

# Kunskapsuppbyggande program – 15 hotade makrofytarter i permanenta vatten



Havs- och vattenmyndigheten  
Datum: 2017-04-20

Ansvarig utgivare: Jakob Granit  
Omslagsfoto: Uddslinke, fertil. Bandnate undervattensbild. Uddslinke på Lutherräfsa. Foto: Maria Carlsson.  
ISBN 978-91-87967-54-2

Havs- och vattenmyndigheten  
Box 11 930, 404 39 Göteborg  
[www.havochvatten.se](http://www.havochvatten.se)

# Kunskapsuppbyggande program – 15 hotade makrofyter i permanenta vatten

---

Författare  
Ursula Zinko

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2017:6



# Förord

Sverige har undertecknat Konventionen om biologisk mångfald, och därmed åtagit sig att främja skyddet av ekosystem, naturliga livsmiljöer och bibehållandet av livskraftiga populationer av arter. Livskraftiga populationer är ett kvitto på att arter har god tillgång på naturliga livsmiljöer, att de har möjlighet att sprida sig och att viktiga funktioner och processer i ekosystemen fungerar. Cirka fem procent av Sveriges djur- och växtarter saknar dessa förutsättningar och hotas av utrotning.

Särskilda insatser krävs för att klara de mest hotade arterna. Åtgärdsprogram för hotade arter och naturtyper är en arbetsform inom naturvården för de arter som kräver särskilda, riktade insatser utöver generell hänsyn, lagkrav och skydd av områden. Programmen är ett viktigt verktyg i Havs- och vattenmyndigheten och länsstyrelsernas i arbetet för att nå det av riksdagen beslutade miljö kvalitetsmålet ”Ett rikt växt- och djurliv” och övriga sex ekosystemrelaterade miljö kvalitetsmål.

Det finns en uppenbar brist på kunskap vad gäller vilka åtgärder som krävs för att gynna arter, oavsett hot, i marin miljö och arter knutna till sjöar. Anledningen är bland annat att kunskap om arter i akvatiska miljöer generellt är lägre än för många andra naturtyper samt att det saknas vedertagna och beprövade naturvårdsåtgärder. Havs- och vattenmyndigheten tar därför fram en ny programtyp - kunskapsuppbyggande program i syfte att bygga upp väsentlig kunskap där sådan saknas.

Kunskapsuppbyggande programmet för 15 hotade makrofyterarter i permanenta vatten har på Havs- och vattenmyndighetens uppdrag upprättats av Ursula Zinko. Programmet presenterar Havs- och vattenmyndighetens syn på vilka åtgärder som behöver genomföras, och är ett led i att förbättra bevarandearbetet och utöka kunskapen om och att på lång sikt kunna gynna programarterna.

Förankring av åtgärderna har skett genom samråd och en bred remissprocess där statliga myndigheter, kommuner, experter och intresseorganisationer har haft möjlighet att bidra till utformningen av programmet.

Det är Havs- och vattenmyndighetens förhoppning att programmet kommer att leda till ny viktig kunskap om programarterna. Vi hoppas vidare att programmet kommer att stimulera till engagemang och konkreta åtgärder på regional och lokal nivå, så att arterna på sikt kan få en gynnsam bevarandestatus. Havs- och vattenmyndigheten tackar alla de som har bidragit med synpunkter vid framtagandet av åtgärdsprogrammet och de som kommer att bidra till genomförandet av detsamma.

Göteborg, mars, 2017

*Björn Sjöberg*

Chef för Avdelningen för Havs- och vattenförvaltning

# Fastställelse, giltighet, utvärdering och tillgänglighet

Hav- och vattenmyndigheten beslutade den 20 mars 2017 (Dnr 3964-16), att fastställa/ giltighetstiden för kunskapsuppbyggande programmet för hotade makrofyter i permanenta vatten. Programmet är ett vägledande, ej formellt bindande dokument och gäller under åren 2017– 2021. Utvärdering och/eller revidering sker under det sista året programmet är giltigt. Om behov uppstår kan det kunskapsuppbyggande programmet utvärderas och/eller revideras tidigare.

På [www.havochvatten.se](http://www.havochvatten.se) kan det här, samt andra kunskapsuppbyggande program, liksom åtgärdsprogram för hotade arter laddas ned.

# Innehåll

FÖRORD .....	5
FASTSTÄLLELSE, GILTIGHET, .....	6
UTVÄRDERING OCH TILLGÄNGLIGHET .....	6
INNEHÅLL .....	7
SAMMANFATTNING .....	10
SUMMARY .....	12
INLEDNING .....	14
Kunskapsuppbyggande program .....	16
HOTADE MAKROFYTER .....	17
NUVARANDE KUNSKAPSLÄGE .....	19
Makrofyters ekologiska roll .....	19
Samspelet mellan klarvattenstadium och makrofyter .....	19
Orsaker till tillbakagång av hotade makrofyter .....	23
Övergödning .....	23
Sjösänkning/markavvattning .....	24
Reglering av sjöar och vattendrag .....	25
Erosionsskador .....	27
Försurning .....	27
Brunifiering .....	28
Konkurrens från påväxtalger .....	29
Konkurrens från andra växter/invasiva främmande växter .....	30
Slätter/klippning av vattenvegetation .....	31
Utsättning av fisk och kräftor .....	31
Betande sjöfåglar .....	32
ÅTGÄRDER .....	34
Etablerade åtgärder .....	34
Utsättning av hotade nate-arter i småvatten .....	34
Områdesskydd .....	37
Riktade eftersök .....	38
Inventeringsstöd .....	39

Reglering av vattenstånd .....	40
Minska övergödning och partikelgrumling .....	41
Behov av ny kunskap .....	42
Studier av övervintring, etablering och spridning av hotade kransalger.....	42
Studier om konkurrens mellan programarter och andra makrofyter .....	43
Utsättning av hotade kransalger.....	44
Följearter .....	47
Utredningar om sjöars historia.....	48
Nationell utsättningsstrategi .....	48
Ändring av indikatorvärden för statusklassning med makrofyter .....	49
NATIONELLA BEVARANDEMÅL .....	50
Miljömålen.....	50
Grön infrastruktur .....	51
Ekosystemtjänster .....	51
Andra arter och habitat som gynnas.....	53
JURIDISK STATUS.....	53
Internationella överenskommelser.....	53
Art- och habitatdirektivet .....	53
Nationell lagstiftning .....	54
Fridlysningsbestämmelser.....	54
Vattenförvaltningsförordningen.....	54
REFERENSER .....	55
BILAGA 1.....	61
BILAGA 2.....	64
Artfakta och livsmiljö.....	64
Trådsträfsse ( <i>Chara filiformis</i> ).....	64
Spretsträfsse ( <i>Chara rudis</i> ).....	65
Stjärnslinke ( <i>Nitellopsis obtusa</i> ) .....	67
Grovslinken ( <i>Nitella translucens</i> ) .....	69
Uddslinken ( <i>Nitella mucronata</i> ) .....	71
Spädslinke ( <i>Nitella gracilis</i> ).....	73
Höstslinke ( <i>Nitella syncarpa</i> ).....	75
Dvärgslinke ( <i>Nitella confervacea</i> ).....	77
Barklöst sträfsse ( <i>Chara braunii</i> ) .....	79
Fjällruffse ( <i>Tolypella canadensis</i> ) .....	82
Knölnate ( <i>Potamogeton trichoides</i> ) .....	84



Spetsnate ( <i>Potamogeton acutifolius</i> ) .....	86
Styvsnate ( <i>Potamogeton rutilus</i> ) .....	87
Bandnate ( <i>Potamogeton compressus</i> ) .....	88
Biologi och Ekologi .....	89
Livsmiljö .....	89
Uddsnate ( <i>Potamogeton friesii</i> ) .....	90
REFERENSER .....	92

# Sammanfattning

Detta kunskapsuppbyggande program syftar till att förbättra framtida överlevnaden av 15 hotade makrofyter i landet. Programmet innehåller både förslag på redan etablerade åtgärder och kunskapshöjande åtgärder om hur vi aktivt kan gynna framför allt ingående kransalger. Det är ett vägledande aktionsprogram som inte är juridiskt bindande.

I programmet ingår fem natearter och tio kransalger. Alla arter växer i sjöar och har omfattats av tidigare åtgärdsprogram. Spretsträfsse, trådsträfsse och stjärnslinke växer i kalkrika sjöar. Grov-, udd-, späd-, höst-, och dvärgslinke växer i mjuka vatten. Barklöst sträfsse har tidigare hittats i insjöar, men är idag endast känd från nordligaste Bottenviken. Fjällrufse växer endast i fjällsjöar. De fem nate-arterna växer alla i måttligt näringsrika sjöar. Styvnate föredrar dock näringsfattigare vatten, medan knöl- och spetsnate även kan växa i riktigt näringsrika vatten. Band- och uddnate förekommer också i Bottenviken, där salthalten är mycket låg.

Tillbakagången av dessa arter beror bland annat på fysisk påverkan genom sänkning och reglering av sjöar samt övergödning. I detta program belyser vi problemet i texten, men föreslår inga åtgärder mot övergödning då dessa fångas upp i andra åtgärdsprogram och av andra samhällssektorer, t ex Vattenförvaltningens åtgärdsprogram och Landsbygdsprogrammet. Även brunifieringen av sjöar, som minskar ljusinsläppet i vattnet, påverkar makrofyterna negativt.

Tack vare de tidigare åtgärdsprogrammen har en hel del arbete lagts ner på att kartlägga arternas utbredning. Vissa arter som till exempel uddslinke visade sig vara vanligare än man trodde. Däremot har natearter försvunnit från många tidigare lokaler. I programmet föreslår vi riktade inventeringar för tre arter som antagligen är svåra att hitta och därmed förbisedda: dvärgslinke, fjällrufse och grovslinke. Dessutom föreslår vi riktade inventeringar för barklöst sträfsse i de historiska insjölokalerna.

Exempel på åtgärder som föreslås är utsättningar av natearter. Havs- och vattenmyndigheten ska ta fram en nationell policy för utsättningar som ska följas. När det gäller kransalgerna vet vi inte varför de är så sällsynta. Till exempel behöver vi kunskap om hur konkurrenskraftiga de är, hur de sprider sig och vilka temperaturkrav de har. Vi behöver också kunskap om hur utsättning av de hotade kransalgerna som ingår i detta program kan göras. Utsättningsförsök ska därför genomföras innan man gör utsättningar av dessa i större omfattning.

Det är många som har bidragit med värdefull kunskap för att få ihop detta program. Tack för ert bidrag, stöd och uppmuntran Irmgard Blindow, Sofia Brockmark, Maria Carlsson, Gustav Johansson, Tina Kyrkander, Måns Lindell, Mikael Svensson och Mats Thuresson. Stort tack till Roland Bengtsson för

synpunkter och inte minst tillgång till ditt digra bibliotek om alger. Tack även till Anna Gustafsson, Håkan Sandsten och Åke Widgren för viktiga bidrag och synpunkter.

# Summary

There is a general lack of knowledge on the efficiency of established methods to increase species conservation status in lake environments. This action plan aims to improve species knowledge, and to get efficient tools to improve the future survival of 15 threatened freshwater macrophytes living in permanent waters

Five of the targeted species belong to the genus *Potamogeton* and ten are charophytes belonging to the genera *Chara*, *Nitella* and *Nitellopsis*. *Chara rudis*, *C. filiformis* and *Nitellopsis obtusa* grow in calcareous lakes. *Nitella translucens*, *N. mucronata*, *N. gracilis*, *N. syncarpa* and *N. confervacea* grow in soft waters. Previously, *Chara braunii* occurred in lakes, but nowadays is known only from the northern parts of the Bothnian Bay where the salinity is very low and conditions much resemble freshwater habitats. *Tolypella canadensis* grows in mountain lakes with low water temperature in the northernmost part of Sweden. All five *Potamogeton*-species grow in mesotrophic waters, but *P. rutilus* demands more oligotrophic waters, while *P. trichoides* and *P. acutifolius* prefer eutrophic water. Beside lakes, *P. compressus* and *P. friesii* also grow in slow flowing streams and in the northern parts of the Bothnian Bay.

Altered physical conditions, such as lowering and regulating water levels, together with eutrophication are the main reasons why the targeted macrophytes are threatened. From the middle of the 19<sup>th</sup> century and approximately 100 years onwards, there has been extensive losses of suitable habitats, with many of the original wetlands and lakes drained and converted to farmland. Consequently, many small ponds and lakes dried up and the aquatic organisms living there disappeared. In regulated lakes, the amplitude of the water level fluctuates which can lead to that aquatic macrophytes either dry out or grow too deep to get enough light. During the last decades, increased humification of many waters decreases the amount of light reaching down into the water.

The action plan proposes active measures to increase species distribution by introducing plants on historic localities as well as in new lakes and ponds. However, every introduction needs to be prudently considered. It is also recommended to conduct pilot studies before starting large-scale introductions of charophytes, as there is a little knowledge on species requirements. In addition, national guidelines for introduction and reintroduction of aquatic species needs to be established.

