krypsiv, elvesnelle, sennegras, guldusk, vassgro *Alisma plantago-aquatica* (sjelden), gul nøkkerose *Nuphar luteum* og på dypere vann sammen med stivt og mykt brasmegras *Isoëtes lacustris* og *I. echinospora*.

Oslo: Maridalsvannet

Oslos hoveddrikkevannskilde er en stor innsjø med variabel vannstand. Områdene med flytegro som vi har funnet ved Maridalsvannet (figur 13–15) er mindre individrike enn i Dausjøen og Breisjøen, og alle de ti områdene dekker til sammen ikke mer enn 600 m av bredden av vannet (vi undersøkte ca. 7–8 km av Maridalsvannets nord- og østbredd).



Figur 13. Kart over Maridalsvannet. Lokaliteter med flytegro funnet 2013 langs nord- og østbredden, i en periode med lav vannstand.

Sites with Luronium natans found in 2013 during low water level along Northern and Eastern shore.

Dette betyr at flytegro finnes langs bare ca. 8 % av denne strekningen. Maridalsvannet kan på grunn av vannets størrelse ha kraftige bølger. Flytegro unngår bølgeeksponering, og er derfor bare mulig å finne i beskyttede vik, bak klippefremspring eller

14



Figur 14. Maridalsvannet. Lokalitet nr. 2. Eksponert bunn med landform av flytegro. Foto: JP 22.07.2013.
Maridalsvannet. Site 2, exposed surface with terrestrial form of Luronium natans.

15



Figur 15. Maridalsvannet. Ved redusert vannstand kan en vanligvis vegetativ rosett produsere flyteblad eller vokse som landform. Foto: RG 24.07.2013.
Maridalsvannet. With reduced water level, a usually vegetative rosette can produce floating leaves or grow as a terrestrial form.

der andre planter beskytter mot bølgepåvirkning. Flytegro ble typisk funnet på 30–150 cm dyp under maksimal vannstand, og sammen med botnegras, tjerngras *Littorella uniflora*, krypsiv, evjesoleie, stivt brasmegrass, elvesnelle, sennegrass, gulldusk, gul nøkkerose, tjernaks *Potamogeton natans* og piggeknope *Sparganium* sp.

Oslo: Svartkulp

Denne innsjøen (figur 16) har en ganske stabil vannstand. Flytegro vokser som ganske individfat-

tige bestander langs ca. 10 % av vannets bredde. Vannet er ganske lite, omgitt av skog og er brådypt på østsiden. Vest- og nordvestbredden er grunn og dekket av myrvegetasjon. Flytegro med flyteblad og blomster vokser vanligvis på inntil 50 cm dyp (figur 17). De påtreffes fortrinnsvis på naken mineralbunn eller blandet mineralisk/organisk bunn, sammen med gul nøkkerose, tjernaks, krypsiv, elvesnelle, sennegrass, gulldusk og en piggeknope *Sparganium* sp.



Figur 16. Kart over Svartkulp. Hvide markeringer viser forekomst av flytegro langs bredden.
Map of Svartkulp. The white marks show the location of Luronium natans along the shore.

Fredrikstad: Roppestaddammen

Flytegro er utplantet på dette stedet (figur 18). Arten forekommer i to små dammer.

– Selve Roppestaddammen (figur 19) er ca. 60 m x 15 m, og flytegro vokser på minst 40 % av dammens areal.

– Roppestadmyra, ca. 20 m x 40 m, med flytegro på minst 30 % av arealet.

De to dammene ligger i et lite granittbrudd som ikke lenger er i drift, eller nær det. Roppestaddammen fyller en uregelmessig grop i fjellet og har ganske god solinnstråling. Roppestadmyra har en oval form og ser ut som om den har blitt gravd ut i torv. Denne dammen er omgitt av skog og er ganske skyggefull. Begge dammene er temmelig grunne. Roppestaddammen er ikke dypere enn 1 m, og Roppestadmyra er ca. 1,5 m på det dypeste.

I Roppestaddammen kan en utenom flytegro finne kalmusrot *Acorus calamus*, soleigro *Baldellia cf. ranunculoides*, myrkongle *Calla palustris*, stautstarr *Carex acutiformis*, flaskestarr *C. rostrata*, dronningstarr *C. pseudocyperus*, stjernestarr *C. echinata*, myrhatt *Comarum palustre*, elvesnelle, mannasøtgras *Glyceria fluitans*, knappsiv *Juncus conglomeratus*, lyssiv *J. effusus*, *J. cf. ensifolius*, krypsiv *J. bulbosus*, småandemat *Lemna minor*, fredløs *Lysimachia vulgaris*, bukkeblad *Menyanthes trifoliata*, hvit nøkkerose *Nymphaea alba*, grøfteso-



Figur 17. Utsikt over Svartkulp fra nordbredden. Skistaven peker mot en enslig flytegroblomst. Foto: RG 18.07.2013.
View over Svartkulp from Northern shore. Ski stick points single Luronium natans flower.



Figur 18. Kart som viser beliggenheten av Roppestaddammen.
Map showing location of Roppestaddammen.



Figur 19. Flytegro mellom hvit nøkkerose i Roppestaddammen. Foto: RG 27.06.2016.

Luronium among Nymphaea alba in Roppestaddammen.

leie *Ranunculus flammula*, kjempesoleie *R. lingua*, storblærerot *Utricularia vulgaris* og gytjeblåererot *U. intermedia*.

I Roppestadmyra vokser det sammen med flytegro arter som flaskestarr, stjernestarr, myrhatt, mannasøtgras, lyssiv, hvit nøkkerose og diverse blærerotarter *Utricularia* spp.

Flytegroplanter er i begge dammene synlige med flyteblad og blomster. I disse grunne dammene er mesteparten av flytegro populasjonen representert med undervannsformen med flyteblad. På tross av konkurransen med andre vannplanter danner flytegro her kompakte populasjoner som dekker ikke mindre enn 30–40 % av dammenes areal.

Oppsummering

Utifra vår tidsserie av observasjoner av flytegro på dens kjente lokaliteter i Oslo kan vi slå fast at arten synes tallrik og konstant på disse lokalitetene. Vi vet fortsatt lite om utbredelsen til undervannsformen og dybdeintervallet den forekommer i. Derfor er det verdt å fortsette å studere denne formen på de kjente lokalitetene og å ettersøke den på andre egnede lokaliteter ved hjelp av mer avanserte undervannsobservasjonsmetoder (båt, dykking).

Takk

Denne artikkelen er et resultat av ti års overvåkingsarbeid (2008–2017) ved Norsk Naturarv. Takk

til Torbjørn Røberg og Lars Ove Hansen (i styret i Norsk Naturarv) for god tilrettelegging og for å ha oppmuntret oss til å skrive denne artikkelen. Vi er svært takknemlige overfor vår venn Andrzej Szmal for hjelp med å få vårt engelske originalmanus forståelig for andre enn oss selv, og til Blyttias redaktør Jan Wesenberg for god mottakelse av manuset og oversettelse til norsk.

Kilder

- Halvorsen, R. & Grøstad, T. 2002. Kinnhalvøya i Brunlanes, Larvik i Vestfold og et funn av flytegro *Luronium natans* (L.) Rafin. *Blyttia* 60(2): 117-121.
- Henriksen S. & Hilmo O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge. [https://artsdatabanken.no/Files/13973/Norsk_r_dliste_for_arter_2015_\(PDF\)](https://artsdatabanken.no/Files/13973/Norsk_r_dliste_for_arter_2015_(PDF)).
- Landsdown, R.V. & Wade, P.M. 2003. Ecology of the Floating Waterplantain, *Luronium natans*. *Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 9*. English Nature, Peterborough.
- Szmeja, J. 2001. *Luronium natans* (L.) Raf. In: Kaźmierczakowa R., Zarzycki K. (eds) Polish red data book of plants. Pteridophytes and flowering plants. W. Szafera Institute of Botany Polish Academy of Sciences and Institute of Nature Conservation PAS, p. 395-396.
- Willby, N.J. & Eaton, J.W. 1993. The Distribution, Ecology and Conservation of *Luronium natans* (L.) Raf. in Britain. *J. Aquat. Plant Manage.* 31: 70-76.
- Willby, N., Eaton, J. & Clarke, S. 2003. Monitoring the Floating Waterplantain. *Conserving Natura 2000 Rivers Monitoring Series No. 11*. English Nature, Peterborough.

En statusoversikt for flytegro *Luronium natans* i Oslo.

2. Resultater av feltarbeid i 2018

Roman Gramsz og Katarzyna Bociąg

Gramsz, R. & Bociąg, K. 2019. En statusoversikt for flytegro *Luronium natans* i Oslo. 2. Resultater av feltarbeid i 2018. *Blyttia* 77: 125-134.

A report on the status of Floating Water-plantain *Luronium natans* in Oslo. 2. Results from field work during 2018.

As a continuation of the research on the Norwegian *Luronium natans* population during 2008–2017, detailed observations were carried out during the summer of 2018 using a boat and diving at all known natural locations in Norway, i.e. in five lakes just north of Oslo, in Oslo municipality. This fieldwork allowed for accurate mapping of the entire *Luronium* population in all five lakes, and also to make observations about the ecology of this plant. These studies made it possible, for the first time, to confirm the supposition that the submerged vegetative form of the species (invisible when observing only from the shore) is the core of the populations and occupies much larger areas than known so far. The national metapopulation of *Luronium natans* covers a total area of ca. 9 hectares (89,775 m²) and consists of more than an estimated 2.3 million individuals. The best-developed, richest *Luronium* population was found in Breisjøen, where it covers 37,716 m². In this lake also the deepest place of occurrence of this plant was found at 3.2 m. The second richest population occurs in Dausjøen, where the species occupies an area of 20,223 m². The patches with *Luronium* in Maridalsvannet and Svartkulp are more dispersed and less abundant, the populations covering 29,650 m² and 1,600 m², respectively. The fieldwork also confirmed that the current population in Alunsjøen only consists of two small patches, the plant growing not deeper than 1.2 m. The *Luronium* population was next to eliminated in Alunsjøen due to drastically reduced water levels during a reconstruction of the dam in 2007–2008, and has not recovered during the 10 years since then. A imminent threat to the largest population, the one in Breisjøen, will be the planned reconstruction of the dam in that lake scheduled for 2019–2020. This time the municipal water authority has taken on the responsibility to take action to keep the largest part of the *Luronium* population in Breisjøen alive. The authors present recommendations for necessary actions to safeguard this. The distribution maps and observations made during the 2018 fieldwork are instrumental in planning protective actions.

Roman Gramsz, Norsk Naturarv, Selteveien 188, NO-3512 Hønefoss rgramsz@gmail.com

Katarzyna Bociąg, «Pro Natura Pro Homini» ul. Miraua 9/6 80-318 Gdańsk, Polen pracownia@naturahomini.pl

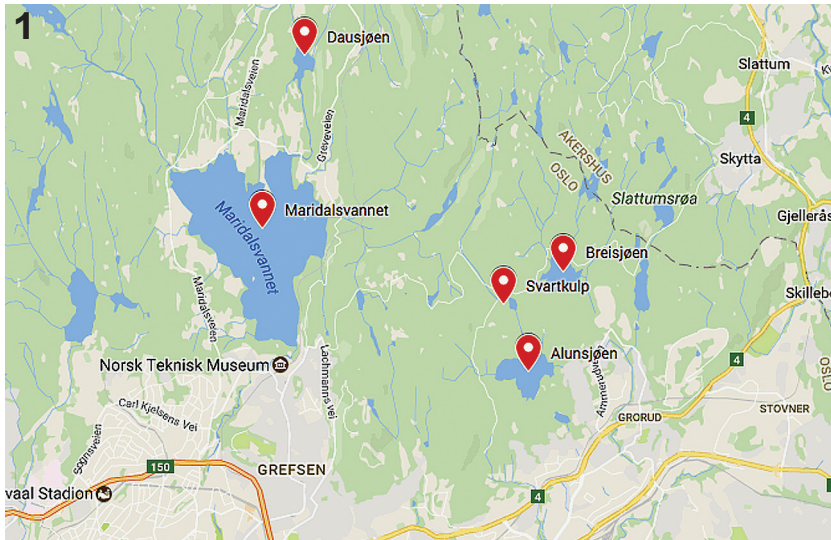
Flytegro *Luronium natans* (L.) Raf. er en sjelden ferskvannsplante som er endemisk for Vest- og Mellom-Europa (Landsdown & Wade 2003, Willby & Eaton 1993). Norge har de nordligste lokalitetene for denne arten. De eneste naturlige lokalitetene er i fem innsjøer i Oslo kommune (figur 1; Gramsz & Potocka 2018). Flytegro er fredet i Norge (Klima- og miljødepartementet 2001) og oppført med kategori EN, sterkt truet, i den norske rødlista (Henriksen & Hilmo 2015).