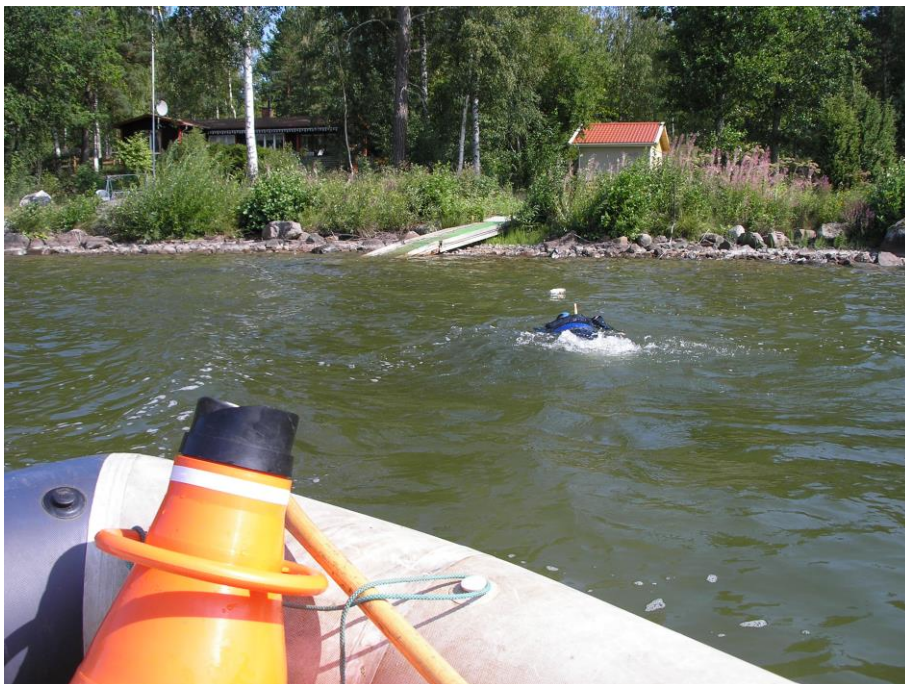
More knowledge is indeed needed on the ecology of the targeted species, especially the charophytes. One of the suggested actions is therefore studies on how different species of charophytes compete with more common submersed macrophytes. Studies are also suggested on the temperature demands of *T. canadensis*, since it is unknown if climate change is a threat to this species.

Earlier inventories with the aim of mapping species distribution showed that some species, like *N. translucens*, are more common than expected. In contrast, the *Potamogeton*-species have disappeared from many earlier localities. In this action plan, there is no general focus on inventories. However, the action plan suggests that inventories of four species should be conducted. *C. braunii* should be looked for on the historical locality in lake Vänern. *T. canadensis* grows in inaccessible places in mountain lakes and it is expected to be more common than we think, if only these inaccessible lakes are reached. *N. confervacea* is a tiny plant with only small parts of the shoots above the sediment. An inventory focusing on this species will hopefully reveal more localities. *N. translucens* is also expected to be overlooked since it in Sweden often grows in humic forest lakes, having brown water. These kind of lakes are often species poor regarding macrophytes and not chosen for inventories.

The action plan runs 2017-2021, by which we hope to have gained more knowledge on how to favour these species, as well as having conducted some actions that more or less directly increases the occurrence and survival of several species. The plan is a guidance document, and not legally binding.

# Inledning

Makrofyter är ett vitt begrepp som omfattar makroskopiska växter, till skillnad från mikroskopiska plankton och påväxtalger. Makrofyter omfattar makroalger, kärlväxter och de mossor och ormbunkar som kan växa i akvatisk miljö. Makrofyter kan växa helt under vatten, undervattensväxter; eller ha blad flytande på ytan, flytbladsväxter; eller ha stam och blad som växer upp över vattenytan, övervattensväxter. Samtliga växter som omfattas av detta kunskapsuppbyggande program är undervattensväxter. Inventering av dessa sker ofta med hjälp av till exempel snorkling, vadning eller med lutherräfsa från båt (Figur 1).



Figur 1. Inventering av makrofyter i sjön Ören. Foto: Länsstyrelsen i Jönköpings län

Makrofyter har en stor inverkan på den ekologiska funktionen, framför allt i grunda sjöar (Pereyra-Ramos 1981, Kufel & Kufel 2002, Cooke m fl 2005). Om sjön har en välutvecklad makrofytvegetation, med hög biomassa och utbredning i relation till sjöns storlek och djup, har makrofyterna en stor inverkan på sjöns gas- och mineralcykler (Hootsmans & Vermaat 1991, Blindow & van de Weyer 2016). Täta vegetationsmattor påverkar inte bara omgivande abiotiska, utan även biotiska faktorer och utgör därför ofta nyckelfaktorer i dessa sjöekosystem (Pereyra-Ramos 1981, Steinman m.fl. 2002, Blindow & van de Weyer 2016).

Makrofyter stabiliserar sediment och förhindrar därigenom grumlighet av vattenmassan samtidigt som makrofyter utgör habitat för botten djur och fisk. Bland olika grupper av makrofyter anges att särskilt kransalger spelar en nyckelroll vid restaurering av grunda sjöar eftersom de är snabba på att

etablera sig. Genom att kransalgerna förbättrar vattenmiljön, till exempel genom att bidra till minskad grumlighet, kan de underlätta för andra makrofyter att etablera sig (Blindow 1992, Kufel & Kufel 2002). Att försöka öka täckningsgraden av makrofyter, inte minst kransalger, är därför en önskvärd åtgärd vid sjörestaurering (Moss 1990).

Många sjöar i Sverige och i stora delar av världen har utsatts för antropogen påverkan, vilket har lett till näringsberikade, sänkta och ibland igenvuxna sjöar. På grund av till exempel ökad näringstillförsel till sjöar har också näringskedjan i många sjöar förskjutits, vilket har lett till grumling av vattenmassan på grund av ökade mängder växtplankton.

Återställning av våtmarker har pågått i många år i Sverige. Däremot är arbetet med återetablering av makrofyter, framför allt undervattensväxter i samband med sjörestaurering i sin linda. Syftet med sjörestaurering är att återskapa den näringsväv och näringsnivå som fanns i sjöar innan till exempel vattennivån sänktes eller fick förhöjda halter av närsalter. En avgörande faktor för att sjörestaurering ska lyckas är att skapa etableringsmöjligheter för undervattensväxterna. Även om det oftast är allmänna arter som bildar täta vegetationsmattor vid lyckade sjörestaureringar, gynnas även hotade arter eftersom antalet arter i en sjö brukar öka när vattenmiljön förbättras.

Det här kunskapsuppbyggande programmet tar upp 15 hotade undervattensväxter (i dokumentet kallas dessa gemensamt för programarter), som växer i permanenta vatten. Med permanenta vatten menas här förutom sjöar, även vattendrag, våtmarker och dammar som inte torkar ut under någon del av året. Programarterna växer främst i sötvatten, men några arter växer också i delar av Östersjön där salthalten är mycket utspädd. Udd- och bandnate finns i Bottenviken och växer även i några få grunda vikar längre söderut i Östersjön. Barklöst sträfske har tidigare hittats i några sjöar, men har ej återfunnits där och är nu endast känd från inre grunda vikar i nordligaste Bottenviken. Spädslinke har en växtplats i Luleälvens mynning, även här är salthalten mycket utspädd. Programmet fokuserar dock på sötvatten, främst sjöar som livsmiljö. Östersjön som livsmiljö för kransalger tas upp i åtgärdsprogrammet för hotade kransalger längs kusten. Barklöst sträfske tas också upp i det programmet och då med fokus på dess förekomst i Östersjön. Det här kunskapsuppbyggande programmet om hotade makrofyter visar på åtgärder som kan genomföras för att gynna dessa arter. I programmet beskrivs också vilka kunskapsluckor som finns, och vilka studier som behövs för att på längre sikt kunna utveckla metoder för lyckad återetablering av dessa arter och därmed sjörestaurering.

Hotade makrofyter som växer i sötvatten för vilka egna åtgärdsprogram har tagits fram omfattas inte av detta program. Småsvalling, flytsvalting och skaftslamkrypa har egna åtgärdsprogram. Sjönajas hade tidigare ett åtgärdsprogram som nu är avslutat. Därför ingår inte sjönajas i detta program heller.

## Kunskapsuppbyggande program

Åtgärdsprogram för hotade arter och naturtyper är en arbetsform inom naturvården för de arter som kräver särskilda, riktade insatser utöver generell hänsyn, lagkrav och skydd av områden. De omfattar idag ca 400 arter främst i terrester miljö, fördelade på ca 150 program. Den mest uppenbara bristen på kunskap vad gäller vilka åtgärder som krävs för att gynna arter, oavsett hot, återfinns inom åtgärdsprogrammen för hotade arter i marin miljö och arter knutna till sjöar. Anledningen är bland annat att kunskapen om arterna i akvatiska miljöer generellt är mindre än för många andra naturtyper och att det saknas vedertagna och beprövade naturvårdsåtgärder.

Havs- och vattenmyndigheten genomförde tillsammans med ArtDatabanken en översyn över vilka arter som omfattas av akvatiska åtgärdsprogram i samband med framtagandet av 2015 års rödlista. I syfte att bredda kunskapen och ta fram åtgärder främst för arter och naturtyper i marin miljö och i sjöar bestämdes att en ny typ av program – kunskapsuppbyggande program – ska tas fram. Likt de traditionella åtgärdsprogrammen är de kunskapsuppbyggande programmen processinriktade, tidsbestämda och koordineras nationellt av en utsedd länsstyrelse. De kunskapsuppbyggande programmen förväntas efter kunskapsinhämtande leda till framtagandet av mera traditionella åtgärdsprogram som kommer att vara vägledande för myndigheters och organisationers bevarandearbete.



# Hotade makrofyter

Makrofyter har en viktig roll för att upprätthålla god vattenkvalitet och utgör ett fundament för hållbara limniska ekosystem. Hotade makrofyter utgör oftast en mindre del av dessa ekosystem som tillsammans med de vanligare förekommande makrofyterna upprätthåller växtsamhällets funktion.

Detta kunskapsuppbyggande program behandlar totalt 15 hotade makrofyterarter (kransalger och natearter) i permanenta vatten (Tabell 1).

Tabell 1. Hotade makrofyterarter som omfattas av föreliggande kunskapsuppbyggande program, deras rödlistningskategori på den svenska rödlistan (Gärdenfors 2015), antal kända lokaler samt länsförekomster i Sverige (år 2000 och senare). Rödlistningskategorier: CR = Akut hotad, EN= Starkt hotad, VU = Sårbar, NT= Nära hotad.

Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Rödlistnings-kategori	Antal kända lokaler	Kommentar	Utbredning i Sverige, Länsbokstav
Trådsträfsse	<i>Chara filiformis</i>	CR	1		M
Spretsträfsse	<i>Chara rudis</i>	VU	16		AB, C, M, O, Z
Stjärnslinke	<i>Nitellopsis obtusa</i>	VU	19		AB, C, E, M, N
Grovslinke	<i>Nitella translucens</i>	VU	7	Förmodligen stort mörkertal	H, K, N
Uddslinke	<i>Nitella mucronata</i>	NT	< 50		AB, C, D, E, F, M, U, W
Spädslinke	<i>Nitella gracilis</i>	NT	20	Förmodligen stort mörkertal	AB, C, G, K, M, O, W, BD
Höstslinke	<i>Nitella syncarpa</i>	EN	2-3		W
Dvärgslinke	<i>Nitella confervacea</i>	NT	5	Förmodligen stort mörkertal	AB, G, K,
Barklöst sträfsse	<i>Chara braunii</i>	VU	0 i sjöar	Historiska fynd finns från sjöar i Sverige. Nu endast i Bottenviken.	BD - Bottenviken
Fjällrufse	<i>Tolypella canadensis</i>	NT	< 20	Förmodligen stort mörkertal	BD
Knölnate	<i>Potamogeton trichoides</i>	VU	< 15		M, O
Spetsnate	<i>Potamogeton acutifolius</i>	EN	< 60		AB, D, E, M, O, U
Styvsnate	<i>Potamogeton rutilus</i>	EN	< 30		AB, D, E, H, M, O, Z, AC
Bandnate	<i>Potamogeton compressus</i>	VU	< 200	Dokumenterad minskning. Växer även i grunda vikar i Bottenviken.	AB, C, D, E, F, M, O, U, W, Y, X, Z, AC*, BD**,
Uddnate	<i>Potamogeton friesii</i>	NT	< 200	Dokumenterad minskning. Växer även i grunda vikar i Bottenviken.	AB, C, D, E, F, H, M, N, O, T, U, W, X, Y, AC*, BD**

\*Förekomst i Bottenviken

\*\* Förekomst i sötvatten och i Bottenviken.

En mer utförlig beskrivning över arternas ekologi och krav på livsmiljö finns i Bilaga 2. I Tabell 2 finns en sammanställning över arternas

övervintringsformer, reproduktionsstrategier, preferenser gällande bottenstrat, pH, jonstyrka samt näringsstatus på vattnet.

Tabell 2. Sammanställning över programarternas livsstrategi gällande övervintring och reproduktion samt deras preferens gällande bottenstrat (arten växer också på substrat som anges inom parentes, men i mindre utsträckning än på substrat som inte är i parentes), pH, konduktivitet och näringshalt i vattnet.

Svenskt namn	Övervintring	Reproduktionsstrategi <sup>1</sup>	Bottenstrat	pH	Jonstyrka <sup>2</sup>	Näringsstatus <sup>3</sup>
Trädsträfs	Oospor/Vintergrön	Oospor	Lera - sand	Basiskt	Hög	Måttlig
Spretsträfs	Vintergrön	Främst vegetativt	Lera - sand	Basiskt	Hög	Måttlig
Stjärnlinke	Bulbill/vintergrön	Tvåbyggare Bulbill	Mjukbotten	Basiskt	Hög	Måttlig
Grovslinke	Oospor/vintergrön	Oospor	Organiskt material, gyttja (sand/grus)	Svagt surt - neutralt	Låg	Näringsfattig - måttlig
Uddslinke	Vintergrön	Vegetativt, oospor	Mjukbotten, (sand)	Neutralt - basiskt	Måttligt hög	Måttlig- näringsrik
Spädslinke	Oospor/vintergrön	Oospor	Mjukbotten, (sand)	Svagt surt - neutralt	Låg	Näringsfattig - måttlig
Höstlinke	Oospor	Oospor. Tvåbyggare	Organiskt material, (sand)	Neutralt - svagt basiskt	Måttligt hög	Näringsfattig - måttlig
Dvärgslinke	Oospor	Oospor	Mjukbotten, (sand)	Neutralt - basiskt	Låg	Näringsfattig - måttlig
Barklöst sträfs	Oosporer	Oospor	Mjukbotten	Neutralt - basiskt	Indifferent	Näringsfattig - måttlig
Fjällrufse	Vintergrön, bulbill	Vegetativt, oosporer	Sand (mjukbotten)	Neutralt - basiskt	Låg	Näringsfattig
Knölnate	Turion/frö	Vegetativt, frö	Mjukbotten	Neutralt - basiskt	Hög	Näringsrik
Spetsnate	Turion/frö	Vegetativt, frö	Mjukbotten	Neutralt - basiskt	Hög	Näringsrik
Styvate	Turion/frö	Vegetativt, frö	Mjukbotten	Neutralt - basiskt	Hög	Näringsfattig - måttlig
Bandnate	Turion/frö	Vegetativt, frö	Mjukbotten - sand	Neutralt - basiskt	Hög	Måttlig- näringsrik
Uddnate	Turion/frö	Vegetativt, frö	Mjukbotten - sand	Neutralt - basiskt	Hög	Måttlig- näringsrik

<sup>1</sup> Reproduktionsstrategi visar på hur arterna förökar sig. Med frön eller oosporer, vilket är kranialgernas sexuella förökningsorgan; med turioner som är vegetativa övervintringsknoppar eller med bulbiller som är stärkelserika övervintringsorgan som bildas på kranialgernas rotsystem.

<sup>2</sup> Jonstyrka eller konduktivitet är ett mått på salthalten i ett vatten, alltså hur mycket lösta joner det finns. Det mäts i milliSiemens per meter (mS/m). Generellt sett: Lågt < 20 mS/m, högt > 40 mS/m

<sup>3</sup> Näringsstatus anger i hur näringsrikt vatten arten vanligen växer i: näringsrika (eutrofa) vatten, måttligt näringsrika (mesotrofa) vatten eller näringsfattiga (oligotrofa) vatten.

# Nuvarande kunskapsläge

## Makrofyters ekologiska roll

### Samspelet mellan klarvattenstadium och makrofyter

Täta vegetationsmattor av kransalger och kärlväxter har stor betydelse för omgivande abiotiska och biotiska faktorer. Det är känt att grunda sjöar kan övergå från klarvattenstadium till grumligt stadium med hög biomassa av växtplankton för att efter en tid återgå till klarvattenstadium (Scheffer m.fl. 1993, Rip m.fl. 2006). De olika sjöstadierna benämns som "alternativa stabila lägen". Det finns återkopplingsmekanismer i båda typerna av sjöstadium som gör att sjöarna ofta förblir i respektive stadium i flera decennier. När en sjö väl övergår till ett annat stadium kan övergången mellan stadierna vara snabb och språngmässig t ex några få år (Scheffer m.fl. 1993).



Figur 2. Algblomning i en sjö minskar ljusinsläppet till undervattensväxterna. Foto Länsstyrelsen i Jönköpings län

Att en sjö övergår från ett klarvattenstadium till ett grumligt stadium (Figur 2) kan ha olika orsaker, men övergödning som leder till ökad grumling och därigenom försämrat ljusklimat, är den främsta anledningen (Blindow m. fl. 2002). Förändrad vattennivå kan också vara en drivande faktor (Blindow 1992, Scheffer m.fl. 1993) genom förändrat ljusklimat (vattendjup). Även kraftig upprörning av sediment, orsakad av vind, vilket leder till vågrörelser (Blindow m. fl. 2002), samt avsaknad av bottenfauna som kan beta påväxtalger som annars växer över undervegetationens bladytor (Weisner m. fl. 1997, Jones & Sayer 2003) kan leda till ett skifte från klart till grumligt vatten. Kraftig betning av sjöfåglar på undervattensväxter kan också ha samma effekt (Lodge 1991,

Weisner m. fl. 1997). Om undervattensväxters bestånd och utbredning minskar leder det ofta till ökad grumlighet, vilket förklaras närmare i kommande avsnitt.

Det finns ett samband mellan mängden undervattensvegetation i grunda sjöar och mängden sjöfåglar (Lauridsen m.fl. 2003, Blindow & van de Weyer 2016). Undervattensvegetation är föda för många änder och gäss. I sjön Veluwemeer i Nederländerna har det konstaterats att kransalger utgör den viktigaste födoresursen för ett antal sjöfågelarter. Det är framför allt dykänder och långhalsade fåglar som svanar som äter kransalger (Noordhuis m.fl. 2002).

Samtidigt skapar vattenväxter också förutsättningar för tillgång på bottenfauna som är föda för andra sjöfågelarter. Dessutom bidrar vegetationen till klart vatten, vilket underlättar födosökandet hos sjöfåglar (Hargeby m.fl. 1994; Milberg m.fl. 2002; Noordhuis m.fl. 2002).

En välutvecklad undervattensvegetation skapar förutsättningar för både en art- och individrik fågelfauna i sjöar.

### *Återkopplingsmekanism – vattenkemi*

Rotade undervattensväxter, både kärlväxter och kransalger tar upp näringsämnen huvudsakligen från sedimentet, men även direkt från vattnet (Wetzel 2001, Wüstenberg et al 2011).

Förekomsten av undervattensväxter har en stor betydelse för näringscykeln i sjöar, till exempel genom att de minskar halten av näringsämnen i vattenmassan (Kufel & Kufel 2002). Detta begränsar tillväxten av växtplankton (Blindow & van de Weyer 2016), vilket bidrar till att klarvattenstadiet upprätthålls. I många sjöar kan kransalger bilda täta mattor och det har visat sig att kransalger kan ta upp mer näring räknat per bottenyta än kärlväxter (Blindow 1992).

Dessutom bidrar makrofyter till inaktivering av näringsämnen som till exempel kol och fosfor. Kransalger är ofta tyngda av kalkinkrusteringar och sjunker därför till botten när de vissnar vilket medför att näringsämnen som är bundna i växtdelarna fastläggs på botten (Kufel & Kufel 2002). Fosfor kan därefter fällas ut tillsammans med kalcit och då också läggas fast i sedimenten (Murphy m.fl. 1983, Andersen & Ring 1999). Eftersom fosfor vanligen är det mest begränsande näringsämnet i sötvattenssystem, inte minst i kalkrika sjöar, har mängden kransalger inverkan på näringsstatusen.

Kransalger påverkar vattenkemin i så hög grad att man har sett skillnader inom en sjö där vattnets hårdhet och lösta kalciumjoner var högre i den fria vattenmassan än i den strandnära zonen med tät kransalgsvegetation (Pukacz m.fl. 2014). En välutvecklad kransalgsvegetation verkar kunna leda till lägre halt av kalcium och hårdhet i vattnet lokalt. Även halterna av totalkväve och totalfosfor var lägre i kransalgsbältet jämfört med i den fria vattenmassan,

vilket indikerar hög primärproduktion och upptag av dessa näringsämnen i den strandnära zonen (Kufel & Kufel 2002).

#### *Återkopplingsmekanism – fysikalisk påverkan*

Det är känt att ett tätt täcke av undervattensväxter reducerar grumligheten i grunda sjöar (Scheffer m.fl. 1993; van den Berg m.fl. 1998; Qiu m.fl. 2001; Steinman m.fl. 2002). En tät undervattensvegetation minskar vågrörelserna och därmed upprörning av sedimentet. Dessutom minskar upprörning av sediment även i områden i sjön som gränsar till områden med tät vegetation (Hamilton & Mitchell 1996; van den Berg m.fl. 1998). Studier indikerar att täta kransalgsmattor reducerar vågrörelser orsakad av vind i högre grad än kärllväxter just på grund av sin täthet (Scheffer m.fl. 1994).

Suspenderat material sedimenterar när vattnet blir mer stillastående och sjunker till botten. Tät vegetation leder också till ökad sedimentation i vattenmassan ovanför vegetationen.

#### *Återkopplingsmekanism – allelopati*

Vissa kärllväxter t ex hornsärv (*Ceratophyllum demersum*) och axslinga (*Myriophyllum spicatum*) hämmar tillväxten hos växtplankton genom att utsöndra svavelhaltiga ämnen respektive polyfenoler och tellimagrandin (ett ämne som dödar alger, Hilt & Gross 2008). Även kransalger har denna effekt, om än något svagare, på växtplankton genom att bilda svavelhaltiga ämnen. Denna allelopati bidrar till att upprätthålla ett klarvattenstadium.

#### *Återkopplingsmekanism – djurplankton, bottenfauna och fisk*

Djurplankton gynnas av förekomst av undervattensvegetation genom att djurplankton hittar skydd mot predation av fiskar i undervattensvegetationen. Konsekvensen blir att en större mängd grumlande växtplankton äts upp av djurplankton, vilket anses vara en av de viktigaste självkopplingsmekanismerna (Timms och Moss 1984, Jeppesen m.fl. 1999, Blindow 2016 & van de Weyer 2016). Studier visar dock att skyddseffekten inte är lika stark i mycket täta kransalgsmattor där djurplanktontätheter är lägre än i måttligt täta kranslagsbestånd (Karabin m.fl. 1997; Stansfield m.fl. 1997; Blindow m.fl. 2002; Kuczyńska-Kippen 2008). Orsaken till lägre djurplanktonförekomst i täta bestånd av kranslager kan vara högt predationstryck från unga fiskar som använder undervattensvegetationen som skydd och äter upp djurplanktonen (Hargeby m.fl. 2005). En annan förklaring kan vara att en låg mängd växtplankton endast förmår livnära en låg mängd djurplankton. Låga halter av växtplankton skulle kunna bero på allelopati (Blindow m.fl. 2002) eller att det är låga halter av näringsämnen eller annars ogynnsam vattenkemi (Blindow m.fl. 2000).

Bottenfauna gynnas generellt av undervattensväxter och ökar till och med i biomassa med ökande täthet av undervattensvegetationen (Hargeby m.fl. 1994; Declerck m.fl. 2011). Den höga mängden bottenfauna kan bero på att ökad

vegetation bidrar till ökad bladyta att sitta fast på och gott om föda i form av påväxtalger och detritus, samt skydd mot fiskpredation. Vintergröna kransalger som till exempel rödsträfsa (*Chara tomentosa*) erbjuder skydd året runt, vilket leder till att det kan finnas hög artrikedom av bottenfauna i sådana bestånd (Hargeby 1990). Höga tätheter av bottenfauna inom vattenväxtbestånd motverkar mängden påväxtalger (Jones & Sayer 2003). På så sätt ökar bottenfauna undervattensväxternas förmåga att tillgodogöra sig ljuset och har betydelse för att upprätthålla klarvattenstadium i kransalgssjöar.

Fisk har olika påverkan på undervattensvegetation. Täta bestånd av makrofyter fungerar som skydd för fiskyngel och småfisk. Om mängden djurplanktonätande fiskar ökar, gynnar det växtplankton och leder till ökad grumlighet, vilket är negativt för makrofyter. Även en ökad mängd bottenlevande fiskar, som födosöker i sedimentet (s.k. bioturbation), ökar både frisättning av fosfor och resuspension av grumlande ämnen, vilket är negativt för undervattensvegetationen (Blindow & van de Weyer 2016). Vissa fiskarter äter dessutom undervattensvegetation och fiskarter som födosöker på botten kan göra direkt mekanisk skada på makrofyter, och till och med slita loss växter.

En tät undervattensvegetation har visat sig gynna även tillväxten av rovfisk som abborre och gädda (Schulze m.fl. 2006). Yngel av dessa fiskarter gynnas av hög täthet av bottenfauna, eftersom de snabbare växer till och når den storlek då de övergår till att bli fiskätande (Blindow & van de Weyer 2016, Figur 3).



Figur 3. Gädda som jagat fatt på en mört i skydd av näckrosor. Foto: Maria Carlsson

När gäddorna och abborrarna övergår till att äta fisk, minskar trycket på djupplankton. Större populationer av djurplankton innebär ett ökat tryck på deras föda som utgörs av växtplankton. Mindre mängd av växtplankton innebär

minskad grumlighet i vattnet, vilket bidrar till att upprätthålla ett klarvattenstadium. Fiskarnas roll i sjöecosystem är därför central och komplex. Se vidare under Orsaker till tillbakagång.

## Orsaker till tillbakagång av hotade makrofyter

Nedan listas en rad hot mot makrofyter. Även om hoten inte är artspecifika är de påverkansfaktorer som nämns nedan relevanta att belysa och motverka för att förbättra situationen även för programarterna.