Feltarbeidet i 2018, som presenteres her, utgjør en fortsettelse av observasjoner utført siden 2008. Målsetningen med feltarbeidet i 2018 var å detaljkartlegge situasjonen for alle de fem norske populasjonene av arten ved detaljkart over forekomstene og estimering av populasjonsstørrelser. Det har

vært antatt at tidligere lite kjente arealer med artens vegetative undervannsform (og som er usynlige ved observasjoner fra land) utgjør kjernen i populasjonene og dekker langt større arealer enn tidligere kjent, men dette har aldri tidligere blitt bekreftet. Detaljregistreringen av populasjonsstørrelser for flytegro på alle de norske voksestedene har gjort det mulig å få oversikt over artens totalsituasjon i landet. Dette er spesielt viktig i lys av planlagte prosjekter som i betydelig grad vil påvirke den en av populasjonene.

Metoder

Populasjonene av flytegro ble undersøkt i de fem innsjøene (figur 1) i løpet av andre halvdel av juli



Figur 1. Kart over de undersøkte innsjøene med populasjoner av flytegro. *Map showing the investigated lakes with populations of Luronium natans.*

2018. Fire av innsjøene (Alunsjøen, Breisjøen, Dausjøen og Maridalsvannet) ble undersøkt ved bruk av båt og dykkerutstyr. Den minste innsjøen (Svartkulp) ble undersøkt ved dykking uten bruk av båt.

I alle innsjøene ble arbeidet utført ved å dykke langs land og sjekke for forekomst av flytegro i et belte med dybdeintervall 0–5 meter (figur 2). Under kartleggingen ble det skilt mellom arealer dominert av flytebladformen, som vanligvis ikke vokser dypere enn 1,5 m, og arealer dominert av den vegetative undervannsformen, som vokser dypere enn 1,5 m. I tillegg ble det skilt mellom arealer med høy individtetthet og arealer med spredt forekomst av arten. På grunnlag av disse dataene ble det produsert digitale kart over populasjonenes forekomstareal ved hjelp av programmet ArcMap 10.1.

I tillegg ble populasjonsstørrelsene anslått, med utgangspunkt i en gjennomsnittlig observert individtetthet per 1 m² i hver av de undersøkte sjøene. For Breisjøen og Dausjøen ble den gjennomsnittlige individtettheten estimert til 30 planter per m², for Maridalsvannet til 20 planter per m² og for Svartkulp til 10 planter per m².

Resultater

Den norske metapopulasjonen av flytegro dekker totalt ca. 9 hektar (89 775 m²) og består av mer enn 2,3 millioner individer (tabell 1). Populasjonen i Breisjøen er den som både dekker det største arealet og er mest tallrik, med 37 716 m² og over 1 million individer. Populasjonen i Dausjøen dekker 20 223 m² og består av ca. 600 000 individer, den

i Maridalsvannet dekker 29 650 m² med 600 000 individer, den i Svartkulp 1 600 m² med 16 000 individer og den i Alunsjøen 586 m² med 100–200 individer.

Undersøkelsen bekreftet forekomsten av den vegetative undervannsformen i de fleste undersøkte populasjonene. Arealet med forekomst av flekker dominert av den vegetative undervannsformen er som regel mye større enn arealet med flekker dominert av flytebladformen (figur 3, 5, 7, 11, 15). I Breisjøen utgjør arealet av flekker dominert av den vegetative undervannsformen 60 % av totalpopulasjonens areal, i Dausjøen 87 %, i Maridalsvannet 87 % og i Svartkulp 69 %. Bare populasjonen i Alunsjøen består utelukkende av planter med flyteblad og blomster (tabell 1).

Størrelsen på flekkene med høy individtetthet og flekkene med spredt forekomst av flytegroindivider varierer. I Breisjøen og Dausjøen dominerer flekker med høy individtetthet (de utgjør henholdsvis 59 % og 62,5 % av det totale populasjonsarealet). I Maridalsvannet og Svartkulp utgjør flekkene med høy tetthet henholdsvis bare 31 % og 6 % av populasjonens samlede areal. I Alunsjøen finnes det kun flekker av lavtetthetstypen.

Det maksimale dyppet flytegro kan vokse på avhenger antakelig primært av tilgangen på lys, som for andre undervannsmakrofyter (Sculthorpe 1971; Chambers and Prepas 1988; Stross et al. 1995; Middelboe and Markager 1997; Schwarz et al. 2000). Planta vokser dypest i Breisjøen og Svartkulp. Breisjøen har den største dokumenterte dybdegrensna for forekomst av flytegro, 3,2 m. I Alun-



Figur 2. Feltarbeid ved hjelp av pontong og dykking. Dausjøen 31.07.2018. Foto: RG. Field work using a pontoon and diving.

sjøen ble arten kun funnet i grunne strandområder, ikke dypere enn 1,2 m. I Dausjøen vokser flytegreo ned til 2,2 meters dyp, i Maridalsvannet til 2 m, og i Svartkulp til 3 m.

Alunsjøen

I Alunsjøen forekommer flytegreo to steder, ett i nordøst og ett i sørøst, nær demningen (figur 3). Der dekker arten én større flekk og ca. ti mindre

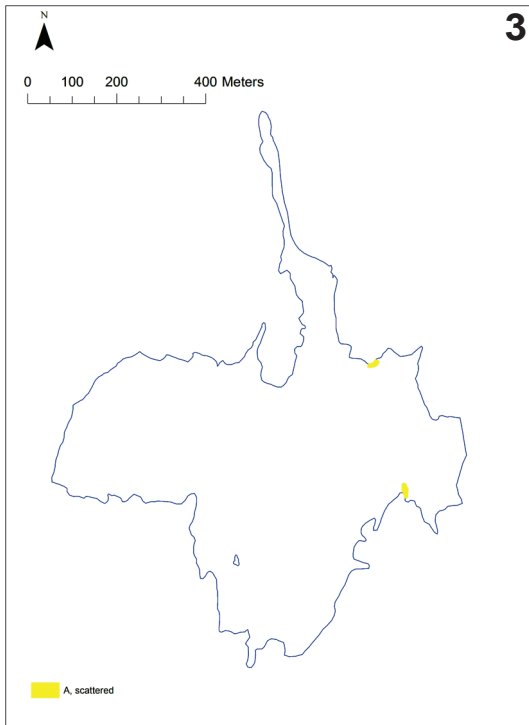
flekker (tabell 1).

Littoralsonen i Alunsjøen er fortsatt temmelig vegetasjonsfri etter arbeidene med demningen i 2007–2008. Flytegreo opptrer her som en pionerplante. På grunn av det lave vannivået (ca. 60 cm under maksimalt vannivå) har individer i øvre del av populasjonens areal antatt artens terrestriske vekstform (figur 4). Resten av populasjonen vokser ikke dypere enn 20–60 cm og danner flyteblad og blomster.

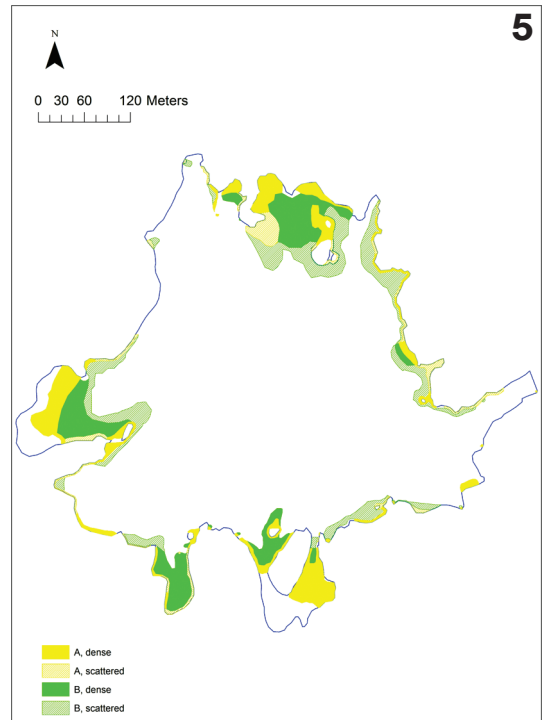
Tabell 1. Registrerte parametre ved de undersøkte innsjøene og flytegreopopulasjonene i dem. Arealene er delt inn etter to kriterier: flytebladindivider (A) eller er vegetative undervannsindivider (B), og om forekomsten er individtett (d) eller spredt (s).

Recorded features of the studied lakes and Luronium natans populations occurring in them. The areas are classified according to two criteria: if the individuals are producing floating leaves (A) or are completely submerged and vegetative (B), and if the patches are dense (d) or scattered (s) with individuals.

Name of the lake	Alun-sjøen	Brei-sjøen	Dau-sjøen	Maridals-vannet	Svart-kulp
Innsjøens areal/Area of lake, km ²	0,39	0,18	0,14	3,89	0,02
Høyde over havet/Elevation above sea level, m	237	248	154	149	247
Innsjøens maksimale dybde/Maximal depth of lake, m	32	34	13,3	44	-
Populasjonens totalareal/Total area of population, m ²	586	37 716	20 223	29 650	1600
– Areal med tett forekomst av flytebladindivider (A-d), m ² Area of A-d patches, m ²	-	11 296	530	1 381	-
– Areal med spredt forekomst av flytebladindivider (A-s), m ² Area of A-s patches, m ²	586	3 683	2 108	2 574	500
– Areal med tett forekomst av undervannsindivider (B-d), m ² Area of B-d patches, m ²	-	10 999	12 106	7 738	100
– Areal med spredt forekomst av undervannsindivider (B-s), m ² Area of B-s patches, m ²	-	11 739	5 480	17 958	1 000
Totalt estimert individtall/Total estimated number of individuals	100–200	>1 000 000	ca. 600 000	ca. 600 000	ca. 16 000



Figur 3. Flytegruppopulasjonen i Alunsjøen. A: Flytebladform. Kart: KB.
The population of Luronium natans in Alunsjøen. A: form with floating leaves.



Figur 5. Flytegruppopulasjonen i Breisjøen. A: flytebladform. B: vegetativ undervannsform. Kart: KB.
The population of Luronium natans in Breisjøen. A: form with floating leaves, B: submerged vegetative form.



Figur 4. I den sørøstre delen av Alunsjøen har de fleste individgruppene preg av landformen, ofte sammen med evjesoleie. Foto: RG 23.07.2018.
In the SE part of Alunsjøen most of the clusters of individuals grow as the terrestrial form, often together with Ranunculus reptans.



Figur 6. Vika vest i Breisjøen. En tett bestand av flytegro med datterplanter utviklet på stoloner og ikke rotfestet på bunnen. Dessuten en stor mengde blomster, men ikke fullt så mange flyteblad. Foto: RG 20.07.2018.

Western bay of Breisjøen. Dense stands of Luronium natans with daughter plants formed on stolons and not rooted on the bottom. There are also lots of flowers, but not very many floating leaves.

Breisjøen

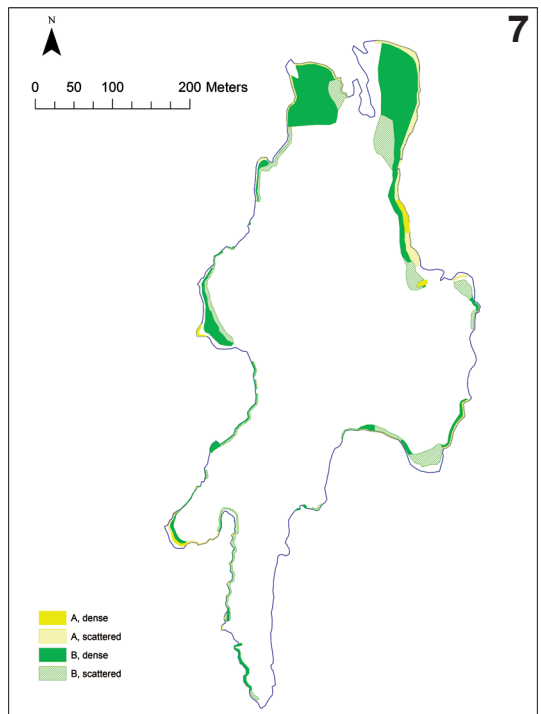
Populasjonen i Breisjøen er den best utviklede og mest tallrike av de norske populasjonene. Den dekker nesten hele littoralsonen i vannet. De eneste stedene arten ikke finnes, er svært grunne vikene med gytjebunn og steder der bunnen består av bratt, bart fjell (figur 5). I noen av flekkene kan tettheten gå opp i 200 individer/m². Maksimumsdypet på 3,2 m er det største dypet for forekomst av arten som er registrert i de undersøkte populasjonene.

2018 var et spesielt varmt år, og arten utviklet seg spesielt godt i innsjøen på grunn av de høye vanntemperaturene (ca. 26 °C rett under overflaten).