### Övergödning

Ökad näringstillgång orsakar flera problem för undervattensväxter:

- Ökad grumlighet på grund av ökad mängd växtplankton
- Ökad konkurrens från näringsgynnade arter
- Ökad mängd påväxtalger

Ökade näringshalter är ett problem för många arter av undervattensväxter och anses vara den vanligaste orsaken till att kransalger försvinner (Roelofs 1983, Krause 1997, Blindow & van de Weyer 2016). Däremot är det inte så enkelt som att säga att förhöjd näringstillförsel och ökade näringshalter generellt leder till minskad artrikedom och minskad förekomst av alla undervattensväxter. Hur olika undervattensväxter påverkas beror på vilken näringsstatus sjön har innan näringstillförseln börjar. Relationen mellan artrikedom av kärlväxter och trofistatus hos sjöar är unimodal, det vill säga uppvisar ett maximum i artantal i måttligt näringsrika sjöar (Sand-Jensen m.fl. 2000), medan artantalet är lägre i både näringsfattiga och näringsrika sjöar. I Finland har artrikedom hos kärlväxter ökat i näringsfattiga sjöar som utsatts för ökad näringstillförsel (Rintanen 1996). Däremot har sjöar i Danmark som redan för 100 år sedan var måttligt eller mycket näringsrika fått en minskad artrikedom i takt med ökade näringshalter, och i något fall har undervattensvegetationen helt försvunnit på grund av kraftigt övergött tillstånd (Klein 1993, Sand-Jensen m.fl. 2000). I bland annat den eutrofa Asköviken i Mälaren har ett negativt samband mellan frekvensen av gul näckros och frekvensen av andra vanliga vattenväxter konstaterats (Kyrkander & Örnberg 2015). En trolig förklaring är att gul näckros konkurrerar ut andra växter genom att ljusstillgången minskar. Ljustillgången för undervattensväxter som växer där näckrosor breder ut sig minskar dels direkt under näckrosornas flytblad men i näringsrikt vatten även indirekt på grund av ökad grumlighet genom ökade mängder växtplankton. Utbredningen av många kransalgsarter har dessutom visat sig minska i sjöar med förhöjda halter av kväve och fosfor (del Pozo m.fl. 2011). Förmodligen är det främst den indirekta effekten till följd av ökad grumlighet som påverkar kransalgerna negativt. Fintrådiga alger och påväxtalger som sitter på kärlväxters blad ökar också med ökad mängd näring, vilket även det minskar ljusmängden som når undervattensväxter (Philips m.fl. 1978).

Sedimentation av partiklar är en naturlig process som ständigt pågår och näringsämnen binds till partiklar som sjunker till botten. På grund av att

övergödning har pågått i många år uppvisar många sjöar och vattendrag förhöjda halter av näringsämnen i sedimenten, vilket ofta leder till så kallad intern belastning och läckage, då fosfor frigörs från sedimenten. I vissa sjöar och vattendrag kan internbelastning vara den största källan till övergödningen (Figur 4).



Figur 4. Notdragning för att fiska upp mört och braxen i Ryssbysjön, en övergödd sjö med stor interbelastning. Det gynnar djurplankton och minskar grumling då färre fiskar finns kvar som kan böka upp sedimentet. Foto: David Karlsson, Nässjö affärsverk

Andelen kransalgsarter som är hotade och därmed rödlistade är relativt sett högre än för andra vattenväxter (Gärdenfors 2015, Baastrup-Spohr m.fl. 2013). En förklaring till den höga andelen hotade kransalgsarter kan vara att kransalger inte i lika hög grad som kärlväxter kan växa till och bilda långa skott som når närmare vattenytan, när vattnet blir grumligt. Det har dock visat sig att viss förlängning av skotten sker beroende på livsmiljön (Henricsson m.fl. 2006). Dessutom är kransalger relativt konkurrenssvaga i täta bestånd av kärlväxter i näringsrika vatten. Det finns också kärlväxtarter, till exempel kortskottsväxter, som missgynnas av övergödning, eftersom de inte kan skjuta långa skott som når vattenytan. När grumligheten i vattnet ökar minskar ljusstillgången för dessa arter.

På många lokaler där någon av programarterna växer är övergödningens problematiken det viktigaste att komma till rätta med. Till exempel hotas höstlinke i Svinsjön av övergödning (Kyrkander & Örnberg 2012). Flera sjöar där det tidigare har funnits spretsträse i Västra Götalands län, men där den inte har återfunnits, har förhöjda näringshalter (Kyrkander 2007, Kyrkander muntl.).

## Sjösänkning/markavvattning

Sjösänkning och markavvattning orsakar flera problem för undervattensväxter:

- Minskat vattendjup och därmed uttorkning av grunda områden
- Igenväxning och därmed ökad konkurrens med övervattensväxter

I Sverige skedde en omfattande minskning av arealen våtmarker och sjöar under 1800-talet och fram till 1950-talet. För att vinna ny jordbruksmark sänktes mängder av sjöar och många våtmarker dikades ut. För att få en mer effektiv markavvattning har vattendrag kanaliserats, rätats och fördjupats. God



markavvattning är viktig för att få god syretillgång i jorden. Rötterna och därigenom hela plantan kan växa till, och tar då upp mer näringsämnen och skörden ökar.

Samma kraftiga markavvattning har setts i hela den industriella världen. När biotoper förändras påverkas också de arter som är anpassade för att leva i dessa. Sjösänkning och markavvattning som har lett till torrläggning av småvatten har också lett till att kransalger och de hotade natearterna har försvunnit (Torn m.fl. 2010). Sjösänkningar har lett till att många sjöar är under igenväxning och att övervattensväxter som vass, säv och kaveldun tar över och konkurrerar ut undervattensväxter. Även dikesrensning har haft en betydande negativ effekt, då vattenväxter helt enkelt har grävts bort.

## Reglering av sjöar och vattendrag

Reglering av vattennivåer orsakar flera problem för undervattensväxter:

- Torrläggning av strandzonen som är växtplats för många makrofyter
- Ökat vattendjup leder till minskad ljusstillgång i långtidsmagasin
- Korttidsreglering med frekvent variation av vattennivån leder till att strandnära områden blir omväxlande torr- och blötlagda
- Både lång- och korttidsreglering leder till erosion på grund av frekvent förändring i vattenståndet
- Både alltför stabilt och alltför instabilt vattenstånd kan förstöra vegetationszoner i reglerade sjöar.



Figur 5. Konstgjort sjöutlopp som håller sjöytan på en jämn nivå. Foto: Länsstyrelsen i Jönköpings län

### *Reglering av sjöar och våtmarker i jordbrukslandskapet*

Den omfattande markavvattningen och sjösänkningen som nämnts ovan har inneburit minskat vattendjup och minskade vattenvolymer. I vissa fall har det lett till fullständig torrläggning av vissa vattensamlingar. I vissa sjöar, framför allt i jordbrukslandskapet finns idag en reglering där vattennivån hålls uppe under vinterhalvåret varefter den sänks för att omgivande jordbruksmark ska torka upp för att kunna brukas och betas (Figur 5, 6). Denna reglering kan orsaka problem om den strandnära zonen torrläggs för tidigt under vegetationsperioden så att makrofytssamhället i de grunda områdena inte hinner gro och växa till.

Omvänt kan ett för stort vattendjup under vegetationsperioden vara ett problem i grumligt vatten om ljusstillgången blir för låg (Blindow 1992). Olika arter av undervattensväxter är olika känsliga för tillgången till ljus under olika månader under vegetationsperioden. Kransalger verkar vara mer påverkade av vattenståndet under våren och breder ut sig om vattenståndet är lägre (Blindow 1992), framför allt i grumliga sjöar. Borstnate (*Potamogeton pectinatus*) verkar istället gynnas av ett högt vattenstånd under sommaren (Blindow 1992), medan till exempel den hotade undervattensväxten sjönajas (*Najas flexilis*) gynnas av lågt vattenstånd vintertid (Cooke m.fl. 2005).

### *Reglering för kraftutvinning*

I samband med reglering för kraftutvinning har sjöar och vattendrag dämats upp. Dämningen har i dessa fall lett till att strömmande partier fått mera stillastående vatten, och sjöar har fått högre vattennivåer och förändrade variationer i vattenstånd över året. Ett ökat vattendjup på grund av reglering kan påverka alla programarterna negativt genom att tidigare växtplatser har blivit djupare och därmed minskad ljusstillgång.

I stora regleringsmagasin i Norrland är vattennivån som lägst under våren fram till snösmältningen då vattenmagasinen börjar fyllas upp och vattenståndet stiger sedan successivt under sommaren och tidig höst för att börja tömmas igen under senhösten då mer el förbrukas (Nilsson m.fl. 1997). I regleringsmagasin med en regleringsamplitud på flera meter klarar majoriteten av makrofyterna inte av att växa. Dessutom sker erosion både vid avsänkning av vattnet, och vid mekanisk skada av is. När vattennivån under vintern sänks ligger isen direkt på botten längs stränderna som orsakar mekanisk skada. Några få makrofyterarter som växer i strandzonen som nålsäv (*Eleocharis acicularis*) och strandranunkel (*Ranunculus reptans*) gynnas dock av stor regleringsamplitud och kan täcka stora områden.

Magasin med korttidsreglering har en dygns- eller veckorytm med högre vattenstånd på nätter och helger och lägre under dagtid och veckodagar (Nilsson m.fl. 1997). Växter som växer precis i strandkanten i magasin med korttidsreglering måste klara en regelbunden men mycket frekvent amplitudförändring på upp till 1 m. Undervattensväxter som växer på större djup behöver inte anpassa sig till lika stora förändringar om inte regleringsamplituden är alltför stor. Man har sett att det främst är när

vattennivån sänks med mer än 1 m vintertid som vissa kortskottsväxter, notblomster, styvt braxengräs och strandpryl påverkas negativt (Wallsten 2010). Erosion och mekanisk skada på växtlighet från is orsakar stora skador på växtsamhället längs stranden. På grund av de frekventa vattennivåförändringarna blir nötning från is betydande.



Figur 6. Utloppet till en sjö som regleras kraftigt och med korta intervaller. Här trivs istället den mycket sällsynta svampen strandjordtunga. Foto: Länsstyrelsen i Jönköpings län

I vilken omfattning programarterna har funnits i sjöar och strömsträckor som idag är regleringsmagasin för vattenkraft är okänt. Programarterna är idag inte kända från sjöar med hög regleringsamplitud. Ökade regleringsamplituder i sjöar som redan idag är reglerade är inte att rekommendera och måste alltid föregås av en ordentlig analys av vilka arter som idag finns i sjön.

## Erosionsskador

Erosion orsakar flera problem för undervattensväxter:

- Bottensubstratet som makrofyter växer i försvinner
- Växter kan slitas loss
- Övertäckning av slam/silt/organiskt material

Amplitudförändringarna i regleringsmagasin orsakar erosion, vilket bidrar till att få arter klarar av att växa längs stränderna. Sänkningen av vattennivån under vintern gör att större områden blir bottenfrysta vilket orsakar fysisk skada på bottenvegetationen. Som ovan nämnts är det endast ett fåtal arter som till exempel strandranunkel och nålsäv som klarar dessa stora förändringar i vattenståndsfluktuation (Wallsten 2010).

Erosionsskador till följd av tät båttrafik, framför allt med stora båtar som orsakar mer svallvågor, kan däremot ha orsakat att knölnate har minskat i kanalerna i Göteborg (Park- och naturförvaltningen i Göteborg 2011). Även de andra programarterna kan påverkas negativt i den mån de växer där det finns tät båttrafik. Idag är denna form av störning dock inte känd från någon av de övriga programarternas kända lokaler.

## Försurning

Försurning orsakar flera problem för undervattensväxter:

- För lågt pH
- Minskad tillgång på oorganiskt kol

- Minskad näringstillgång
- Ökning av bottenlevande primärproducenter

Försurning kan vara ett direkt hot mot förekomsten av vissa arter av kransalger, till exempel spädslinke och grovslinke då de inte klarar av låga pH-värden (Blindow 2008a). Indirekt kan försurning också ha effekt på sammansättningen av vattenväxter i en sjö genom att tillgången på oorganiskt kol i form av vätekarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) minskar relativt halten koldioxidhalten ( $\text{CO}_2$ ) som ökar med lägre pH-värden. Vid högre pH-nivåer har växter som kan ta upp vätekarbonat och använda det som kolkälla en fördel framför de som endast kan ta upp koldioxid. Till exempel kan de flesta sträfsarter ta upp vätekarbonat direkt från vattenmassan (Blindow & van de Weyer 2016). I samband med upptaget av vätekarbonat fälls kalk ut på skotten och därför är många sträfsarter starkt kalkinkrusterade. Vad gäller slinke-arterna är deras förmåga och effektivitet att ta upp vätekarbonat inte lika känd (Blindow & van de Weyer 2016). Vissa slinke-arter får dock ett randigt mönster på skotten som orsakas av att kalk fälls ut. Även vissa kärlväxter, främst långskottsväxter, kan ta upp vätekarbonat (Blindow & van de Weyer 2016). Vid lägre pH, då huvuddelen av det oorganiska kolet finns som koldioxid i vattnet, tappar kransalgerna konkurrensfördelen att kunna ta upp kol i form av vätekarbonat.

I många försurade vatten sker en mer långsam nedbrytning och återtillförsel av framför allt fosfor, vilket leder till minskad näringsomsättning (Andersson m. fl. 2002). Kalkning sker på många håll i Sverige för att motverka försurning (Figur 7).



Figur 7. Kalkspridning från helikopter. Foto: Länsstyrelsen i Jönköpings län

Vid lägre pH-värden ökar förekomsten av bottenlevande primärproducenter som trådformade cyanobakterier och vitmossor (Lazarek 1982, Grahn, 1985) som tränger ut undervattensvegetationen. Anledningen är dels att dessa cyanobakterier och vitmossor både kan överleva och föröka sig vid lågt pH, dels att försurningen gör att många betande bottendjur som snäckor och vissa insektslarver försvinner eller minskar i antal.

### Brunifiering

Ökad humushalt i vattnet kan orsaka flera problem för undervattensväxter:

- Minskad ljusstillgång.

- Sänkt pH och därmed sänkt bikarbonathalt.
- Ökad igenslamning.

Många sjöar i Sverige har sedan 1980-talet blivit allt mer brunfärgade, humifierade, vilket har haft en negativ effekt på kransalger genom att försämra ljusklimatet (Bragée 2013). Det är dock viktigt att påpeka att den ökade humifieringen föreslås vara en återgång till ett tidigare naturligare tillstånd (Bragée 2013). Under drygt 100 år från slutet av 1800-talet och framåt skedde nedfall av försurande partiklar. Försurningen minskade transporten av lösta organiska ämnen, som till exempel humusämnen, från marken till yt- och grundvattnet (Bragée m.fl. 2015). Detta innebär att många vatten under denna tid kan ha blivit mindre bruna. Sedan 1990-talet har svavelnedfallet minskat till en bråkdel. Som en följd börjar markförsurningen gå tillbaka och därmed lösgörs humusämnen och rinner av till ytvattnet.

Humusämnen är svaga syror som producerats vid nedbrytning av organiskt material i mark och strandzon. De förekommer mer eller mindre i alla vattentyper och är vanligt förekommande i bland annat myrar, kärr och skogssjöar. Humussyrorna är stora molekyler som lätt bildar flockar och påverkar vattnekosystemen främst genom sänkt pH och försämrat ljusklimat.

Det finns en färgad och en ofärgad del i humusämnen. Den färgade delen gör vattnet brunare och leder till en begränsning av hur mycket ljus av olika våglängder som når ner genom vattnet. Detta påverkar undervattensväxter negativt, inte minst kransalger som växer på stora djup. Den ofärgade delen av humusämnen kan binda till kalciumkarbonat och fällas ut, vilket leder till att vattnets jonhalt (konduktivitet) minskar (Bociąg m.fl. 2011) och även ökad igenslamning. Lägre halt av baskatjoner, till exempel kalcium, missgynnar många kransalger och även andra undervattensväxter.

### **Konkurrens från påväxtalger**

Påväxtalger på makrofyter kan orsaka flera problem för undervattensväxter:

- Minskad ljusstillgång
- Mindre yta på växten där fotosyntes kan ske

Påväxtalger har visat sig ha en negativ effekt på tillväxten av undervattensväxter (Weisner m.fl. 1997). Mängden epifytiska alger på undervattensväxter ökar ofta med tilltagande näringshalt, vilket leder till minskat ljusupptag hos undervattensväxterna (Philips m.fl. 1978) eftersom fri bladyta med fotosyntes minskar. I grunda sjöar minskar mängden epifytiska alger per makrofytplanta med ökad vågexponering, medan mängden makrofyter ökar tills det blir för kraftig vågexponering för växterna och de helt försvinner (Strand & Weisner 1996). Löst sittande påväxtalger och trådformiga epifytiska alger klarar inte av kraftig vågexponering och ersätts av mer hårt fastsittande kiselalger (Weisner m.fl. 1997). Man kan också se ett samspel mellan mängden epifytiska alger, mängden evertebrater som äter påväxtalger och fiskar som äter evertebraterna. En minskning av fiskpredation på betande

evertebrater leder till en ökad betning på epifytiska alger, vilket gynnar undervattensvegetationen (Weisner m.fl. 1997).

### Konkurrens från andra växter/invasiva främmande växter

Konkurrens från andra växter orsakar flera problem för undervattensväxter:

- Minskad ljusstillgång
- Brist på lämpliga växtplatser

Igenväxning med övervattens- eller flytbladsvegetation, till exempel vass, kaveldun, säv, näckrosor och den starkt invasiva arten sjögull (*Nymphoides peltata*, Figur 8), liksom igenväxning med undervattensväxter, till exempel vattenpest (*Elodea canadensis*) och hornsärv, är orsaker till programarternas minskning. Det finns dock exempel på hur bandnate växer i näckrosbältet eftersom vass har tagit över området närmare stranden och vattnet utanför blivit för grumligt (G. Johansson, muntl.). Att växa i täta näckrosbälten föreslås dock mer vara en sista utpost för bandnate än en föredragen miljö.



Figur 8. Sjögull i Hokasjön, en kraftigt reglerad sjö. Foto: Vaggeryds kommun

Igenväxning är oftast en indirekt effekt av övergödning, minskad vattenståndsväxning, sjösänkning och annan markavvattning. Upphört bete längs sjöstränder leder till en igenväxning av strandzonen närmast land med vass, vilket minskar den så kallade blå bården. Den blå bården är det grunda området närmast stranden som utgör habitat för flera grunt växande undervattensväxter som till exempel dvärgslinke. Även upphört bete och förbuskning av betesmarker med småvatten kan vara ett hot mot de programarter som växer i dessa vatten. Det pågår också en långsam naturlig igenväxning av framför allt mindre, grunda sjöar i områden med landhöjningskust. Landhöjningen är dock så långsam att den inte kan ses som ett hot mot dessa makrofyter.

Invasiva främmande växter som genom människans försorg har spridit sig in i sjöar och vattendrag kan vara ett stort problem för den inhemska vattenvegetationen. Smal vattenpest (*Elodea nuttallii*) som numera är vida spridd befaras kunna konkurrera ut inhemska arter till exempel styvnate i sjön Spårren, Stockholms län (Gustafsson m.fl. 2016).

## Slätter/klippning av vattenvegetation

Klippning av makrofyter kan orsaka flera problem för undervattensväxter:

- Klippning av skotten kräver resurser för återuppväxt
- I grumligt vatten kan ljusstillgången bli för låg för att växter ska kunna växa ut igen efter klippning

Flera sjöar växer igen på grund av tidigare sjösänkning eller övergödning, ofta i kombination. Vid vissa sjöar önskar kringboende att det ska finnas fria vattenytor för bad och båttrafik, varför man klipper flytbladsvegetation och övervattensvegetation som säv och vass i syfte att skapa fria vattenspeglar (van Nes m.fl. 2002). Det har visat sig att återkommande klippning kan vara negativt för *Potamogeton*-arter, till exempel bandnate, både genom att biomassan minskar och att de viktiga övervintringsknopporna, turioner, inte bildas (van Zuidam & Peeters 2012). Om övervattens-vegetationen (vass, kaveldun) längs stranden är tät kan natearter vara undanträngda till att växa i flytbladsbältet och i sådana sjöar kan återkommande klippning av flytbladsvegetationen vara negativ för natearter som endast växer i flytbladsbältet (van Zuidam & Peeters 2012). I ett redan försvagat stadium kan dessutom konkurrens från andra snabbväxande arter som vattenpest eller axslinga leda till att dessa redan trängda nate-arter trycks tillbaka ännu mer.

Samtidigt finns det indikationer på att vissa av programarterna som uddslinke och uddnate har gynnats av slätter, eftersom konkurrens från kraftigt växande arter har minskat (Kyrkander & Örnberg 2015, G. Johansson, muntl.). Klippning kan vara en bra åtgärd i sjöar där det uppstår konflikt mellan undervattensväxter och fritidsaktiviteter. Om man begränsar klippning till de aktuella områdena, ofta badplatser, och möjligen även gräver bort övervattensvegetation som vass, skapas tomma utrymmen för konkurrenssvaga arter. Om man samlar upp och tar bort det avklippta materialet från vattnet kan det även leda till en viss minskning av närsaltshalterna i sjön.

## Utsättning av fisk och kräftor

Utsättning av fisk och kräftor kan orsaka flera problem för undervattensväxter:

- Viss fisk och kräftor äter växterna.
- Kräftor äter hellre (vissa) kransalger än andra vattenväxter.
- Indirekt negativ effekt genom att näringsväven förändras till följd av att fisk/kräftintroduktion äter bottendjur som betar på undervattensväxter, vilket leder till att påväxtalger kväver växterna.

Inplantering av gräskarp i Ösbysjön, Stockholms län är den troliga orsaken till att uddslinke (*Nitella mucronata*) tillsammans med annan undervattensvegetation har försvunnit från sjön (Blindow 2008a). I Tyskland konstaterade man att kransalgsbestånd minskade kraftigt när gräskarp infördes i sjöar (Blindow 2008a, Blindow 2008b). I svenska studier har man sett att kräftor betar makrofyter och föredrar unga, uppväxande framför äldre, etablerade plantor av både övervattens-, flytblads- och undervattensväxter

(Nyström & Strand 1996). Kräfter föredrar dessutom kransalger framför andra makrofyter. I en studie där kräfter placerades tillsammans med fyra olika makrofyter i olika kombinationer visade det sig att kräftorna föredrog busksträse (*Chara vulgaris*) framför gäddnate, vattenpest och säv. Flodkräfta var inte lika kraftigt betande som signalkräftan (Figur 9), men båda arterna kan påverka makrofytsamhället. Vid utsättning av kräfter i dammar är detta viktigt att tänka på, och utöver att utsättning av kräfter alltid är tillståndspliktigt, är det direkt olämpligt att sätta ut kräfter i dammar med hotade makrofyter.



Figur 9. Signalkräftan kan äta upp stora mängder växter och förändra växtsamhället i en hel damm. Foto: Länsstyrelsen i Jönköpings län

Utsättning av kräfter eller fisk kan också leda till högt predationstryck på bottenfauna. Många arter som ingår i bottenfaunan betar påväxtalger på makrofyter och hjälper därigenom till att hålla påväxten tillbaka. Om predationstrycket på denna bottenfauna är hög kan påväxtalger växa sig så tät på makrofyter att de får svårt att klara fotosyntesen och celledning och dör.

### Betande sjöfåglar

Betande sjöfåglar kan påverka och i vissa fall orsakar problem för undervattensväxter:

- Många sjöfåglar äter makrofyter
- Artsammansättningen kan förändras av fåglars bete

I en studie över effekten av betande sjöfåglar på makrofytvegetation i två sjöar i Skåne kunde man se en negativ effekt i de grunda områdena i sjöarna. Framförallt betades borstnate (*Stuckenia pectinata*) (Weisner m.fl. 1997). Effekten av betning av sjöfåglar kan förväntas vara större i grunda, skyddade områden med mycket rastande fåglar, jämfört med i områden på större djup och kraftigare vågexponering.

Effekterna av betande sjöfåglar på kransalgsbestånd är inte helt entydig. I vissa studier konstateras endast marginell påverkan på kransalger av grågås, sothöna, skrattmå (Rip m.fl. 2006) samt kanadagås och mindre sångsvan (Badzinski m.fl. 2006) medan en studie i Bodensjön visar att betande sjöfåglar, bland annat sothöna, starkt kan reducera undervattensvegetationen under en



säsong (Schmieder m.fl. 2006, Matuszak m.fl. 2012). Sjöfåglar kan spela en avgörande roll i utbredning och artsammansättning av undervattensväxter (Sandsten & Klaassen 2008), men långtidseffekter av bete på hotade arter är okänt.

Ett fåtal fågelarter, bland annat rödhuvad dykand (*Netta rufina*), äter främst kransalger och är beroende av kransalgsbestånd i sjöar (Noordhuis m.fl. 2002). Därför är det inte helt förvånande att den första dokumenterade häckningen av fågelarten i Sverige rapporterades från den kransalgsrika sjön Tåkern (Gezelius & Nilsson 2012).

# Åtgärder

Detta kapitel om åtgärder är uppdelat i två avsnitt. Det första behandlar åtgärder som idag kan sägas vara etablerade. Därefter följer ett avsnitt om vilken typ av kunskap som behöver tas fram för att rätt åtgärder ska kunna sättas in för att gynna programarterna.

Några av de åtgärder som beskrivs i avsnittet om etablerade åtgärder behövs för att minska hotet mot programarterna, men hanteras av andra sektorer än naturvården. Programarterna skulle till exempel gynnas mycket av att genomföra Länsstyrelsernas åtgärdsprogram för att uppfylla vattendirektivet. Åtgärdsprogram och kunskapsuppbyggande program för hotade arter upprättas för att fokusera på åtgärder som inte genomförs inom andra delar i naturvården eller i övriga samhället. Därför listas inte åtgärder för till exempel ökad konnektivitet, minskad övergödning och vattenreglering i detta program, även om åtgärderna i sig är mycket viktiga även för programarterna.

Åtgärderna nedan är inte listade i prioriteringsordning. Prioriteringen visas i Bilaga 1.

## Etablerade åtgärder

### Utsättning av hotade nate-arter i småvatten

Åtgärder:

- Utsättning av de nate-arter som är upptagna i föreliggande program i befintliga småvatten.
- I samband med nyanläggning av småvatten kan man om så är lämpligt sätta ut relevanta programarter.
- Ett sätt att rikta åtgärdsarbetet mera direkt mot natearterna som ingår i detta program är att anlägga grupper av småvatten i närheten av befintliga förekomster av någon av programarterna. Dit transplanterar man sedan arten för att öka utbredningsområdet och minska risken för utplåning eller utdöende i området. På så sätt skapar man även en grön infrastruktur, i detta fall för organismer som är beroende av småvatten.
- En folder med råd och rekommendationer angående utsättning av programarter i samband med nyanläggning och restaurering av småvatten bör tas fram.

Våtmarker med olika utformning och syften restaureras eller nyskapas idag för att återskapa biotoper som genom utdikning har minskat i landskapet. Genom bidrag från Landsbygdsprogrammet, LOVA- och LONA-medel har våtmarker anlagts antingen för att öka biologisk mångfald eller för att öka näringsretentionen. Många nyanlagda våtmarker kan vara utmärkta habitat för flertalet av natearterna som omfattas av programmet. Styvnate är den arten som kräver bäst vattenkvalitet. Vissa småvatten kan fungera även för den arten.

Styvnate kan också sättas ut i befintliga sjöar, främst i sjöar där den tidigare har funnits.