Individene blomstret rikt. Selv individer på to meters dyp dannet flyteblad på vannoverflaten (vanligvis forekommer flyteblad kun på individer mellom 0,2 og 1 meters dyp). Ofte dannet planter på én meters dyp eller dypere mengder av blomster uten å danne flyteblader. Mange steder var det dannet datterindivider på utløpere (stoloner) som ikke hadde rotfestet seg på bunnen, men dannet svært tette vaser i vannmassene (figur 6).

Dausjøen

I Dausjøen vokser arten mest tallrik i vikene i nordenden av sjøen, unntatt svært grunne vikene med gytje og brådype steder, slik som langs et bratt berg i den sørlige delen av sjøen (figur 7). Planter i dybdenivået mellom 10 og 100 cm har som regel flyteblad og blomster og er synlige fra land. Som-



Figur 7. Flytegroppopulasjonen i Dausjøen. A: flytebladform. B: vegetativ undervannsform. Kart: KB

The population of *Luronium natans* in Dausjøen. A: form with floating leaves, B: submerged vegetative form.



Figur 8. Flytebladene til flytegro klarer ikke å følge etter ved heving av vannstanden. Foto: RG 26.07.2018.
The floating leaves of Luronium natans are not able to follow when the water level rises.

meren 2018 ble undervannsdelen av populasjonen for første gang inventert og kartlagt. Det viser seg at disse arealene utgjør 87 % av artens total areal i Dausjøen. På samme måte som i Breisjøen kan individtettheten enkelte steder gå opp i 200 individer/m².

Dausjøen er et vann med stabilt (ikke regulert) vannivå. Likevel var vannivået i en periode fra begynnelsen av juni 15 cm under det normale. I slutten av juli steg vannivået igjen til det maksimale. Det varme og tørre været varte mesteparten av sommeren, og under feltarbeidet i slutten av juli var temperaturen i overflatevannet 25–27 °C. Under vårt første besøk ved sjøen ble det observert flyteblad på planter som vokste på 5–10 cm dyp (vannivået var denne dagen 15 cm under det normale). Dette var den tidligste datoen for observerte flyteblad noen gang i denne sjøen siden observasjonene startet i 2008. I slutten av juli ble det observert flyteblad som hadde ligget på overflaten da vannivået var lavt, men nå befant seg nedsenket i vannmassene og var gulnende. Bladskaftene slutter antakelig å vokse når bladene når overflata, og kan deretter ikke gjenoppta veksten når vannivået stiger (figur 8). «Skyer» av trådformete alger utviklet seg dette året voldsomt i det ekstraordinært varme vannet (figur 9). Mange steder oppnådde de eldste bladene i undervannsrosettene en lengde på 30–35 cm, mens det vanlige for arten er 5–15 cm (figur 10).



Figur 9. «Skyer» av trådformete alger i kraftig utvikling. Foto: RG 31.07.2018.
A massive development of «clouds» of filamentous algae.



Figur 10. De eldste bladene på vegetative undervannsrosetter nådde en lengde på 30–35 cm. Foto: RG 31.07.2018.

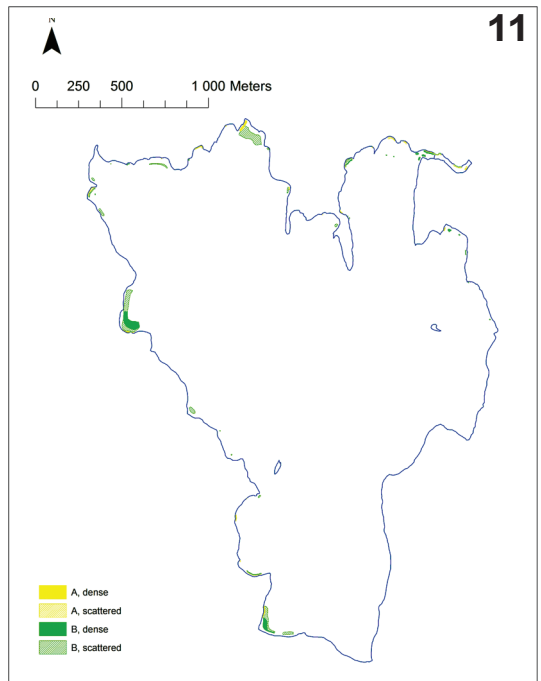
The oldest leaves of underwater vegetative rosettes reached a length of 30–35 cm.

Maridalsvannet

Forekomstene av flytegreo i Maridalsvannet er få (figur 11), og mindre individrike enn i Dausjøen og Breisjøen.

Maridalsvannet er en stor innsjø med varierende vannivå. På grunn av størrelsen kan bølgepåvirkningen være stor (figur 12). Flytegreo unngår bølgesponering og finnes derfor bare på større dyp enn 30 cm, i beskyttede vikene og ofte under beskyttende dekke av gul nøkkerose *Nuphar luteum*. Vannet har dårligere sikt enn i Breisjøen og Alunsjøen. Flytegreo vokste typisk på 30–150 cm under maksimalt vannnivå. Mesteparten av populasjonen består av den vegetative undervannsformen.

I 2018 var vannivået noen uker på begynnelsen av sommeren hele 60–80 cm lavere enn maksimalt. Det gjorde det mulig å gjennomføre noen observasjoner fra land og å observere landformen av arten på den blottlagte sjøbunnen (figur 13). Hoveddelen av feltarbeidet i Maridalsvannet skjedde i perioden 24.07–30.07 med bruk av båt og dykking. Svært varmt vær i juni og juli gjorde at temperaturen i overflatevannet kom opp i 26 °C. Under slike forhold produserer en relativt stor del av populasjonen flyteblad og blomster. I et sakteflytende deltaområde av Dausjøelva ble det funnet noen få små forekomster av flytegreo og også noen andre sjeldnere arter: evjebrodd *Limosella aquatica* og sylblad *Subularia aquatica* (figur 14).



Figur 11. Flytegreopopulasjonen i Maridalsvannet. A: flytebladform. B: vegetativ undervannsform. Kart: KB.

The population of Luronium natans in Maridalsvannet. A: form with floating leaves, B: submerged vegetative form.



Figur 12. Strand i nordøstre del av Maridalsvannet. Bølgepåvirkning gjør denne delen av stranda uaktuell som habitat for flytegro. Foto: RG 29.07.2018.

A beach in the NE part of Maridalsvannet. Exposure to waves makes this part of the beach uninhabitable for Luronium natans.



Figur 13. Landformen av flytegro på eksponert sjøbunn i den vestre vika av Maridalsvannet. Foto: RG 14.07.2018.
Terrestrial form of Luronium natans growing on exposed lake bottom in the western bay of Maridalsvannet.

Svartkulp

Svartkulp er et uregulert vann med ganske stabil vannivå. Det er ganske lite (tabell 1) og omgitt av skog og høye stup på østsida. Den slake vest- og nordvestbredden er dekket av myrvegetasjon. Flytegro vokser rundt mye av vannet (figur 15), fortrinnsvis på åpen mineralbunn og bunn med blandet mineralsk og organisk dekke. Undervannsobservasjoner bekrefter forekomsten av spredte store rosetter også på motsatt side av vannet fra gytjebredden på vestsida, men flytegro er langt mindre tallrik i Svartkulp enn i Breisjøen og Dausjøen. Den vegetative undervannsformen utgjør 69 % av totalpopulasjonen.

Oppsummering av resultatene og indikasjoner for bevaring av arten

Den norske metapopulasjonen av flytegro dekker totalt nesten 9 hektar (89 775 m²) og består av mer enn 2,3 millioner individer. Breisjøen har den største og best utviklete flytegroppopulasjonen.

Undersøkelsen bekreftet antakelsen om at den vegetative undervannsformen (som er usynlig ved observasjon fra land) utgjør kjernen av populasjonen og dekker et mye større areal enn hittil antatt. I fire av fem innsjøer dominerer den vegetative undervannsformen og utgjør fra 60 % til 87 % av det totale populasjonsarealet (tabell 1).

Arten vokste ned til største dyp (3,2 m) i Brei-



Figur 14. Deltaet av Dausjøelva. En finner noen steder med flytegro i vannet og evjebrodd og sylblad på den eksponerte bredden. Foto: RG 24.07.2018.

The estuary part of Dausjøelva. At some sites, Luronium is growing submerged, while Limosella aquatica and Subularia aquatica are growing on the exposed shore.

sjøen. I Dausjøen vokser den til 2,2 m, i Maridalsvannet til 2 m, i Svartkulp til 3 m og i Alunnsjøen ikke dypere enn 1,2 m.

Som nevnt er populasjonen i Alunnsjøen i dag utypisk sammenliknet med de andre fire sjøene. Den er liten og dekker et lite areal, plantene vokser relativt grunt, og de store arealene med den vegetative undervannsformen mangler helt. Dette skyldes at restaureringsarbeider på demningen i 2007–2008 medførte at vannivået ble senket med 2,5 m, og hele populasjonen av flytegro døde ut.

Nå, ti år senere, fins arten på kun to små flekker. Mens fire av de fem populasjonene i dag kan anses som stabile, vurderes den lille populasjonen i Alunnsjøen, med dens utypiske sammensetning, å være i en forsiktig restitusjonsfase med langt mindre motstandsdyktighet mot eksterne faktorer. Dette er påfallende etter så lang tid som ti år.

Breisjøen er den innsjøen som har den desidert største og rikeste populasjonen av flytegro i landet (Gramsz & Potocka 2018; Klevjer 2019). Denne populasjonen står i dag framfor en akutt trussel,

Figur 15. Flytegroppopulasjonen i Svartkulp. Hvide markeringer viser flytebladformen, som vokser spredt på 0–0,5 meters dyp og er mulig å observere fra land. Røde markeringer viser vegetativ undervannsform, som vokser tett på 0,5–1,5 meters dyp og ikke er mulig å observere fra land. Gule markeringer viser vegetativ undervannsform som vokser som spredte individer på 0,5–3 meters dyp og ikke er mulig å observere fra land. Kart: RG.

The population of Luronium natans in Svartkulp. White marked areas show occurrences of the form with floating leaves, growing scattered at depths of 0–0.5m, and possible to observe from ashore. Red marked areas show occurrences of the submerged vegetative form, growing densely at depths of 0.5–1.5m and not possible to observe from ashore. Yellow marked areas show occurrences of the submerged vegetative form, growing scattered as individual plants at depths of 0.5–3m, and not possible to observe from ashore.



da vannet står for tur for restaurering av demningen. Planen innebar opprinnelig en senkning av vannspeilet med hele 6,5 meter fra april 2019 til ca. mai 2020, men dette er foreløpig utsatt. Inngrepet utgjør en alvorlig trussel mot hele populasjonens areal og vil sannsynligvis føre til at populasjonen dør ut. Denne gangen har ansvarlig myndighet, Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten, lovet tiltak for å holde mesteparten av flytegroppopulasjonen i live (NVE 2018).

Resultatet av denne studien og kunnskapen framskaffet under feltarbeidet i 2018, har vesentlig betydning for å planlegge tiltak for å sikre populasjonen. Vi foreslår tre mulige måter å sikre plantene på: (1) transplantasjon av individer til en annen innsjø, (2) vanning av de eksisterende arealene i Breisjøen og/eller (3) opprettelse av midlertidige vannreservoarer i Breisjøen mens damarbeidene pågår.

Transplantasjon kan være et godt tiltak for å redde et relativt lite antall individer fra Breisjøen. Det kan gjøres ved å forsterke populasjonen i Alunsjøen, som ble nærmest ødelagt for ti år siden. Det vil likevel ikke la seg gjøre å transplantere en million individer.

Vanning av de eksisterende flekkene i Breisjøen vil kunne sikre arten fuktig sjøbunnsjord der populasjonen befinner seg. Noen individer vil under slike forhold kunne overleve ved å transformeres til landformen av arten.

Opprettholdelse av små vannreservoarer i de grunne vikene av innsjøen ved midlertidig oppdemning vil likevel være den beste og sikreste måten å sikre artens overlevelse i Breisjøen. Vi må dessuten være klar over at tiltak må sikre overlevelse ikke bare gjennom en sommersesong, men også gjennom minst én vinter.

Populasjonen i Breisjøen er Norges største populasjon av arten. Når en samtidig tar i betraktning at flytegro er en europeisk endemisme, rødlistet globalt av IUCN (Landsdown 2011), vernet i EU ved Habitatdirektivet (Rådsdirektiv 92/43/EEC om vern av naturlige habitater og vill fauna og flora, Tillegg II) og som en del av Bern-konvensjonen (Konvensjonen om vern av ville europeiske planter og dyr og deres naturlige leveområder, Tillegg I) er bevaringen av en så stor populasjon viktig også på overnasjonalt, europeisk og globalt nivå.

Arten er enda mer presset i sitt mellomeuropeiske areal, der situasjonen for ferskvannsvegetasjon er langt verre. En av forfatterne (KB) har erfaring med inventering av arten på flere av dens mellom-europeiske lokaliteter, og har kun støtt på noen få

lokaliteter som kan sammenliknes med Breisjøen i individantall, vitalitet og framtidsutsikter.