Utsättning av natearterna i detta program ska föregås av en utredning om lämpligheten att sätta ut arten i aktuellt vatten och behovet av det. En nationell utsättningsstrategi behöver utvecklas innan Länsstyrelserna börjar sätta ut arter i större skala. Innan utsättning till ett befintligt vatten görs ska man också alltid inventera makrofyter, analysera vattenkemi, sedimentets sammansättning och eventuellt titta på bete av kräftor och fåglar. Först därefter ska ett slutgiltigt beslut tas om sjöns lämplighet för arten idag.

### *Exempel*

Länsstyrelsen i Södermanlands län har gjort en utredning om var lämpliga nya småvatten skulle kunna anläggas i närheten av den enda kända lokalen för spetsnate i länet. Genom samverkan med Greppa Näringen ([www.greppa.nu](http://www.greppa.nu)) sker rådgivning om anläggning av småvatten på lämpliga gårdar i det aktuella området. På så sätt fångas intresserade markägare upp och om markägarna tillåter sätts spetsnate ut i småvatten som markägarna anlägger på sina marker. Sommaren 2016 undersöktes fyra potentiella småvatten närmare. Analys av vattenkemi, okulär besiktning av bottensediment samt inventering av andra vattenväxter i de potentiella småvattnen genomfördes. Endast ett av fyra vatten visade sig vara lämpligt för utsättning av spetsnate.

### *Erfarenhet från tidigare utsättningar i Sverige*

I det tidigare åtgärdsprogrammet för de natearter som ingår i föreliggande rapport ingick utsättning av knöl-, spets- och styvnate. Utsättningar av hotade nate-arter har skett i Skåne län (Reuterskiöld 2015), Västra Götalands län (Länsstyrelsen i Västra Götaland, opubl.) och Östergötlands län (P. Gustafsson, pers. komm.). Nedan redovisas hur man har gått till väga och resultaten av utsättningarna.

#### *Skånes län*

I Skåne har man satt ut tre natearter under kontrollerade former och följt ett uppföljningsprogram. Innan utsättning undersöktes potentiella utsättningslokaler och efteråt har populationsutvecklingen följts upp (Reuterskiöld 2015). Turioner av band- och spetsnate samlades in från en damm per art (2009, 2012 och 2014) och sattes ut i 2-4 anlagda dammar 2009-2010, 10-12 dammar 2012 och 6-8 dammar 2014. Utsättningarna följdes sedan upp varje år, 2010 - 2013 och 2015. Totalt sattes ungefär 25-50 turioner från vardera art ut i var och en av dammarna. Turionerna placerades inom ett hägn för att minska risken för bete av fåglar samt för att kunna följa upp utsättningen kommande år.

Utsättningen av bandnate var mest framgångsrik och arten etablerade sig i hälften av lokalerna. Förekomsten mellan uppföljningstillfällena varierar (Reuterskiöld 2015). Däremot grodde inte spetsnate i någon av de fyra dammarna efter första utsättningen 2009-2010, varefter en noggrannare

analys gjordes av mottagardammar. Spetsnate har etablerat sig i 7 av de 20 dammar där den har planterats ut, och har riklig förekomst i en av dessa (Reuterskiöld 2015, Figur 10).



Figur 10. Utsättning av spetsnate i Kvärlöv, Skåne. Foto: Ekologgruppen

Knölnate sattes ut i 19 dammar i Skåne 2009-2014 (Reuterskiöld 2015). I en av dammarna, Grybydammen lyckades etableringen riktigt bra och arten förekommer rikligt. I ytterligare 4 dammar har arten etablerat sig men hittades endast i två av dessa 2013 och två andra 2015.

Anledningen till misslyckade etableringar i de dammar där arterna inte grott är inte helt klarlagd. I de fall arterna inte finns kvar 2015 efter att ha etablerat sig tidigare antas detta ofta bero på antingen för lågt vattenstånd, bete av fisk och fågel eller utskuggning från exempelvis andmat.

I stort sett bedöms utsättningarna vara en framgångsrik metod att bevara och sprida dessa tre arter. Detta särskilt i ljuset av att de verkar ha mycket svårt att själva sprida sig även till dammar som anläggs nära befintliga bestånd.

### *Västra Götalands län*

I Göteborg har spets- och knölnate satts ut i sammanlagt 13 dammar 2012, varav spetsnate sattes ut i 7 och knölnate i 9 dammar (Länsstyrelsen i Västra Götaland, opubl.). I 3 av de 13 dammarna sattes både spets- och knölnate ut. Plantor och turioner sattes ut i skilda dammar för att kunna följa upp de två utsättningsstrategierna (Länsstyrelsen Västra Götaland, opubl.). Även frön av spetsnate sattes ut. Efter två år har etablering kunnat konstateras i 4 dammar, i 2 av dammarna har båda arterna etablerats. För båda arterna lyckades etablering i 2 dammar där turioner sattes ut och i 1 damm där plantor sattes ut. Ingen etablering har skett från dammar där frön sattes ut.

År 2015 gjordes försök med utsättning av spets- och knölnate i Lärjeån, vilket är första försöket med utsättning i rinnande vatten (Länsstyrelsen Västra Götaland, opubl.). Turioner och växtfragment slängdes ut i vattnet. Växtdelarna följde med det strömmande vattnet nedströms och tanken var att se om etablering sker i bakvatten och andra lugnflytande delar. Uppföljning av

denna utsättning kommer att ske under kommande år.

### *Östergötland*

I Östergötland har en konsult i privat regi satt ut sex olika natearter, varav tre är programarter; band-, spets- och uddnate (P. Gustafsson, pers. komm.). De andra tre natearterna är vanligt förekommande arter: trubbnate (*Potamogeton obtusifolius*), spädnate (*Potamogeton pusillus*) och gropnate (*Potamogeton bertholdii*). Natearterna togs från lokaler nära Stångån och sattes ut i ca 20 småvatten i samma vattensystem. Utsättningen gjordes genom att turioner och en del plantor samlades in och lades ner eller planterades ut i småvatten/dammarna (P. Gustafsson, pers. komm.). Alla utsättningslokaler var nyskapade eller restaurerade småvatten eller dammar. Syftet med utsättningarna har varit att skapa variationsrika växtsamhällen och en fungerande ekologi i dammar och småvatten där växter har saknats.

Uppföljning har visat att utsättningarna i regel har haft avsedd effekt. (P. Gustafsson, pers. komm.). Natearterna finns kvar i majoriteten av småvattnen efter 2–5 år.

Dessa utsättningar visar att växtfragment, turioner och hela plantor är lämpliga att sätta ut, medan frön är betydligt svårare att få en lyckad etablering ifrån. Det verkar relativt lätt att få natearterna att etablera sig. Ännu lättare verkar det vara att få vanligare makrofyter att etablera sig. Det räcker med att plocka upp växtmaterial från ett vatten i närheten och lägga ner dessa i en ny sjö, utan närmare skötsel för att de ska kunna etablera sig.

### **Områdesskydd**

Åtgärd:

- Enkät till Länsstyrelserna om skyddsbehovet av permanenta vatten utifrån förekomsten av hotade makrofyter
- Inför områdesskydd för vatten med hotade arter där så är motiverat

Vissa oskyddade sjöar kan behöva skyddas för att motverka olika former av exploatering eller för att möjliggöra att sjön sköts på ett sätt som främjar hotade makrofyter. Flera olika skyddsformer kan komma ifråga och vilken skyddsform som ska användas måste bestämmas från fall till fall beroende på hotbild, markägarstruktur, åtgärdsbehov etc. Naturreservat har fördelen att besluten går att skraddarsy med avseende på hotbilden och innehåller en skötselplan där utpekade bevarandemål och de åtgärder som krävs för deras bevarande presenteras. Naturreservat kan också omfatta omgivande marker vilket kan vara en fördel för genomförande av åtgärder. Natura 2000-områden är en annan skyddsform som kan vara aktuell för skydd av sjöar som handlar mer om att skydda mot påtaglig skada av utpekade bevarandevärden. Länsstyrelserna får också årligen statligt anslag för skötsel av de skyddade områdena. Dessa medel kan användas för riktade åtgärder för programarterna inom skyddade områden.

För mindre vatten kan det vara lämpligt att bilda biotopskyddsområden som ger ett generellt skydd av områdets naturvärden. Ytterligare en form av skydd som kan användas är tidsbestämda naturvårdsavtal där man avtalar med markägaren om vad hen får och inte får göra. För att få en utökad bild av skyddsbehovet av sjöar utifrån förekomsten av hotade makrofyter behöver en förfrågan ställas till länsstyrelserna.

## Riktade eftersök

Åtgärder:

- Riktade eftersök av fjällrufse
- Riktade eftersök av grovslinke
- Riktade eftersök av dvärgslinke
- Riktade eftersök av barklöst strärfse

Inventering av programarterna har till stor del gjorts under tiden för de första åtgärdsprogrammets giltighetstid 2008–2011. Generellt är ytterligare inventering av programarterna inte prioriterat förutom riktade inventeringar av fjällrufse, grovslinke och dvärgslinke.

Fjällrufse växer uteslutande i kalla fjällsjöar och förekomsten antas vara underskattad. Inom ramen för åtgärdsprogrammet för fjällrufse (Blindow 2008c) gjordes återinventering av de 5 sjöar i Norrbotten där det fanns tidigare fynd av arten. Fjällrufse återfanns i alla sjöarna. Dessutom gjordes fynd i Kilpisjärvi, Könkämäälven, varifrån den inte tidigare var känd. Ytterligare inventering i nya sjöar i Väster- och Norrbotten med liknande miljöförhållanden, skulle kunna ge en tydligare bild av om arten är underrepresenterad på grund av brist på makrofytinventeringar i fjällsjöar. I åtgärdsprogrammet för fjällrufse (Blindow 2008c) finns några förslag på sjöar och åar/älvar, lämpliga för nyinventering.

Grovslinke antas finnas på fler lokaler i Sverige än vad som är känt. En geografiskt begränsad inventeringsinsats är därför motiverad. Inventeringen ska begränsa sig till Blekinge län där fyra av sju kända lokaler finns, samt nordöstra Skånes län och sydöstra delen av Kronobergs län. Potentiella sjöar är klarvattensjöar och sjöar med relativt klart vatten som tidigare varit försurade, men därefter har blivit kalkade. Högsta prioritet är sjöar som har blivit överkalkade (se mer information under grovslinke i Bilaga 2). En riktad inventering med kunnig inventerare bör genomföras för att försöka hitta flera lokaler med grovslinke.

Dvärgslinke växer på mjukbottnar och är ofta överslammad och därför svår att hitta vid inventering, särskilt från båt men också vid snorkling. En riktad inventering med kunnig inventerare bör genomföras för att försöka hitta flera lokaler med dvärgslinke.

Ett riktat eftersök på barklöst sträfsse bör utföras runt Mariestadssjön i Vänern. Framförallt bör grunda områden (<1 m) avsökas, förslagsvis med hjälp av snorklare som, vid behov när djupet understiger 3 dm, kan flyta på luftmadrass. Eftersöket genomförs under sensommar-tidig höst när arten säkert är fertil.

## Inventeringsstöd

Åtgärder:

- Komplettering av metodbeskrivningen i undersökningstypen för ett urval av makrofyter i sjöar
- Informationsfolder med bestämningshjälp av vissa svårbestämda programarter.
- Kurs med fokus på svårhittade och svårbestämda programarter.
- Professionell artbestämning

### *Komplettering av metodbeskrivning i undersökningstypen*

Vid inventeringar av makrofyter för olika syften, till exempel miljöövervakning eller statusklassning av vattenförekomster, är det bra om inventerare har kunskap om programarterna. Framför allt är det viktigt att uppmärksamma de små, svårhittade arternas ekologi, som till exempel dvärgslinke.

I undersökningstypen Makrofyter i sjöar (Ecke 2015) anges under avsnittet ”Strategi” att målet med inventeringen är att erhålla ”en i det närmaste fullständig artlista”. Samtidigt går metodiken ut på att göra transektinventeringar inom vilka alla arter sannolikt inte hittas. När man rör sig mellan transekterna ska man enligt undersökningstypen notera nya arter. Dessa läggs till artlistan om de inte hittas på någon senare transekt. Det står inget om att tid ska läggas på inventering mellan transekterna. Målet med inventeringarna och metodiken är därför inte helt överensstämmande och i en översyn av undersökningsmetodiken bör målet med inventeringarna ses över. Om i stort sett alla makrofyterarter i en sjö ska hittas bör metodiken utvecklas med till exempel riktade inventeringar på intressanta bottenstrukturer som sandstränder och andra störda miljöer. I undersökningstypen bör då också informeras om hotade, framför allt småväxta makrofyter, och hur man bäst hittar dessa.

### *Informationsfolder*

En vattentålig informationsfolder som kan hjälpa inventeraren att bestämma kransalgsarterna i fält behöver tas fram. Foldern ska beskriva hur man skiljer programarterna från närliggande arter, men inte vara en ren bestämningsnyckel.

### *Kurs*

Under programtiden och även framöver behöver fältkurser hållas med fokus på en del svårhittade och lätt förbisedda arter som dvärgslinke och höstslinke.

Detta kan med fördel samordnas med utbildning rörande andra svårhittade hotade arter som till exempel skaftslamkrypa. Kursen ska rikta sig till inventerare, vilket kan vara personal på länsstyrelserna, konsulter och enskilda personer intresserade av vattenväxter.

### *Professionell artbestämning*

Flera av programarterna, framför allt kransalgerna är svårbestämda. För att säker artbestämning ska ske måste belegg från makrofytinventeringar skickas till artexperter. Detta gäller inom flera verksamheter där inventeringar bedrivs, till exempel inom arbetet med åtgärdsprogram för hotade arter och miljöövervakning. Artexperter för olika programarter ska utses och kontaktuppgifter till dessa experter läggs upp på lämplig hemsida efter avstämning med dessa.

## **Reglering av vattenstånd**

Åtgärder:

- Regleringen av Assjösjön, Uppsala län behöver ses över. Tillsyn över befintlig vattendom, alternativt bör områdesskydd och övervägas där ansvaret för förvaltningen av vattendomen övergår till Länsstyrelsen i Uppsala län.
- Alla vatten med hotade makrofyter ska prioriteras i arbetet med tillsyn av vattenverksamhet samt i tillsynsvägledningen gentemot kommuner.

Vissa kransalgssjöar med programarter regleras idag. Regleringen har dock tillkommit av helt andra skäl, i samband med sänkning av sjöarna för att utvinna jordbruksmark. Flera av dessa sjöar är idag Natura 2000-områden med höga fågel- och kransalgsvärden. Om man håller vattennivån tämligen hög över vår och sommar skapar man en stor strandnära zon. Undervattensväxter får därigenom en stor yta att breda ut sig på. Efter sommaren sänks vattennivån och stora delar av strandnära vattenområdet torkar ut, vilket är ett effektivt sätt att motverka etablering av övervattensväxter som vass och bredkaveldun. Exempel på sådana sjöar är välkända fågelsjön Tåkern i Östergötlands län samt Draven och Barkerydssjön i Jönköpings län (Figur 11).





Figur 11. Vy över Tåkern från södra stranden. Foto: Länsstyrelsen i Jönköpings län

I Assjösjön, Uppsala län, växer stjärnslinke och spretsträffe. Sjön är reglerad, men dämmet underhålls inte. Vattennivån riskerar att sjunka, och för tillfället är det endast tack vare vass och annan vegetation som växer upp i utloppet som vattennivån hålls uppe. Antingen behövs aktiv tillsyn från tillsynsmyndigheten eller så behöver sjön utredas för att bedöma möjligheterna för ett områdesskydd där reglering av vattennivån ingår i skötselplanen

Regleringen i ovan nämnda sjöar har oftast inte upprättats på grund av de höga kransalgsvärdena. Att införa reglering i oreglerade kransalgssjöar är inte förenligt med vattenförvaltningsförordningen (SFS 2004:660). Snarare ska befintliga dämmen förses med fria vattenvägar för att underlätta arters rörlighet och spridningsmöjlighet.

## Minska övergödning och partikelgrumling

Exempel på åtgärder som utförs inom andra samhällssektorer:

- I arbetet med framtagandet av avrinningsområdesvisa åtgärdsplaner inom vattenförvaltningen ska avrinningsområden där det finns sjöar med hotade makrofyter prioriteras.
- Åtgärder för att minska näringsrik ytavrinning från jord- och skogsbruksmark.
- Tillgodose att enskilda avlopp uppnår godkänd skyddsnivå.
- Dagvatten genomgår så kallat lokalt omhändertagande innan det når sjöar och vattendrag.
- Minska interngödning från sediment
- Strukturkalkning för att minska transport av fosfor till yt- och grundvatten.

- Fosfordammar för att fånga fosfor och återföra fosforberikat sediment till åkermark.

Åtgärder för att komma till rätta med storskaliga miljöproblem, som övergödning och grumling genom tillförsel av partiklar är mycket viktiga åtgärder för att gynna programarterna, men ligger utanför ramen för detta program. Åtgärder för att motverka övergödning behandlas inom vattenförvaltningens åtgärdsprogram. Dessutom kan lantbrukare få finansiellt stöd för olika åtgärder som motverkar övergödning inom Landsbygdsprogrammet. Organisationer och kommuner kan också söka stöd inom LOVA (Lokala vattenvårdsprojekt) och LONA (Lokala naturvårdssatsningen). Föreliggande program fokuserar på åtgärder som föreslås genomföras huvudsakligen inom naturvården. Det är dock viktigt att uppmärksamma övergödningens påverkan på programarterna, vilket har gjorts under avsnittet ”Orsaker till tillbakagång av hotade makrofyter”. Samordning inom Länsstyrelserna mellan olika ämnesområden är av högsta vikt för ett effektivt åtgärdsarbete mot övergödning.

## Behov av ny kunskap

### **Studier av övervintring, etablering och spridning av hotade kransalger**

Åtgärder:

- Litteraturstudie rörande etablering, inklusive övervintring och spridning. Samordnas med litteraturstudier om mellanartskonkurrens och utsättning.
- Fältstudier om etablering från skottfragment.
- Laboratoriestudie över temperaturkrav hos fjällrufse.

Medan det har gjorts flera lyckade etableringsförsök av natearterna som ingår i detta program, är det tämligen okänt hur kransalgerna, upptagna i programmet, övervintrar, sprider och etablerar sig. Alla dessa faktorer skulle kunna vara begränsande för arternas utbredning och förekomst. Har en art specifika krav för att gro eller svårt att etablera sig från ett vegetativt fragment, kan det vara en orsak till att arten är sällsynt.

Fjällrufse anges inte tåla för höga vattentemperaturer (Langangen 2007). Kunskap om vid vilken vattentemperatur fjällrufse kan etablera sig och överleva är viktig att få, inte minst på grund av den globala uppvärmningen.

För att bättre förstå varför kransalgerna som omfattas av detta program är sällsynta och vilka åtgärder som behövs för att kunna gynna dem behöver vi svar på följande frågor:

- Under vilka betingelser gror oosporer från de olika kransalgsarterna?

- Vilka kransalgsarter kan etablera sig från skottfragment?
- Hur effektiv är etablering genom groning från oosporer jämfört med etablering från fragment hos de olika arterna?
- I vilken utsträckning kan de hotade kransalgerna övervintra som gröna och vilka är strikt ettåriga?
- Vilka temperaturkrav har fjällrulfse för att etablera sig och överleva?

För att få svar på dessa frågor är det i ett första steg lämpligt att göra en litteraturstudie samt att inhämta kunskap från experter. Steg två är att komplettera tidigare utförda studier som framkommit i litteraturstudien där så behövs med avseende på vilka kransalger som kan etablera sig från växtfragment.

Även om ovan nämnda frågor är relevanta och ökar förståelsen för varför dessa arter är så sällsynta är det inte meningsfullt ur naturvårdsperspektiv att göra groningsstudier på oosporer. Det är nämligen redan känt att sådana groningsförsök är tidskrävande och resultaten svåra att tolka (Blindow muntl.). Dessutom skulle det i praktisk naturvård vara betydligt lättare att sätta ut kransalger om dessa kan växa ut från skottfragment. Om litteraturstudien visar på kunskapsbrist gällande förmågan att etablera sig från växtdelar ska sådana fältstudier genomföras för de programarter där mer kunskap behövs.

Fältstudierna ska samordnas med studierna av kontrollerade utsättningar och mellanartskonkurrens.

### **Studier om konkurrens mellan programarter och andra makrofyter**

Åtgärder:

- Litteraturstudie rörande mellanartskonkurrens mellan programarter och andra makrofyter, främst undervattensväxter. Samordnas med litteraturstudier om etablering och spridning.
- Fältstudier som kompletterar litteraturstudierna.
- Fältstudier av effekt av återkommande slåtter.

Kunskapen om programarternas konkurrenskänslighet är dålig. Det finns dock indikationer på att flera av programarterna är tämligen konkurrenssvaga. Till exempel växer täta bestånd av uddslinke i områden där man klipper makrofyter, främst näckrosor, tre gånger om året i Asköviken (Kyrkander & Örnborg 2015). I Gussjön har Gustav Johansson (muntl.) noterat att uddnate endast växer i de områden där man klipper näckrosor.

För att bättre förstå varför programarterna är sällsynta och vilka åtgärder som behövs för att kunna gynna dem behöver vi svar på följande frågor:

- Hur konkurrenskraftiga är programarterna, hur bra konkurrerar de med vanliga vattenväxter i sjöar?

- Hur konkurrenskraftiga är programarterna gentemot de eventuella följearter som ofta förekommer där programarterna växer (se stycke nedan om studier av följearter)?
- Hur påverkas konkurrensen mellan programarter och andra vattenväxter av eutrofiering och ökade halter av humusämnen?
- Hur påverkas konkurrensen av återkommande slåtter (klippning)?

För att få svar på dessa frågor är det i ett första steg lämpligt att göra en litteraturstudie samt att inhämta kunskap från olika experter. Steg två är att komplettera tidigare utförda studier i fält där så behövs. Fältstudierna omfattar både konkurrensförsök samt effekt av återkommande klippning. Studierna ska samordnas med studien om etablering från växtfragment och utsättningsstudierna.

### **Utsättning av hotade kransalger**

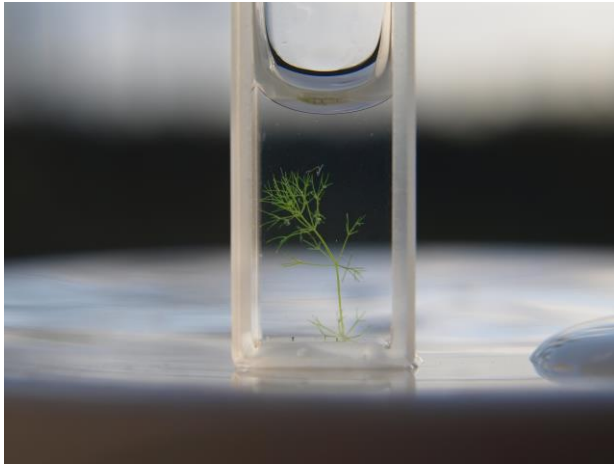
Åtgärder:

- Litteraturstudie rörande utsättningar av programarterna. Samordnas med litteraturstudier om etablering och spridning, samt mellanartskonkurrens.
- Utsättning av växtfragment, oosporer/frukter och turioner i olika miljöer.

Som ovan beskrivits har det gjorts utsättningsförsök med de hotade natearterna i fokus. Det finns dock i stort sett ingen kunskap om utsättningar gällande de kransalger som ingår i programmet.

I ett första steg är det lämpligt att göra en litteraturstudie om utsättningar av kransalgsarterna som omfattas av programmet, samt att inhämta kunskap från olika kransalgsexperter. Detta ska samordnas med litteraturstudien som ovan beskrivits under avsnittet om ”Studier av övervintring, etablering och spridning”.

Steg två är att komplettera tidigare utförda studier i fält där så behövs. I första hand ska fältförsök påbörjas med de arter som högst är klassade som Sårbara (VU) i svenska rödlistan (Gärdenfors 2015) och där det finns ett stort antal plantor inom en och samma sjö, så att befintlig population inte riskerar att påverkas negativt. Stjärnslinke och spretsträfsse är lämpliga arter att börja med. När man väl har fått mer kunskap om hur dessa arter fungerar bör försöken utvidgas till de mycket sällsynta arterna som trådsträfsse, höstslinke och dvärgslinke (Figur 12).



Figur 12. Dvärgslinke, *Nitella convolvacea* i en kyvett. Foto: Roland Bengtsson

Ett viktigt kriterium för att testa utsättningar är att det ska vara för arter där man verkligen tänker sig att framtida utsättningar ska genomföras i fält. Studierna ska inte genomföras med syfte att vara ren grundforskning. De kontrollerade utsättningsförsöken ska samordnas med studierna om mellanartskonkurrens och etablering från växtfragment. Inför att fältstudier påbörjas bör följande resonemang för programarterna tillämpas:

- Stjärnslinke och spretsträfsse är arter man börjar med att göra utsättningsstudier på eftersom de har rikliga förekomster på flera lokaler, till exempel i Assjösjön, Uppsala län. I närheten finns också potentiella mottagarlokaler där kontrollerade utsättningar lämpligen kan genomföras. Även i Västra Götaland finns potentiella lokaler för utsättningsförsök av spretsträfsse. Viktigt att notera är dock att stjärnslinke är en konkurrenskraftig art på de lokaler där den finns. Därför ska den inte sättas ut på lokaler där den inte har funnits tidigare eller där det finns andra hotade undervattensarter, framför allt inte konkurrenssvaga hotade arter.
- Trådsträfsse finns rikligt i Levrasjön idag och därför kan utsättningsförsök med trådsträfsse göras. Eftersom den endast är känd från en lokal är det viktigt att växtmaterial från arten samlas in och används i studier först när man har mer kunskap om grobarhet och utsättningar från andra sällsynta kransalgsarter. Att kunna sprida denna art till nya lokaler vore önskvärt för att minska risken för utdöende. Utsättningsförsök med denna art är dock lågprioriterat, inte minst på grund av genetiska oklarheter. Frågan är om det är en egen art.
- Uddslinke hittades i många inventeringar i samband med arbetet med de tidigare åtgärdsprogrammen. Vid resursbrist ska därför uddslinke nedprioriteras för utsättningsförsök. Däremot är utsättning av arten intressant för sjörestaurering generellt, men inte främst som åtgärd för att gynna hotade arter.
- Spädslinke – för spädslinke bör utsättningsförsök göras i anslutning till stränder utsatta för olika typer av fysisk störning t ex badstränder. I

klarvattensjöar kan man med fördel också sätta ut dvärgslinke lite djupare då den har hittats på 2,5 m djup i Långsjön, Dalarna (R. Bengtsson, muntligen).