Hvor vellykket et redningstiltak vil være, vil avhenge av gjensidig forståelse og godt samarbeid mellom ansvarlig myndighet og botanikere som må stå for kontinuerlig overvåking av prosessen.

Takk

Undersøkelsen ble finansiert av Norsk Naturarv. Vi har fått god hjelp fra ansvarlig myndighet, Oslo kommune Vann- og avløpsetaten, med å tilrettelegge for feltarbeidet. Spesiell takk til Jørgen Lysgaard og Per Sundland. Takk til vår venn Tomasz Ćwiklinski for hjelp i felt og til Blyttias redaktør Jan Wesenberg for oversettelse av artikkelen til norsk.

Kilder

- Chambers, P.A. & Prepas, E.E. 1988. Underwater spectral attenuation and its effect on the maximum depth of angiosperm colonization. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45(6): 1010-1017.
- Gramsz, R. & Potocka, J. 2018. En statusoversikt for flytegro *Luronium natans* i Oslo. *Blyttia* 76: 85-94.
- Henriksen, S. & Hilmo, O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge. [https://artsdatabanken.no/Files/13973/Norsk_r_dliste_for_arter_2015_\(PDF\)](https://artsdatabanken.no/Files/13973/Norsk_r_dliste_for_arter_2015_(PDF)).
- Klevjer, G. 2019. Flytegro i nedtappede Breisjøen. *Firbladet* 2019-1 Klima- og miljødepartementet 2001. Forskrift om fredning av truede arter FOR-2001-12-21-1525. Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2001-12-21-1525>.
- Landsdown, R.V. 2011. *Luronium natans*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T162134A5547543. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-1.RLTS.T162134A5547543.en>. Downloaded on 02 May 2019.
- Landsdown, R.V. & Wade, P.M. 2003. Ecology of the Floating Waterplantain, *Luronium natans*. *Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 9*. English Nature, Peterborough.
- Middelboe, A.L. & Markager, S. 1997. Depth limits and minimum light requirements of freshwater macrophytes. *Freshwater Biol.* 37: 553-568.
- Norges vassdrags- og energidirektorat. 2018. Tillatelse til midlertidig fravik fra manøvreringsreglementet for Breisjøen i Lillomarka i Oslo kommune. page 17. NVE 24.10.2018
- Schwarz, A.-M., Howard-Williams, C. & Clayton J., 2000. Analysis of relationships between maximum depth limits of aquatic plants and underwater light in 63 New Zealand lakes. *New Zeal. J. Mar. Fresh. Res.* 34: 157-174.
- Sculthorpe, C.D. 1971. The biology of aquatic vascular plants. Edward Arnold Ltd., London, 610 pp.
- Stross, R.G., Sokol, R.C., Schwarz, A.-M. & Howard-Williams, C. 1995. Lake optics and depth limits for photogenesis and photosynthesis in charophyte meadows. *Hydrobiologia* 302: 11-19.
- Willby, N.J. & Eaton, J.W. 1993. The Distribution, Ecology and Conservation of *Luronium natans* (L.) Raf. in Britain. *J. Aquat. Plant Manage.* 31: 70-76.

Redningstiltak for flytegro i Breisjøen, Oslo 2019–2021

Roman Gramsz, Katarzyna Bociąg og Bjørn Smevold

Gramsz, R., Bociąg, K. & Smevold, B. 2023. Redningstiltak for flytegro i Breisjøen, Oslo 2019–2021. *Blyttia* 81: 241–258.

Luronium natans protection action in Breisjøen, Oslo 2019–2021.

This article describes the conservation measures taken to protect the population of *Luronium natans* (Alismataceae) during reconstruction of the Breisjøen Dam in the forest area just north of Oslo. The lake is part of the city's water supply, and the reconstruction was carried out by the municipal water authorities (Vann- og avløpsetaten, VAV). In addition to protective measures, we also observed and recorded changes in the *L. natans* habitat and other threats (erosion of the substrate, drying out, competition from other plants, damage caused by animals and humans). In these unusual conditions for a water plant, many interesting observations of their reaction to drying, re-flooding and sprinkling were carried out. *Luronium natans* seed germination was also observed in the Breisjøen area.

Luronium natans is an endangered (EN) species in Norway, restricted to just five lakes all within Oslo municipality.

The water level in the lake was planned to be lowered by 6.5 m from the beginning of April 2019 to May 2020. The authors of this article and the conservation organizations Norsk Naturarv and Norsk Botanisk Forening urged VAV to plan an effective conservation action for *L. natans* to prevent the entire population from being wiped out, which was what happened ten years earlier in nearby Alusjøen during a similar dam reconstruction and water lowering.

In order to save as much of the *L. natans* population as possible, we proposed to act in situ in the area of the drained lake. Proposed actions included building of small ponds and irrigation of larger areas of *L. natans* habitat. Such activities had not been practiced before, but we assumed that the species, after losing/drying out all its delicate underwater leaves, could rebuild its photosynthetic apparatus after flooding again in the form of new underwater or floating leaves. Thus, we believed that if we could keep the substrate wet, the plant would survive as a land form. VAV took this proposal into consideration and eventually decided to postpone the commencement of works to 2020. This gave VAV time to make better preparations for the rescue actions.

In 2019, one year before Breisjøen was drained, we replanted about 5,000 plants on 25 selected plots in Alusjøen, and about 500 plants were donated to Oslo's Botanical Garden at Natural History Museum. In 2020, the construction of small ponds and irrigation systems on the drained Breisjøen bottom began even before the water level was 6.5 meters below the maximum.

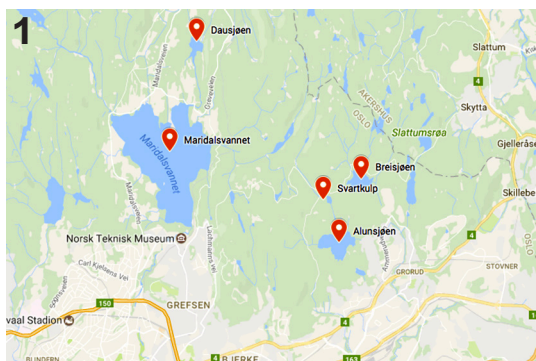
Thanks to good cooperation with VAV and with the contractor, Consto, the renovation work was completed in the fall, and Breisjøen was filled with water before the end of October, thus avoiding the risk of the plants freezing during the winter.

In the summer of 2021, the authors (Katarzyna Bociąg being a botanist and experienced diver) mapped the distribution of the *L. natans* population in Breisjøen using the same method as in 2018. Comparing these two maps, it was possible to assess that the species survived the reconstruction of the dam on 73% of the area occupied in 2018. However, a larger proportion of the areas had only scattered occurrence of the plant, so we estimated the number of surviving individuals to about 50%. Underwater observations confirmed that the plants that sprouted from seeds in the summer of 2020 on exposed silt at a depth of 4–6 m (which under normal conditions is too deep for the species) were still alive. These results confirmed the effectiveness of the proposed methods of *L. natans* protection by constructing small ponds and using lake bottom irrigation. Unfortunately, replanting plants turned out to be the least effective action. The plants replanted to Alusjøen, survived until summer 2021 in only 11 out of 25 sites, and only in very small numbers. Nevertheless, we hope that the replanting at least to some extent strengthened the almost exterminated population in Alusjøen.

Roman Gramsz, Norsk Naturarv, Konvallvegen 67, NO-2742 Grua rgramsz@gmail.com

Katarzyna Bociąg, «Pro Natura Pro Homini» ul. Miraua 9/6, 80-318 Gdańsk, Polen pracownia@naturahomini.pl

Bjørn Smevold, Norsk Botanisk Forening, bhsmevold@yahoo.co.uk



Figur 1. Den norske utbredelsen av flytegro *Luronium natans*, i fem vann, alle i Maridalen og Lillomarka nordøst i Oslo.
The Norwegian distribution of Luronium natans, consisting of five lakes in the North-East part of Oslo.

Flytegro *Luronium natans* (L.) Raf. er en generelt sjelden vannplante som er endemisk for Vest- og Sentral-Europa (Landsdown & Wade 2013). I Norge er arten totalfredet etter Forskrift om fredning av truede arter av 21.12.2001 (Lovdata 2001) og rødlistet som sterkt truet (EN; Artsdatabanken 2021). De norske populasjonene utgjør artens nordgrense, og arten forekommer i kun fem innsjøer innen Oslo kommunes grenser (Gramsz & Potocka 2018; figur 1). Av disse hadde Breisjøen den største og mest individrike populasjonen av flytegro. I 2018 dekket flytegroppopulasjonen i Breisjøen 37 716 m², og telte over 1 million individer (Gramsz & Bociąg 2019).

Denne populasjonen ble med ett truet med utryddelse da det ble besluttet å reparere demningen i vannet. Det ble planlagt å senke vannstanden med 6,5 m mellom april 2019 og mai 2020. Det var ikke forutsatt noen omfattende tiltak for å ta vare på flytegroppopulasjonen. Den eneste anbefalingen var å transplantere planter fra Breisjøen til Alunnsjøen mens damarbeidene pågikk, og så flytte plantene tilbake til Breisjøen når arbeidet var ferdig (NVE 2018, Miljødirektoratet 2019).

Ved en tilsvarende utbedring av demningen i nabovannet Alunnsjøen i 2008–2009 ble hele populasjonen av flytegro ødelagt. Det var derfor viktig å unngå det samme i Breisjøen. For å øke sjansen for overlevelse anbefalte vi derfor, i tillegg til flytting av planter, å ta vare på dem på den tørrlagte sjøbunnen av Breisjøen ved å bygge små midlertidige dammer og ved å vanne arealene dekket av flytegro. Denne anbefalingen, støttet av feltbotanikerne Gunnar Klevjer og Per Madsen (Klevjer & Madsen 2019), som har floravoktet flytegroppopulasjonen i sjøen,



Figur 2. Enkeltindivid av flytegro med datterrosetter på utløpere (stolons), plantet i potte. Foto: RG 19.07.2019.
*Single *L. natans* rosette with daughter rosettes on stolons, planted in a pot.*

og av organisasjonene Norsk Naturarv og Norsk Botanisk Forening, vant gehør hos ledelsen i Vann- og avløpsetaten (VAV).

Som en følge av det ble igangsettingen av arbeidet utsatt til 2020, noe som ga oss tid til å detaljplanlegge prosjektet for å ta vare på flytegroppopulasjonen og starte de første tiltakene i 2019.

Tiltakene og resultatene av tiltakene: transplantasjon av planter

I perioden 19.07–08.08.2019 ble ca. 5000 flytegroplanter transplantert fra Breisjøen til 25 steder i Alunnsjøen (figur 8). I tillegg ble ca. 500 planter donert til Botanisk hage, Naturhistorisk museum i Oslo. Bare vannformene (undervanns- og flytebladformen) av arten ble transplantert.

For å lette arbeidet med å hente opp og sette ut plantene, senket VAV vannstanden i begge sjøer med ca. 40 cm. Neste år, i 2020, ble det i tillegg testet ut en begrenset transplantasjon av landformen av arten fra rundt Breisjøen til bedre overlevelsessteder lokalt og til Alunnsjøen.

Innsamling av planter

I starten ble det gjort forsøk på grave opp enkeltrosetter av flytegro fra sjøbunnen med en liten spade (figur 2). Plantene ble overført til små bionedbrytbare papirpottes med et par små steiner oppi (slik at pottene ikke skulle flyte opp etter planting), og leire ble tatt fra sjøbunnen like ved (figur 3).

Enkeltrosetter vokste ofte på steinete/grusete sjøbunn med lite leire, og det var derfor vanskelig



Figur 3. Sebastian Gramsz samler inn enkeltplanter i Breisjøen for transport i papirpotter. Foto: RG 26.07.2019.
Sebastian Gramsz collecting single plants in Breisjøen for transport in paper pots.

å grave dem ut med en tilstrekkelig substratklump. Planter som vokste i leire var mye lettere å få opp med en leireklump og røttene intakt. Men på leirbunn hadde plantene dypere røtter og vokste svært tett, sammenflettet med mange utløpere (stoloner) og datterrosetter. Det var så godt som umulig å få ut enkeltrosetter med tilstrekkelig substrat uten å skade de mange datterrosettene. Større leirklumper med mange flytegrorosetter ble for store for å få plass i våre potter. Til slutt fant vi at den beste måten å få opp store klumper med planter på var å grave ut en bit myk sjøbunn på 15×15 cm med hendene. Etter at klumpen ble båret opp på land, ble så mye som mulig vann klemt ut av den – på denne måten rant ikke klumpene ut og gikk i oppløsning under transport i kassene (figur 4). Plantene ble så fraktet til Alunnsjøen og plantet ut samme dag som de var blitt samlet.

Tette flytegrobestander på leirgrunn vokser som regel dypere enn på 40 cm dyp. Det var vanskelig å grave ut våre planter med hendene på slikt dyp. Det var derfor til stor hjelp at VAV senket vannstanden slik det er nevnt ovenfor. Det ga oss tilgang til leir-



Figur 4. Store klumper samlet inn ved 40 cm senket vannstand i Breisjøen. Foto: RG 08.08.2019.
Big clumps collected in Breisjøen while the water level was lowered by 40 cm.

flatene og lettet innsamlingen av planter betraktelig. Dette viste at det gode samarbeidet med VAV var en stor fordel.

Utplanting

Vannstanden i Alunnsjøen ble holdt på 30–40 cm under maksimumsvannstand gjennom hele perioden mens transplantasjonen pågikk. Dette var til stor hjelp, for det gjorde det mulig å plante ut på 40–80 cm under maksimumsvannstand, og dette ser ut til å være både optimal dybde for flytegro, og det letteste nivået å arbeide på med våre tekniske muligheter. Både planter i bionedbrytbare potter og de større klumpene ble plantet ut manuelt på 5–50 cm dyp, dvs. at plantene ville befinne seg på 40–85 cm dyp når vannstanden igjen når maksimum (figur 5 og 6). Leirgrunn og sand/leirgrunn var best å plante ut i. Det ble gravd ut et hull i den myke bunnen med hånd eller en liten spade, og potten eller klumpen ble plassert der. På hard eller steinete grunn ble det bare plantet ut klumper, og de ble presset ned sideveis med steiner slik at de ikke skulle flyte opp. På noen få steder ble potter



Figur 5. Alunsjøen. Sebastian Gramsz planter ut potter med flytegro på ca. 10–20 cm dyp (som tilsvarer 45–55 cm ved maksimalvannstand). Foto: RG 26.07.2019.
Alunsjøen. Sebastian Gramsz planting pots with L. natans at appr. 10–20 cm depth (corresponding to 45–55 cm at max. water level).



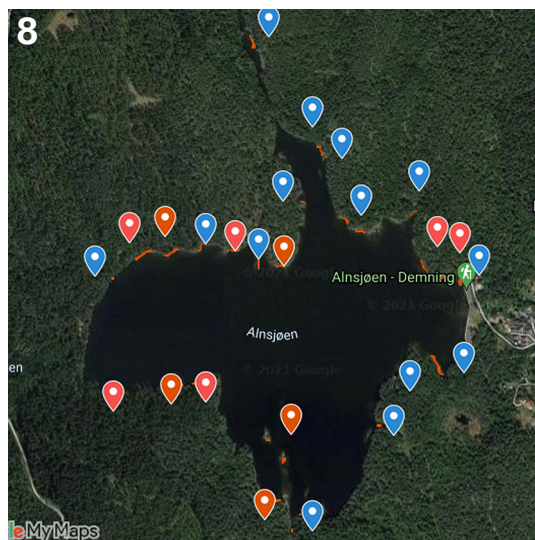
Figur 6. Alunsjøen. Bjørn Smevold planter ut potter med flytegro på ca. 30–50 cm dyp (som tilsvarer ca. 65–85 cm ved maksimalvannstand). Foto: RG 24.07.2019.
Alunsjøen. Bjørn Smevold planting pots with L. natans at appr. 30–50 cm depth (corresponding to 65–85 cm at max. water level).

med planter eller leirklumper spekket med småstein senket ned til ca. 1 m dyp fra båt.

Tilleggstransplantasjonen av individer som representerer landformen av arten til Alunsjøen og innen Breisjøen ble utført i juli–september 2020. Det virker som transplantasjon av landformen med en kompakt substratklump (figur 7) gir bedre resultat enn transplantasjon av undervannsformen (slik det ble gjort i 2019). Men dette ble kun gjort



Figur 7. Velutviklet plante i artens landform, med utløpere (stolons), gravd ut som en klump av kompakt substrat og ferdig for utplantning. Breisjøen. Foto: RG 15.09.2020.
Well developed terrestrial form with stolons, dug out as a lump of compact mud, ready for replanting. Breisjøen.



Figur 8. Resultatet av transplantasjon av flytegro til Alunsjøen per 28.07.2021. Utplantingsstedene fra 2019 er markert som røde arealer på kartet. Røde faner er steder der arten er bekreftet i 2021, blå faner er steder der arten ikke ble gjenfunnet.
The result of transplanting L. natans to Alunsjøen as of 28 July, 2021. The 2019 planting locations are marked as red areas on the map. Red flags are places where the presence of L. natans was confirmed in 2021. Blue flags are places where it was not confirmed.

i liten utstrekning, hovedsakelig på grunn av de dårlige resultatene av transplantasjonen i 2019 (se nedenfor).

Resultater av transplantasjon

Effekten av transplantasjon til Alunssjøen ble sjekket først i 2020, og så igjen i 2021. I 2020 ble det brukt pontong og vannkikkert. I 2021 ble det gjort mer detaljerte undervannsobservasjoner av en dykker, forfatteren KB.

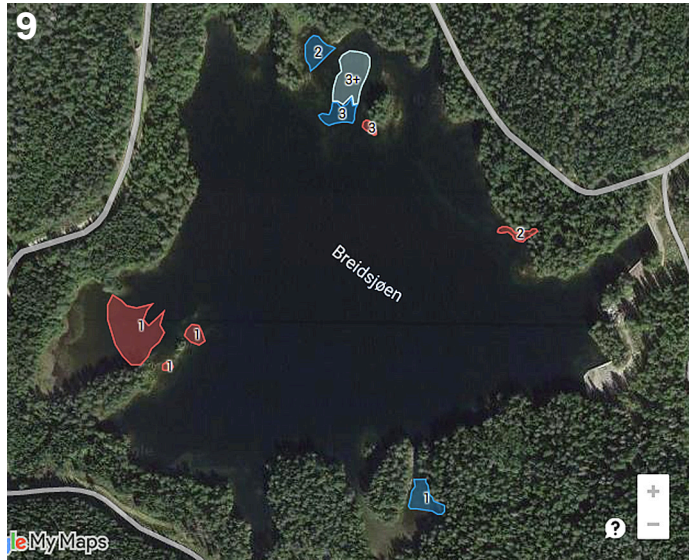
I 2020 var resultatet ikke spesielt imponerende: det ble funnet levende planter på 8 av 25 utplantingssteder. I 2021 klarte vi å finne flytegro på 11 steder (figur 8).

Tar vi i betraktning resultatene av de andre tiltakene i Breisjøen som er beskrevet nedenfor og også graden av overlevelse av flytegroindivider på arealer uten aktive beskyttelsestiltak, må vi konkludere med at transplantering ikke var noen effektiv metode. Det var større risiko forbundet med å transplantere planter enn å la dem forbli der de levde.

Tiltakene og resultatene av tiltakene: dammer og arealer med vanning

VAV begynte nedtappingen av Breisjøen i begynnelsen av april 2020. Allerede 22. april var vannstanden senket med to meter, og mesteparten av arealene dekket av flytegro var tørrlagt. Dette var rett øyeblikk for å detaljplanlegge hvor en skulle anlegge de midlertidige dammene og hvilke arealer som skulle vannes for å sikre overlevelse av arten i ulike habitat typer og ulike dybdenivåer. Områdene som ble valgt ut for vanningsstiltak og dambygging er vist i figur 9.

Bevaringsinnsatsen krevde teknisk mulige og kostnadseffektive tiltak. De ble utført av entreprenøren for damarbeidene ved Breisjøen, firmaet Consto. Vanningsanleggene og vannforsyningen til dem krevde elektrisk strøm og et system av slanger, vannspredere og pumper som kunne pumpe vann fra de dypere deler av sjøen. Pumpene var automatisk regulert, og vanningsfrekvensen kunne reguleres ved behov. Dammene trengte å fylles etter oppdemmingen, og et visst vannivå måtte opprettholdes gjennom hele den perioden de skulle



Figur 9. Beliggenheten av områdene med vanning og dammer etter justering av arealene og konstruksjon av dam nr. 3. Rødt: arealer med vanning, blått: dammer. Completed layout of irrigation areas and ponds after border correction and construction of dam no. 3. Red: irrigated areas, blue: ponds.



Figur 10. Dam nr. 1 i søndre del av vannet. Foto: RG 11.06.2020. Dam no. 1 in the southern part of the lake.



Figur 11. Bygging av dam nr. 2. Foto: RG 09.05.2020. Building dam no. 2.



Figur 12. Dam nr. 3 er ferdig og fylt med vann. Vanningsområde 3 er det mørkere, fuktige arealet lengst bak på bildet. Foto: RG 11.06.2020.

Dam no. 3 is ready and filled with water. Irrigated area 3 is the darker, moist area at the back of the photo.



Figur 14. Dam nr. 3. Velutviklet flytebladsform av flytegro med blomster. Alle disse plantene ble skadd av ender oktober 2020. Foto: RG 19.08.2020.

Dam no 3. Well developed form with floating leaves and flowers. All this plants were damaged by ducks in October 2020.



Figur 13. Byggerne av dam nr. 3, frivillige fra Norsk Botanisk Forening. Fra venstre: Anders Gunnar Helle, Jan Wesenberg, Inger Johanne Aag. Foto: RG 03.06.2020.

The builders of dam no. 3 – volunteers from the Norwegian Botanical Society. From left: Anders Gunnar Helle, Jan Wesenberg, Inger Johanne Aag.

være i funksjon. Det var også viktig at pumpingen av vann til dam nr. 2 skulle være tilstrekkelig for at overskuddsvann skulle renne over og forsyne dam nr. 3 og samtidig også fukte arealet 3+, som dermed ble et areal fuktet ved overflateavrenning. Demningene for dam nr. 1 og 2 ble bygget ved hjelp av tunge gravemaskiner, av materiale fra innsjøbunnen like ved (figur 10, 11). Byggingen av dammene og installeringen av vanningsssystemene begynte umiddelbart, men det tok over en måned å få dem



Figur 15. Område «3+», som ble overrislet av overskuddsvann fra dam nr. 2. Foto: RG 03.06.2020.

Area «3+», irrigated with water flowing from pond no. 2.

til å fungere tilfredsstillende. Pumpeinntakene ble i utgangspunktet ikke plassert dypt nok, og etterhvert som vannivået fortsatte å synke, ble de tettet med silt eller havnet på tørt land. Demningene og reservoarene ble revet i oktober, da vannstanden igjen nådde deres basis. På samme måte ble hele vanningsystemet rigget ned og fjernet fra sjøbunnen.

Dammene

Dam nr. 1, i søndre del av vannet, var beregnet å skulle gi flytegroplantene gruntvannsforhold (20–30 cm dyp) og på den måten sikre deres overlevelse

16



Figur 16. Plankebruene gjorde det mulig å nå sprederne og justere dem. Foto: RG 26.05.2020.

Plank footbridges made it possible to reach and adjust the sprinklers.

og stimulere sterk utvikling av flyteblader og blomster. Dessverre hadde denne dammen ikke ønsket effekt, fordi et tykt lag av organiske sedimenter ble vasket ned mot det senkede vannspeilet, og de fleste plantene der døde. Kun plantene som befant seg i kanten av dammen overlevde (sammenlikn kartene fra 2018 og 2021; figur 43, 44).

Dam nr. 2, i nordre del av vannet, skulle gi plantene «normale» livsvilkår gjennom hele nedtappingsperioden. Denne dammen, som var opptil 60–80 cm dyp, gjorde det mulig for plantene å opprettholde vegetative undervannsrosetter.

I slutten av mai, da vannstanden allerede var fem meter under det normale og alle arealer med flytegro var tørrlagt, besluttet vi at det ville være hensiktsmessig å bygge en dam til nedenfor dam nr. 2. Den ville da kunne opprettholde et vannspeil på et stort flatt areal med store mengder flytegro. Etter å ha fått godkjenning fra VAV, bygget vi denne demningen ved å fylle plastsekker med sand med hjelp av frivillige fra Norsk Botanisk Forening (figur 12, 13).

Denne dammen (dam nr. 3), med opptil 20–30 cm dyp, muliggjorde en frodig vekst av flytegroformen med flyteblad og blomster (figur 14). Den planlagte overrenningen av vann fra dam nr. 2 før det havnet i dam nr. 3 forsynte dessuten det store flate arealet 3+ (figur 15), noe som bidro til en frodig utvikling av artens landform.

Arealene med vanning

Vanningen ble utført med vannspredere samt avrenning av overskuddsvann fra dammer lenger opp

17



Figur 17. Vanningsområde nr. 1. Vanning av den vestre vika. Foto: RG 16.07.2020.

Irrigation area no. 1. Irrigation on the western bay.

18



Figur 18. Vanningsområde nr. 1. Vanning av området rundt øya. Flytegro overlevde her i grunne småpytter som ble opprettholdt av vanningen. Foto: RG 16.07.2020.

Irrigated area no. 1. Irrigation on the island surroundings. L. natans survived in shallow pools sustained by irrigation.

på sjøbunnen og nedenfor det vannete beltet i den vestre vika (figur 15, 17).

Vanningsområde nr. 1 var vika og områdene rundt øya i vannets vestre del. Denne store vika, med en svakt hellende sjøbunn bestående av silt og med en rik bestand av flytegro, kunne sikre overlevelse av arten hvis bunnen ble holdt våt eller i det minste fuktig. Et vanningsystem ble satt opp på tvers av vika slik at sprederne vannet et 20 m bredt belte og overskuddsvannet rant nedover og holdt resten av den tørrlagte sjøbunnen fuktig. Planker ble lagt ut for å sikre adgang til sprederne (figur 16,



Figur 19. Vanningsområde 1. I den gjennomfuktete grunnen i bukta trivdes landformen av flytegro godt og blomstret rikt. Foto: RG 31.07.2020.

*Irrigation area no. 1. In well-moistened soil in the bay, the terrestrial form of *L. natans* grew and flowered very well.*

17). I tillegg ble tre spredere satt opp lenger oppe, rundt øya (figur 18), for å sikre planter i andre habitater, på 0,5–2 m under normalvannstand.

Vanningsssystem nr. 1 sikret at de fleste individer på det vannete arealet overlevde og utviklet seg til artens landform (figur 19). Noen individer ble her likevel ødelagt eller skadet ved beiting fra en familie med kanadagjess og ender.

Detaljerte undervannsobservasjoner i 2021 bekreftet at flytegro har overlevd godt i dette området, spesielt i den nordvestre delen av vika. I den sørvestre delen var overlevelsen dårligere, antakelig på grunn av sterk konkurranse fra bestander av krypsiv *Juncus bulbosus*, som her ble sett å utvikle seg sterkt. Vanningen av planter på grunnere partier rundt øya sikret en viss overlevelse, men resultatet her var ikke like imponerende som i selve vika (sammenlikn kartene fra 2018 og 2021; figur 43, 44).

Vanningsområde nr. 2 var den vesle vika og skrånende sjøbunnen i østre del av vannet. Her var ønsket å bevare planter som vokste på den skrå-



Figur 20. Vanningsområde nr. 2. Vanning av den vesle vika og den skrånende sjøbunnen i østre del av vannet. Foto: RG 28.06.2020.

Irrigation area no. 2. Irrigation of the small bay and the slope of the bottom in the eastern part of the lake.



Figur 21. Vanningsområde 3. Skråning med et tynt dekke av leire og silt. Foto: RG 25.07.2020.

Irrigation area no. 3. Slope with a thin layer of clay and silt.

nende bunnen med et tynt dekke av leire og silt på 0,3–1,5 m dyp. På dette stedet ble det nødvendig å sette opp et sperrebånd på grunn av mye besøk og nedtråkking av plantene fra publikum (figur 20).

Vanningsssystem nr. 2 gjorde det mulig for de fleste plantene på det vannete arealet å overleve og utvikle landform. Observasjonene i 2021 bekreftet at mange planter her hadde overlevd, spesielt i groper i bunnen med tykkere leire og silt. På resten av arealet der leiren og silten var blitt vasket bort, var det færre overlevende flytegroplanter (sammenlikn kartene fra 2018 og 2021; figur 43, 44).

Vanningsområde nr. 3 besto av bredden rundt



Figur 22. Overflateavrenning i nordre del av Breisjøen, vest for bekk fra Aurevann. Foto: RG 10.09.2020.

Seepage in Northern part of Breisjøen, west from stream from Aurevann.



Figur 23. Overflateavrenning i nordre del av Breisjøen. Flytegro overlevde her i god tilstand, som landform. Foto: RG 16.09.2020.

Seepage in Northern part of Breisjøen. L. natans survived here in good condition as a terrestrial form.

øya i den nordre delen av vannet (figur 21). På samme måte som i område 2, var målet her å bevare planter som vokste på den skrånende sjøbunnen med et tynt lag av leire og silt på 0,3–1,5 m dyp. I vanningsområde nr. 3 var det relativt få planter som overlevde, på grunn av at leiren og silten her ble vasket bort. Observasjonene i 2021 bekrefter effekten av vanningen. Kun langs vestsiden av øya, som ble vannet, overlevde et mindre antall flytegroindivider, mens ingen planter overlevde langs sør- og østsiden, som ikke ble vannet (sammenlikn kartene fra 2018 og 2021; figur 43, 44).

Disse to vanningsmetodene (bruk av spredere og overflateavrenning) gjorde det mulig å opprettholde tilstrekkelig substratfuktighet på et stort areal med flytegro og sikre overlevelse og til og med en frodig utvikling av landformen (figur 19).

Den beste effekten ble oppnådd der vannet langsomt overrislet en flat eller svakt skrånende sjøbunn med siltdekke.

Vanning med spredere sikret også overlevelse av de fleste plantene som spredene umiddelbart nådde, men spesielt i skråninger med tynt siltdekke kunne det oppstå erosjon og utvasking av siltlaget (figur 31).

Plantenes responser

Overlevelsen av planter på arealer som ikke ble omfattet av bevaringstiltak

Takkert være den relativt kjølige og regnfulle sommeren i 2020, overlevde flytegro som landform mange steder på sjøbunnen der det ikke ble satt inn noen bevaringstiltak. Mange steder i vikene, på flate

steder eller steder med svakt skrånende sjøbunn med varierende dekke av leire eller silt, viste seg gunstig for overlevelse. De viktigste slike arealer i vestre og nordre deler av vannet var omfattet av bevaringstiltak som beskrevet ovenfor (vanning og bygging av provisoriske dammer). Likevel var det mange gjenværende små vikar som ikke ble omfattet av tiltak, men som hadde tilstrekkelig siltlag for å bevare fuktigheten over lengre tid. Det hyppige regnværet og avrenningen av vann nedover sjøbunnen klarte å opprettholde tilstrekkelig fuktighet for at flytegro kunne overleve (figur 22). På to steder kunne en se oppkommer av grunnvann. Det ga ideelle forhold for overlevelse av flytegro i landform (figur 23).

Størsteparten av den grunne, eksponerte sjøbunnen mistet sitt tynne siltlag ved selve nedtappingen eller ved utvasking under regnperiodene. Men selv på slike arealer var det små lommer der et tynt siltdekke ble bevart. Ofte bidro dette bestander av flytegrosetter selv til å motvirke utvasking. Gjennom sommeren kunne et tett, sammenfiltret lag av døde undervannsblader av flytegro motvirke at selve sjøbunnen tørket ut i sola og at den ble vasket bort av regn (figur 24). Mange planter overlevde på slike steder som knøtt små rosetter med 1–2 cm diameter med landform-blader (figur 25, 26).

Vegetativ regenerasjon: respons på uttørring

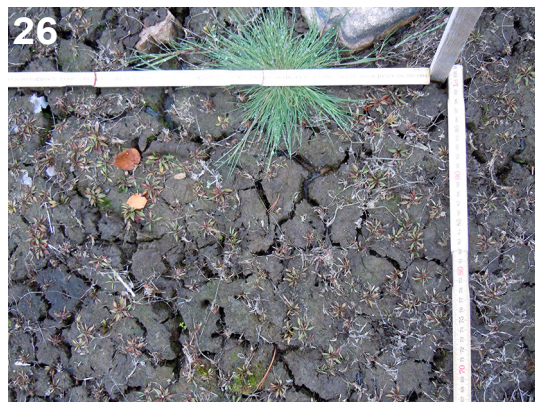
På nedtappingstidspunktet levde alle flytegroindividene som artens vegetative undervannsform (en rosett med tynne grasaktige blader). I løpet av bare noen få dager etter tørrlegging tørket alle plantene



Figur 24. Et parti av tørrlagt sjøbunn tett overgrodd med flytegro med allerede uttørkede undervannsblader. Foto: RG 28.04.2020.
A part of the exposed bottom densely overgrown with L. natans with already dried underwater leaves.



Figur 25. Kontrollområde nr. 1 nær demningen. Et område uten spesielle bevaringstiltak på grunn leire tett dekket med uttørkede flytegroblader. Foto: RG 28.06.2020.
Test area no. 1 near the dam. A place not subject to conservation measures on a shallow layer of mud but densely covered with dried underwater L. natans leaves.



Figur 26. Kontrollområde 1. Selv under svært ugunstige vilkår overlevde flytegro som knøttsmå landformrosetter til området ble oversvømt igjen i oktober. Foto: RG 30.09.2020.
Test area no 1. Even in very unfavorable conditions, L. natans survived as tiny terrestrial rosettes until re-flooded in October.

ut og mistet sine rosetter av undervannsblader. Disse skjøre bladene tørker ut i løpet av bare noen timer, og selv om plantene ikke dør, mister de hele sitt fotosynteseapparat. Basis av rosetten og røttene var fortsatt i live, og den sammenfiltrete massen av døde blader utgjorde fortsatt en beskyttelse mot erosjon og uttørrking (figur 24). Dette betydde at individene måtte bygge opp sitt fotosynteseapparat på nytt. Siden bare en mindre del av arealet ble oversvømmet igjen straks på grunn av bygging av midlertidige dammer, utviklet resten av plantene, i hele spennet av dybdenivåer gjennom populasjonen i vannet, dette fotosynteseapparatet som artens landform.

Vegetativ regenerasjon: respons på oversvømming etter en periode med eksponering

Responser hos planter som blir oversvømt på nytt, avhenger av formen de befinner seg i på dette tidspunktet. Etter at de skjøre smale undervannsbladene dør, gitt tilstrekkelig fuktighet, begynner plantene å produsere nye blad, først av samme form som undervannsbladene, men stivere (figur 27). Så, avhengig av fuktighetsforholdene, transformeres bladene til landform-blader med stive bladskaff, flyteblad på lange, slanke bladskaff eller en ny rosett av undervannsblader.

Ikke-oversvømte planter på fuktig substrat produserte landform-blader med stive bladskaff (figur 19). Hvis individene så ble dekket av grunt vann (opptil 10–30 cm), produserte de flyteblad (figur 28). Planter som havnet på dypere vann, dannet



Figur 27. Ved lave vårtemperaturer, på fuktige steder, begynner nye blader å vise seg en måned etter tørlegging. Foto: RG 09.06.2020.

At low spring temperatures, in wet places, a month after emergence from the water, leaves begin to grow.



Figur 28. Planter som har havnet under grunt vann, produserer flyteblad. Dam nr. 3. Foto: RG 25.07.2020.

Plants that are shallowly flooded produce floating leaves. Pond 3.

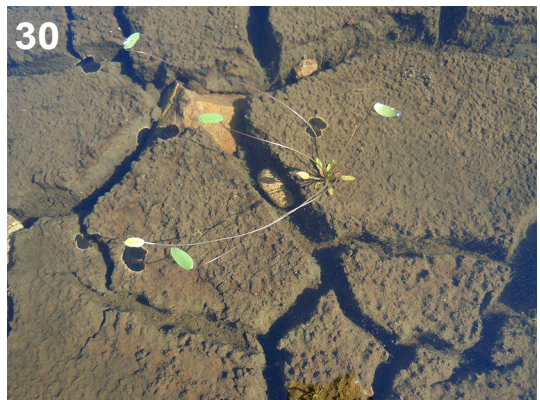
en rosett av undervannsblader og av og til også en enkelt lang blomsterstengel med flyteblad (figur 29).

Hvis en plante i landform med utviklede blad ble oversvømt, begynte den å produsere flyteblad med lange bladskaft. Dens oversvømte landformblader ble gule og døde etter noen få dager (figur 30). Individuer som allerede har utviklet flyteblader tilpasset en bestemt vanndybde, er ikke i stand til å forlenge bladskaftene hvis vannet stiger mer, og flytebladene havner under vann og gulner gradvis og dør så.



Figur 29. Senere kan blomsterstengler og flyteblad også utvikles hos flytegroplanter på dypere vann. Dam nr. 2. Foto: RG 21.07.2020.

Later also flower stems and floating leaves can appear from deeper growing plants. Pond 2.



Figur 30. Nyspirte plante som først utviklet landformblader med stive bladskaft, og så utviklet nye langskafete flyteblad etter at den har blitt oversvømt. Foto: RG 0 8.08.2020.

Plant that sprouted from the seed on wet silt first developed land leaves on stiff petioles, and after being flooded it has developed new, floating leaves on long petioles.



Figur 31. På steder som blir erodert av vann fra vannsprederer, overlevde flytegro på flekker som den selv klarte å beskytte mot erosjon. Foto: RG 27.07.2020.

*In places eroded by sprinkler irrigation, *L. natans* survived in places that it itself protected from erosion.*



Figur 33. Denne flytegroplanten har spirt på fuktig silt og utviklet seg som landform. En periode var den oversvømt av grunt vann og utviklet flyteblad, som nå er i ferd med å dø etter at vannet har trukket seg tilbake igjen. Til venstre ser vi en plante av krypsiv. Foto: RG 06.09.2020.

*This *L. natans* individual sprouted on moist silt and grows as a landform. For some time it was shallowly flooded with water and developed floating leaves, which are dying after the water receded again. To the left an individual of *Juncus bulbosus*.*



Figur 32. Sjøbunnen på ca. 5 m dyp nær hoveddemningen. Frøplanter av flytegro er allerede velutviklede på slutten av sommeren. Gropen i bakgrunnen er stedet der silt er blitt tatt ut for gjenoppbygging på land. Foto: RG 06.09.2020.

*The bottom of the lake at a depth of about 5 m near the main dam. *L. natans* seedlings are already well developed by the end of summer. In the background of the photograph, the place of collecting silt for surface reclamation on the land.*

Frøspiring

Ingen studier angående frøproduksjon, spireevne eller bidraget fra frøproduksjon i spredningen av flytegro har så langt vært gjennomført i Norge. Observasjoner gjort i løpet av vårt prosjekt antyder at norske flytegroppopulasjoner produserer frø, og at frøene er spiredyktige.

Frøspiring ble observert på eksponert fuktig silt i dybdenivået 4–6 m under normal vannstand (figur 32). Det må bemerkes at maksimalt dyp for forekomster av flytegro i Breisjøen er 3–4 m, og ingen vegetasjon ble observert på tørrlagt sjøbunn lavere enn 4 m. Frøene kan ha vært der i lengre tid, eller de kan ha blitt avsatt der med sediment som hadde blitt vasket ut fra grunnere partier under nedtappingen. Frøplantene forekom spredt, som enkeltrosetter. Seinere dannet de sine egne utløpere (stolons) med datterrosetter.

Figur 30 viser et flytegroindivid på bunnsediment på ca. 6 m dyp relativt til maksimalt vannnivå. Etter at vannet ble tappet ned til 6,5 m, tørket sedimentet opp (og derfor sprakk bunnen opp på denne karakteristiske måten). Deretter ble substratet igjen fuktet av regn, og frøet kunne spire og utvikle seg til landformen. Senere førte oversvømming til at denne landform-planten utviklet flyteblad. Individet på figur 33 utviklet seg som landform i lengre tid, så ble det oversvømt for en kort tid og utviklet flyteblad,



Figur 34. En liten vegetativ rosett hentet fra eksponert sjøbunn på 6 m dyp, på stedet der planter spirte sommeren 2020. Den tilsvarer vekstform «C» i tabell 1. Foto: RG 23.07.2021.

A small vegetative rosette pulled out from exposed lake bottom at a depth of 6 m, at the location where plants sprouted in summer 2020. It corresponds to growth form «C» in Tab.1.

og så igjen tørrlagt og fortsatte å produsere landformblader. Interessant nok fant vi at planter som vokste på den tørrlagte sjøbunnen under nedtappingen, overlevde til neste år etter gjenopprettelsen av vannstanden så langt ned som til 6 m dyp. De ble funnet ved dykking i 2021, som rosetter med undervannsblader (figur 34).

Forventete og uforventete trusler

Bunnerosjon

En stor overraskelse for oss var graden av erosjon og utvasking av sedimenter under nedtappingen av vannet. Hovedårsaken til denne effekten var bølger. Bølgene vasket gradvis ut sedimenter på lavere og lavere nivåer etterhvert som vannspeilet sank (figur 35, 36). Løse organiske sedimenter og leire som plantene var rotfestet i, ble vasket bort, og plantene ble dermed fratatt muligheten til å overleve. Noen steder var vegetasjonsdekket så tett at det bremsset bølgeerosjonen (se figur 24, 25), men de fleste steder endte det med at substratet ble vasket helt bort sammen med plantene (figur 37).

Vannspeilet sank langsomt, i gjennomsnitt med 10–15 cm per dag, selv om det var teknisk mulig å tappe ut vannet raskere. En slik sakte nedtapping var blitt anbefalt av hensyn til edelkrepsen. Det ser imidlertid ut til at denne langsomme nedtappingen bidro til å forverre levevilkårene ikke bare for plantene, men også for krepsen.

Utvaskingen av jord og organiske sedimenter fra skråningene i den tørrlagte sjøbunnen fortsatte



Figur 35. Graden av erosjon av silt- og leirelaget avhenger av bølgeintensiteten under vannstandssenkningen på det konkrete stedet/tidspunktet. Foto: RG 19.05.2020.

The intensity of erosion of the silt-clay layer depends on the intensity of waves during lowering the water level at that particular place and hence time.



Figur 36. Store mengder silt har blitt vasket bort fra skråningene og ned i flattere partier av sjøbunnen. Foto: RG 19.05.2020.

Large amounts of silt has been washed from the slopes onto flat fragments of the bottom.

i perioder med kraftig regn, og også på de fragmentene som ble vannet (figur 31).

Konkurransen fra andre planter

På den tørrlagte sjøbunnen fantes det ned til ca. 1,5 m dyp også andre vannplanter sammen med flytegro, blant annet krypsiv *Juncus bulbosus*, botnegras *Lobelia dortmana*, mjukt brasmegrass *Isoetes echinospora*, evjesoleie *Ranunculus reptans*, flaskestarr *Carex rostrata*, mannasøtgrass *Glyceria fluitans* og rusttjernaks *Potamogeton alpinus*.



Figur 37. Der laget av leire og silt var blitt vasket bort, hadde flytegro ingen sjanser for å overleve. Foto: RG 29.04.2020.
Where the layer of clay and silt was washed away, L. natans had no chance of survival.



Figur 38. Vanningsområde 3. Mange frø av landplanter har spirt her. Småslirekne (med røde blader) dominerer. Foto: RG 20.08.2020.
*Irrigation area no. 3. Many seeds of terrestrial plants sprouted here. *Persicaria minor* (with red leaves) dominates.*

I mai og juni ble det observert massiv spiring av frø av furu *Pinus sylvestris* og gran *Picea abies*, men disse frøplantene døde senere. Generelt var etableringen av landplanter ikke så massiv at det utgjorde noe problem for overlevelsen av flytegro, men på noen av de vannete arealene begynte nyetablerte landplanter å dominere. For eksempel dukket det opp store mengder småslirekne *Persicaria minor*, og i noe mindre grad etablerte også andre arter seg, slik som åkergråurt *Gnaphalium uliginosum* (*Filaginella uliginosa*), kjertelhønsgras *Persicaria lapathifolia* og mannasøtgras (figur 38).



Figur 39. På godt vannet, flat gjørmete sjøbunn var den viktigste konkurrenten til flytegro krypsiv. Foto: RG 12.10.2020.
*On the irrigated, flat muddy bottom, the main competitor for L. natans was *Juncus bulbosus*.*

På grunne (inntil 1 m) fragmenter av littoralsonen er botnegras svært tallrik, og vokser ofte sammen med flytegro. Men disse to artene har litt ulike habitatkrav. Botnegras foretrekker hardt sandig-siltig sediment eller til og med steingrunn, mens flytegro vokser bedre på et leirete og organisk substrat. Botnegras utgjorde dermed ingen stor konkurranse for flytegro. Heller ikke mjukt brasmegras, som stort sett vokser i den dypere delen av littoralen (1–3 m), utgjorde noen alvorlig konkurranse. Denne arten fantes bare i større mengde i den østlige delen av vannet. Det var framfor alt krypsiv, som har svært like habitatpreferanser som flytegro, som viste seg som en konkurrent, og på noen av vanningsarealene utviklet den seg bedre enn flytegro. Dette var for eksempel tilfelle i søndre del av den vestre vika (vanningsareal nr. 1; figur 39).

Etter fyllingen av vannet var det bare mannasøtgras som neste år viste seg å ha økt sitt areal innen littoralen i vannet. De øvrige landplantene døde ut.

Beiting

Sommeren 2020 vokste flytegro svært frodig på de vannete arealene og i de midlertidige dammene. Dette tiltrakk seg kanadagås *Branta canadensis*, og om høsten også flokker med stokkand *Anas platyrhynchos*. Gjessene beitet først og fremst til fots, på landformen av flytegro. Endene svømte derimot uten å dykke, og ått opp alt mellom vannspeilet og ned til ca. 20 cm dyp.

I mai og juni 2020 beitet en familie av kanadagås på de regenererende rosettene av flytegro. Takket være representanter fra Bymiljøetaten i Oslo, ble



Figur 40. Dam nr. 3 med frodig vekst av landformen og flytebladformen av flytegro. Foto: RG 25.07.2020.

*Pond no. 3 with abundant growth of the terrestrial form of *L. natans* as well as the form with floating leaves.*



Figur 41. Dam nr. 3. Samme område som i figur 40, snauspist av ender. Foto: RG 11.10.2020.

Pond no 3. Same area as in Fig. 40, damaged (eaten) by ducks.

hele denne familien fanget og flyttet til en park i Oslo. Kanadagås (ca. 5 individer, antakelig den samme familien) dukket opp igjen i vannet i august. Forsøk på å skremme dem bort var resultatløse; gjessene flyttet bare over på den andre siden av vannet. Om høsten ble det gitt tillatelse til å skyte gjessene, men det var bare én som til slutt ble skutt, og dette skremte ikke bort de andre.

Stor skade på flytegro ble gjort av flokker med stokkand i oktober, mens fyllingen av vannet pågikk. Forsøk på å skremme dem bort eller jakte på dem ga ingen resultater – flokkene fløy bare i skumringen, de var stille, det var vanskelig å se dem, og jakt i mørket er dessuten forbudt. Endene ødela



Figur 42. En gruppe ungdommer i en gjørmete vik. Foto: RG 27.06.2020.

A group of teenagers on a muddy bay.

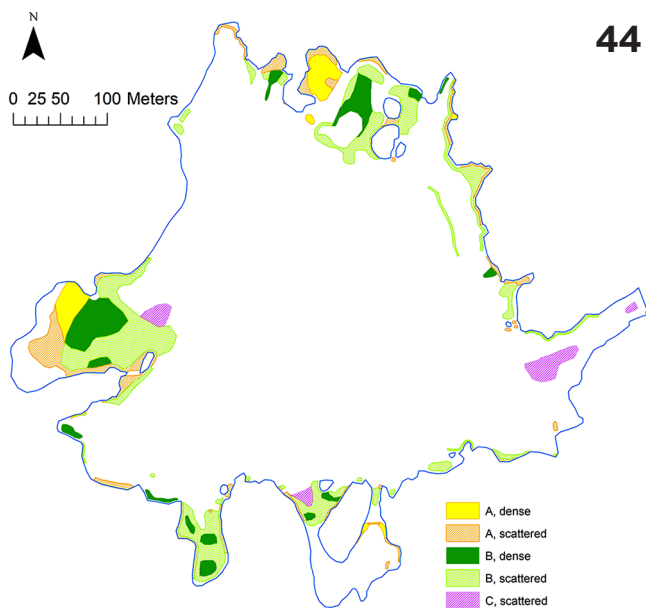
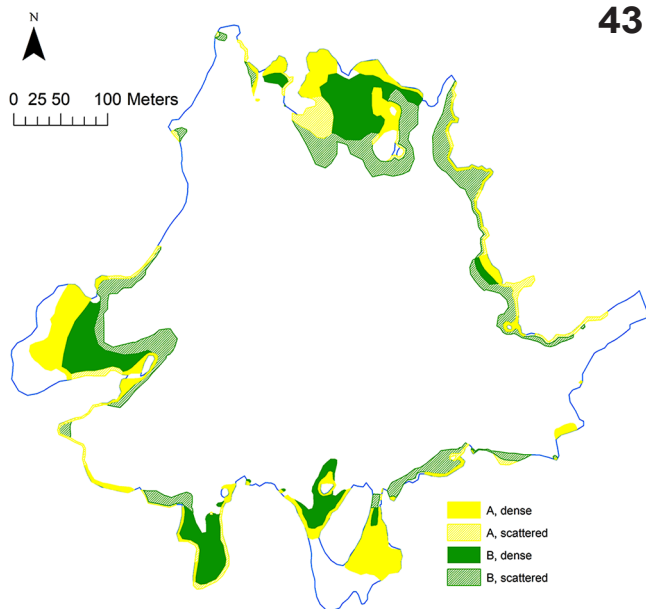
nesten 100 % av plantene med flyteblad i dam nr. 3 (figur 40, 41), en stor del av plantene i grunnere deler av dam nr. 2 og en betydelig del av plantene som vokste som landform på arealet 3+.

Observasjonene i 2021 bekreftet den enorme skaden fra andebeitingen høsten før. Nesten hele arealet som hadde vært dam nr. 3 var helt uten flytegroplanter. Heldigvis hadde arten overlevd på mesteparten av arealet som hadde blitt overrislet av overskuddsvann fra dam nr. 2, dvs. areal 3+, der arten hadde utviklet seg som landform. De fleste plantene i dam nr. 2 hadde også overlevd, selv om arten også her ble beitet av endene (sammenlikn kartene fra 2018 og 2021; figur 43, 44).

Mennesker

På samme måte som de fleste drikkevannskilder, er Breisjøen normalt beskyttet mot uønsket besøk av mennesker med et gjerde og skilt som forklarer forbudet. Selv om området rundt er svært mye brukt av publikum, var det derfor bare sporadiske forsøk på å bevege seg på den tørrlagte sjøbunnen. Det området som oftest ble utsatt for uønskete besøk, var vanningsområde nr. 2. Derfor ble det her satt opp tilleggssperring med farget plastbånd for å hindre tråkkskader på denne fredete arten (figur 20).

Men det har likevel vært noen uheldige episoder. En gruppe ungdommer prøvde å krysse den leirete sjøbunnen i vika på plankene som hadde blitt lagt ut for å betjene sprederanlegget, noe som ikke var lett. De tråkket da også utafør plankene ned i gjørma og skadet da slangene og ødela systemet av sprederne. Men heldigvis besøkte de ikke området flere ganger (figur 42).



Figur 43. Breisjøen. Utbredelsen av flytegroppopulasjonen i 2018. Utarbeidet av KB og RG.
Breisjøen. Distribution of the Luronum natans population in 2018. Authors: KB & RG.

Figur 44. Breisjøen. Utbredelsen av flytegroppopulasjonen i 2021. Utarbeidet av KB og RG.
Breisjøen. Distribution of the Luronum natans population in 2021. Authors: KB & RG.

43

Det var også en spesielt konkurransebevisst syklist som prøvde å bevise for seg selv at ingen gjørme var til hinder for sykkelprestasjoner, og hadde hardnakkert og målbevisst syklet over flytegrobestandene. Ballongdekksporene endte i et avtrykk av hele syklisten i gjørma, og dette skjedde da heller ikke flere ganger.

Bekymring for frostskaider

Vi brukte hyppig vanning som en beskyttelse mot nattefrost i september og oktober. Helt fra starten av dette prosjektet var VAV oppmerksom på problemet, og i midten av august fikk vi beskjed om at alt som var mulig ble gjort for å fylle Breisjøen før vinteren. Det ble tatt i bruk vann fra Aurevann, som ligger over Breisjøen. Dette vannet fra Aurevann sikret at nivået i Breisjøen kunne heves med to meter. Takket være intenst regn i oktober og tilleggsvannet fra Aurevann, lyktes det å fylle Breisjøen før alvorlig kulde satte inn. I slutten av oktober var fyllingen gjennomført.

44

Oppsummering av effekten av tørrleggingen av Breisjøen og redningstiltakene på flytegroppopulasjonen

Nedtappingen av vannet i 2020 førte til dramatiske habitatendringer på arealene der flytegro vokste. Først og fremst, og helt innlysende, førte det til en langvarig (april–oktober) mangel på vann på hele flytegroarealet. Under selve nedtappingen og gjennom den tørrlagte perioden foregikk det intens erosjon og utvasking av leire og organisk substrat, spesielt på de brattere delene av sjøbunnen i littoralsonen. Det skjedde videre opplagt irreversible endringer i sedimentegenskapene på grunn av ekstrem uttørring

og oksygentilgang. I deler av littoralsonen har det skjedd endringer i artssammensetningen av plantesamfunnene, noen av dem kan vise seg å bli langvarige og kan endre interaksjonene mellom populasjonene permanent. Det ble også observert en i hvert fall midlertidig utvidelse av flytegrohabitatet ned til dybder på inntil 6 m, noe som skyldtes spiringen av flytegrofrø i nivået 4–6 m som er beskrevet ovenfor.

Effekten av redningstiltakene har allerede delvis blitt diskutert ovenfor. En kan oppsummere med at effektiviteten av transplantasjon av planter til Alun-sjøen var svært lav. Kun noen få titalls planter hadde overlevd i 2021, på 11 av 25 steder der utplantingen skjedde (figur 8). Det viste seg at transplantasjon utgjorde en større risiko for plantene enn å la dem være på sine opprinnelige voksesteder.

Å bygge demninger og dermed skape små midlertidige dammer viste seg å være en mer effektiv metode. I nordre del av vannet ble det i 2021 observert en rik forekomst av flytegro med flyteblader og blomster på det arealet der dam nr. 2 hadde vært. I dam nr. 3 utviklet flytegro seg utmerket gjennom hele sommeren 2020, men dessverre ble forekomsten komplett ødelagt av ender på slutten av sesongen, like før vannet ble fylt. Gravemaskinen hadde brukt masser fra like i nærheten da dam nr. 2 ble bygget, og derfor ble flytegrobestanden ødelagt og ingen planter observert i 2021 i denne sonen der massene hadde blitt tatt fra (figur 44).

Kunstig vanning viste seg også effektivt. Et stort antall individer overlevde på de områdene av sjøbunnen der det hadde vært gjennomført kunstig vanning mens damarbeidene pågikk. Best resultat ble oppnådd innen vanningsområde nr. 1 i den vestre vika og på område 3+ som ble overrislet av overskuddsvann fra dam nr. 2 (figur 44).

Det overlevde også planter noen steder der ingen spesielle redningstiltak hadde blitt satt inn. Dette var mulig på grunn av den relativt kjølige og

regnfulle sommeren. Svært viktig var det også at vannet ble fylt opp igjen før vinteren.

Det er mulig å oppsummere endringene i flytegropopulasjonen i Breisjøen takket være detaljerte kart over artens utbredelse i vannet. Dataene som kartene er basert på, ble samlet inn ved dykking (figur 45) i 2018, dvs. før damarbeidene, og i 2021, ni måneder etter at vannet igjen var blitt fylt opp. (figur 43, 44). En analyse av disse kartene viser at flytegro har overlevd på 73 % av arealet der arten vokste i 2018. Det betyr at artens areal minket med 27 %, fra 37 716 m² i 2018 til 27 746 m² i 2021. Individtettheten har mange steder også minket signifikant, spesielt i den grunne littoralsonen ned til 1,5 m dyp (figur 43, 44). Tallene for utbredelse og tetthet av de ulike vekstformene av flytegro er vist i tabell 1. Individtallene i 2021 er estimert på grunnlag av individtetthet i utvalgte flekker, og er ca. 50 % sammenliknet med 2018.

Konklusjoner

1. To nye metoder for å bevare flytegro in situ i et nedtappet vann (vanning og bygging av provisoriske dammer) viste seg å være effektive og nyttige. Transplantasjon viste seg å være minst effektivt i vårt tilfelle.
2. Bunnerosjon og utvasking av sedimenter var de mest destruktive faktorene for flytegrohabitatet. Den viktigste erosjonsfaktoren på skrånende sjøbunn var bølgeerosjon under selve den langsomme nedtappingen. Dette er et viktig tema

Tabell 1. Arealer med de ulike vekstformene av flytegro før (2018) og etter (2021) damarbeidene i Breisjøen. Vekstformer: A: form med flyteblad og blomster. Forekommer som regel på 0–1,5 m dyp. B: vegetativ undervannsform. Forekommer som regel på 1,5–4 m dyp. C: planter som spirte sommeren 2020 på fuktig sediment i dybdenivået 4–6 m, under det nivået der flytegro vokste under normale forhold.

*Areas occupied by *Luronium natans* forms before (2018) and after (2021) the reconstruction of the Breisjøen dam. Growth forms: A: form with floating leaves and flowers. Usually growing in a depth of 0–1.5m. B: submerged vegetative form. Usually growing in a depth of 1.5–4m. C: plants germinated in the summer of 2020 on moist mud at a bottom depth of 4–6m, below the depth at which *Luronium natans* grew under normal conditions.*

Vekstformer av flytegro <i>Luronium natans</i> growth forms År/year	areal i m ² area in m ²		areal i 2021 i % av areal i 2018 area in 2021 in % of 2018 area	
	2018	2021	per vekstform og tetthetsklasse by growth form and density category	per vekstform by growth form
A tett/dense	11 296	2 587	23 %	} 54 %
A spredt/scattered	3 683	5 448	148 %	
B tett/dense	10 999	5 225	47 %	} 78 %
B spredt/scattered	11 739	12 635	107 %	
C spredt/scattered	–	1 850	(+)	(+)
Sum	37 716	27 746	73 %	73 %

ved diskusjon av anbefalinger om å tappe ned langsomt av hensyn til edelkreps.

3. Skade som skyldes fuglebeiting er en alvorlig trussel i slike prosjekter, og det er nødvendig å utvikle metoder for effektivt vern mot beiting i slike tilfeller.
4. Det var antakelig svært positivt, og muligens helt vesentlig, for overlevelsen av flytegro at vannet ble fylt opp igjen før vinterkulden satte inn.
5. Det er nødvendig å overvåke status for flytegro-populasjonen i Breisjøen også fremover. Betydelige habitatendringer gjør det umulig å forutsi hvilken retning endringene i populasjonen vil ta i tiden fremover. Både full regenerasjon av populasjonen og videre tilbakegang er mulig.

I en oppsummering av dette prosjektet, som vi bedømmer å ha vært en suksess, er det helt nødvendig å nevne de faktorene som muliggjorde det.

Den første faktoren var presset mot VAV fra biolog- og naturvernhold om å ikke gjenta feilen fra 2008–2009 i Alunsjøen. De viste til den store naturverdien flytegropopulasjonen i Breisjøen representerer, og krevde at nødvendige tiltak måtte bli satt i gang for å bevare arten under damarbeidene i vannet. Norsk Naturarv har i mange år observert og forsket på denne arten, og presenterte et forslag om konkrete tiltak (transplantasjon, bygging av små dammer og vanning). VAV tok dette forslaget alvorlig i sin planlegging.

Det ble besluttet å utsette arbeidsstarten med ett år, noe som ga tilstrekkelig tid til å planlegge redningsaksjonen.

Den andre viktige faktoren var VAVs forståelse for argumentene og ønskene fra biolog- og naturvernhold. Dette resulterte allerede under våre undersøkelser i 2018 i et godt samarbeid, som fortsatte under arbeidene i 2020.

Den tredje faktoren som ingen kunne planlegge, men som var rein flaks, var den relativt kjølige og regnfulle sommeren 2020, som tillot mange planter å overleve selv under svært ugunstige forhold.

Helt til sist må vi nevne at fra 2022 besluttet politikerne å avvikle statlig støtte til Norsk Naturarv og flere andre ikke-statlige organisasjoner.

Takk

Forfatterne vil takke alle som har bidratt i gjennomføringen av redningsprogrammet for flytegro i Breisjøen, og også de som har bidratt under skrivingen av denne artikkelen. Spesielt vil vi takke Norsk Naturarv, organisasjonen som tok initiativ til vår forskning og som i overveiende grad finansi-



Figur 45. Dykker og botaniker Katarzyna Bociąg forbereder seg på et dykk. Foto: 25.07.2021.

Diver and botanist Katarzyna Bociąg preparing for deep diving.

erte den i mange år. Takk også til Norsk Botanisk Forening for formell og praktisk støtte til prosjektet. Vi vil også takke administrasjonen og ansatte ved VAV og Consto for deres tillit og for konstruktivt samarbeid. Vår hovedkontaktperson under dette arbeidet var Jørgen Lysgaard fra VAV. Vi takker ham for å ha skapt et godt samarbeidsklima. Vi vil takke Dainius Okunevas og hans Dykkerhuset for gratis lån av dykkerutstyr. Vi vil også takke Sebastian Gramsz for en betydelig hjelp med transplantasjon av flytegroplanter, og som vanlig en varm takk til Jan Wesenberg for redigering og for oversettelse av artikkelen til norsk.

Kilder

- Artsdatabanken 2021. ering av flytegro *Luronium natans* (L.) Raf. utført av ekspertkomité for karplanter. Publisert: 24.11.2021. <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisterforarter/2021/5485>.
- Gramsz, R. & Potocka, J. 2018. En statusoversikt for flytegro *Luronium natans* i Oslo. *Blyttia* 76: 85-94.
- Gramsz, R. & Bociąg, K. 2019. En statusoversikt for flytegro *Luronium natans* i Oslo. 2. Resultater av feltarbeid i 2018. *Blyttia* 77: 125-134.
- Klevjer, G. & Madsen, P. 2019. Flytegro i Breisjøen ved et vannskille. *Firbladet* 2019-1: 44-45.
- Lansdown, R.V. & Wade, P.M. 2003. Ecology of the Floating Waterplantain, *Luronium natans*. *Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 9*. English Nature, Peterborough.
- Lovdata 2001. Forskrift om fredning av truede arter. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2001-12-21-1525>
- Miljødirektoratet 2019. Tillatelse til uttak av flytegro ved senking av vannstanden nær Breisjøen i Lillomarka skal rehabiliteres. Miljødirektoratet. 5.07.2019.
- Norges vassdrags- og energidirektorat 2018. Tillatelse til midlertidig fravik fra manøvreringsreglementet for Breisjøen i Lillomarka i Oslo kommune. NVE 24.10.2018, s. 17.