- Höstslinke finns idag endast på tre lokaler, men finns dokumenterad från andra lokaler, varifrån den nu är utgången. För att minska risken för lokal utplåning bör artens fortlevnad säkerställas genom aktiv etablering på fler lokaler. I Limsjön, Dalarnas län växer höstslinke i relativt stor mängd (Kyrkander & Örnberg 2012). Ett antal plantor kan tas från Limsjön och sättas ut på historiska lokaler och/eller nyanlagda vatten som i övrigt visar sig vara lämpliga och passa höstslinkes ekologi.
- Dvärgslinke – kunskapen om dess livsmiljökrav i Sverige är bristfällig. Den är svårhittad eftersom den ofta till stor del växer nere i bottenlammet. Det är viktigt att arten inte sätts ut i sjöar där den kan finnas, men inte är hittad. För att se hur lätt den går att sätta ut arten bör man genomföra en studie där man sätter ut arten i småvatten med mjukbotten. Den skulle kunna lämpa sig väl att därför sättas ut i nyanlagda småvatten.
- Grovslinke finns antagligen i fler sjöar än vad som i dag är känt. För att få mer kunskap om hur lätt grovslinke etablerar sig kan utsättningsförsök i hägn göras inom sjöar där de redan växer. Lämpliga sjöar är Vitavatten och Öjasjön, Blekinge län, där den växer men har försvunnit från platser i sjön där den tidigare har vuxit.
- Barklöst sträfsse har tidigare funnits i minst två insjöar: Väneren och Brunnsjön vid Hedemora, men finns nu endast i Bottenviken. I nuläget är det inte prioriterat att flytta plantor från Bottenviken till historiska lokaler, och därför är det inte heller aktuellt att göra gröningsförsök de närmaste åren. Vänerens naturliga vattenståndsfluktuation förändrades kraftigt efter att vattenreglering infördes 1937 och därefter har justerats flera gånger (Koffman m.fl. 2013). Barklöst sträfsse är dokumenterad från en vik i Väneren 1875 (Blindow 2008d) och det är mycket troligt att den mer utjämnande vattenståndsregleringen och en ökad eutrofiering påverkade beståndet negativt. Eftersom det inte är aktuellt att återskapa den naturliga vattenregimen i Väneren, är återutsättning inte heller aktuellt.
- Fjällrufse är en fjällsjöart med förmodligen också ett underskattat antal lokaler. I detta läge är det främst mer inventering som behövs för fjällrufse och inte grobarhets- eller utsättningsförsök.

### *Erfarenhet från tidigare utsättningar i Sverige*

I Sverige har ingen utsättning av programarter skett. Däremot har några vanliga arter satts ut, men endast i ett fåtal projekt. I Östergötland, i och nära Tinnerbäcken, har hela plantor av de vanliga kransalgerna glans-/mattslinke (*Nitella flexilis/opaca*) och skör-/papillsträfsse (*Chara globularis/virgata*) grävts upp och sedan satts ut i ca 20 småvatten och dammar i samma vattensystem (P. Gustafsson, pers. komm.). Alla utsättningslokaler var nyskapade eller restaurerade småvatten eller dammar. Syftet med

utsättningarna har varit att skapa variationsrika växtsamhällen och en fungerande ekologi i dammar och småvatten där växter har saknats.

Uppföljning skedde upp till två år efter utsättning och visade generellt att etableringen har gått bra. Under dessa två år har större ytor av botten varit täckta av kransalger i ett antal småvatten.

Vid Forsmark har totalt 6 nya småvatten anlagts (vintern 2012, resp. 2014) för i första hand gölgröda (*Rana lessonae*). Detta gjordes som en kompensationsåtgärd när man var tvungen att fylla igen en göl där arten tidigare fanns (Qvarfordt m.fl. 2015). Till dessa småvatten har vattenväxter transplanterats, bland annat obestämda kransalger och gäddnate. Växterna samlades in från en närliggande sjö och i alla fall gällande de två senast (vintern 2014) grävda dammarna har man tagit upp växter utan substrat och satt ut dem genom att bara lägga dem i vattnet i de nygrävda småvattnen (S. Qvarfordt, muntl.). En del av växterna verkar ha etablerat sig eftersom man i oktober 2014 hittade papillsträfs (*Chara virgata*), skörsträfs (*Chara globularis*), gäddnate (*Potamogeton natans*), ryltåg (*Juncus articulatus*) och svalting (*Alisma plantago*) i de nygrävda småvattnen.

## Följearter

Åtgärd:

- Identifiering av följearter till programarterna för att hitta växtsamhällen som indikerar hög potential att hysa programarterna.

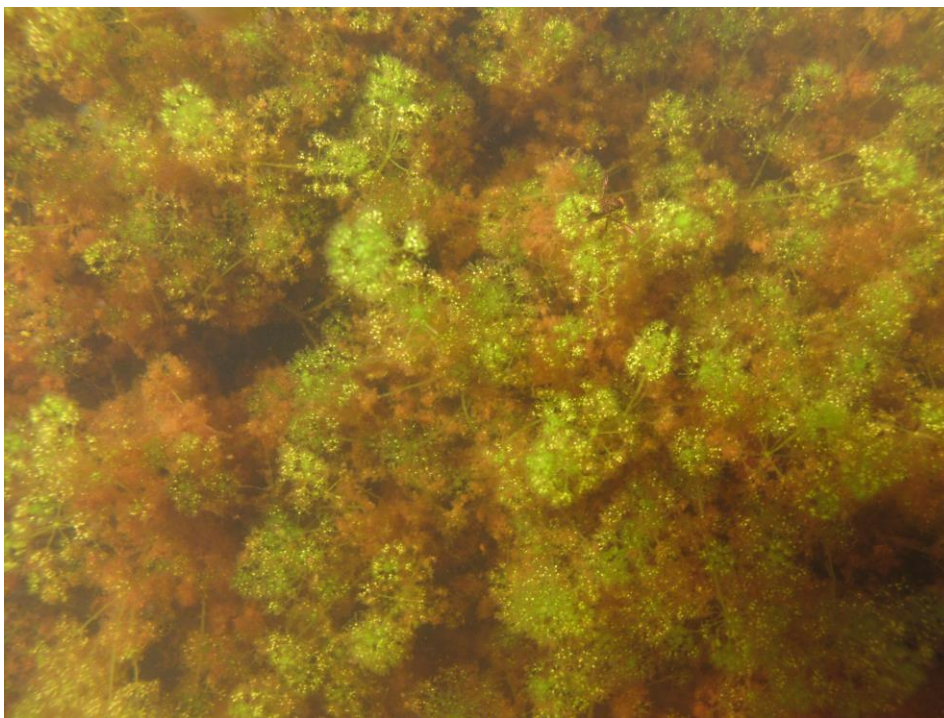
För att lättare uppmärksamma programarterna vid inventering bör man undersöka om det går att hitta andra, vanligare makrofyter som ofta växer tillsammans med de olika programarterna. På så sätt identifierar man indikatorarter för växtsamhällen med hög potential för att programarterna skulle trivas där. Till exempel har vattenaloe, i sjöar med enbart undervattensformen framförts som en möjlig följeart till framför allt vissa hotade sträfsarter (T. Kyrkander, muntl.). Vattenaloe växer nedsänkt i vattnet förutom när den blommar då den stiger upp till ytan, fäst med en sträng vid botten. I vissa sjöar verkar det dock som att vattenaloen aldrig stiger upp till ytan och det är dessa sjöar som kan vara intressanta för i alla fall flera av sträfsarterna i programmet. Den hotade undervattensväxten sjönajas (*Najas flexilis*) har visat sig vara en följeart nere på kontinenten (I. Blindow, muntl.). I Sverige är sjönajas inte en lämplig art att använda för att kunna identifiera potentiella lokaler för programarter eftersom sjönajas endast är känd från fyra sjöar. Intressant att notera är att dess släkting havsnajas (*Najas marina*) även ofta växer tillsammans med kransalger, både i sötvatten, till exempel i flera sjöar på Gotland (Petersson 2015) och i brackvatten (G Johansson, muntl.). Om sådana följearter går att identifiera skulle det underlätta framtida inventeringsinsatser. Utsättningar av programarterna bör med fördel också riktas till sjöar där följearter redan växer. Att försöka identifiera följearter är lämpligt att göra för alla programarter förutom höstslinke och trådsträfs som endast är kända från 3 respektive 1 lokal.

## Utredningar om sjöars historia

Åtgärd:

- Sjöhistorisk utredning av lokaler där höstlinke, spädslinke, grovslinke och spretsträfsse har försvunnit

Vad gäller höstlinke, spädslinke (Figur 13), grovslinke och spretsträfsse är det belagt att utbredningen har varit större än vad den är idag och att dessa arter har försvunnit från en rad lokaler. Det kan vara en rad förklaringar, till exempel att habitatet har blivit förstört genom till exempel kemiska eller fysiska förändringar, utsättning av fisk m.m. En utredning som visar på möjliga förklaringar till varför arter har utgått från lokaler bidrar till förståelsen av om det är möjligt och i sådana fall på vilket sätt vi kan restaurera de aktuella sjöarna eller på annat sätt återetablera arterna.



Figur 13. Undervattensbild på spädslinke, *Nitella gracilis*. Foto: Roland Bengtsson

## Nationell utsättningsstrategi

Åtgärd:

- Nationell utsättningsstrategi för hotade vattenlevande växter och djur.

En möjlig åtgärd för att gynna ett antal av programarterna är utsättningar i populationsförstärkande syfte. Populationsförstärkningar av hotade arter sker i allt större omfattning i Sverige. I vatten har till exempel fisk och kräftor satts ut under lång tid. I samband med utsättningar är det bland annat viktigt att tänka på att förhindra smittspridning och spridning av andra oönskade arter.



Dessutom kan det vara viktigt att ta hänsyn till det genetiska ursprunget på i detta fall växtmaterialet som sätts ut.

För att utsättning ska ske genomtänkt och kontrollerat behövs en strategi för utsättning av vilda vattenlevande hotade arter. Naturvårdsverket har tidigare tagit fram en generell utsättningsstrategi (Wetterin 2008). Havs- och vattenmyndigheten har en strategi för utsättning av fisk, ursprungligen upprättad av Fiskeriverket, som innehåller riktlinjer för utsättning av fisk (Sparrevik 2001). Riktlinjerna tar upp nytta och risker med utsättning samt behandlar fiskodling och genetiskt modifierad fisk. Länsstyrelsen i Östergötland har tagit fram en regional strategi för odling och utsättning för hotade arter. Denna gäller 2012–2018 (Antonsson 2012). Med utgångspunkt från befintliga utsättningsstrategier behöver Havs- och vattenmyndigheten ta fram en nationell utsättningsstrategi för vattenlevande växter och djur.

## Ändring av indikatorvärden för statusklassning med makrofyter

Åtgärd:

- I samband med översyn och utveckling av indikatorvärden för statusklassning med makrofyter kommer en översyn av lämpliga indikatorvärden och viktfactorer göras. Då kommer också värdena för udd-, band- och styvnate, samt spretsträse ses över.



Figur 14. Kurs för makrofytinventerare i Västerbottens län. Foto: Länsstyrelsen i Jönköpings län

Vid statusklassning av vattenförekomster enligt vattenförvaltningsförordningen (2004:660) ingår makrofyter som en biologisk parameter (Figur 14).

Vissa vattenväxter, mossor och kransalger har tilldelats indikatorvärden beroende på om de indikerar vatten med höga eller låga totalfosforhalter. Det är främst de vanligare makrofyterna som har indikatorvärden, av programarterna har endast udd-, band- och styvnate samt spretsträfs indikatorvärden. Till indikatorvärdet finns också en viktfaktor som indikerar om variationen i fosforhalten i sjöarna där respektive art förekommer varierar mycket eller lite. Viktfaktorn visar alltså om en art har vid tolerans för fosforhalt eller inte. Denna metodik har visserligen nyligen ifrågasatts (Schneider m.fl. 2016), men så länge den används är det viktigt att den återspeglar verkligheten så långt som möjligt.

För både band- och uddnate behöver indikatorvärden och viktvärden ses över (Gustafsson 2015). Till exempel har uddnate indikatorvärde 2, vilket indikerar att arten förekommer i särskilt näringsrika förhållanden, motsvarande totalfosforhalter av cirka 80–90 µg/l (Ecke 2007). Dessutom har uddnate en hög viktfaktor (0,8 på en skala från 0 till 1) vilket indikerar att variationen i näringshalt i de sjöar där uddnate förekommer är liten. Gustafsson (2015) har sammanställt en rad olika data, bland annat fosforhalter i sjöar där uddnate förekommer, som visar att de vatten där arten förekommer har en ganska varierande halt av fosfor och att den även förekommer i näringsfattiga sjöar. Spretsträfs är den enda av kransalgerna som omfattas av detta program, som har tilldelats ett indikatorvärde. Huruvida indikatorvärdet speglar spretsträfs preferens vad gäller näringshalter är inte klarlagt i dagsläget. Värdena är dock anmärkningsvärt låga i förhållande till de betydligt mer allmänt förekommande, och mer toleranta kransalgerna, glans- och mattslinke.

Indikatorvärdena för de berörda programarterna behöver revideras för att statusklassningen med makrofyter ska återspegla verkligheten. För att kunna göra det måste data från sjöar där arterna växer idag sammanställas. Vad gäller kransalger har Doege m.fl. (2016) sammanställt omfattande data för en rad arter i Tyskland, vilket tillsammans med data från Sverige skulle kunna användas vid en sådan revidering.

## Nationella bevarandemål

### Miljömålen

Att arbeta för att gynna hotade makrofyter bidrar till att uppfylla följande miljömål:

- Levande sjöar och vattendrag
- Ett rikt växt- och djurliv
- Ingen övergödning

I riksdagens definition av miljömålet Levande sjöar och vattendrag ingår att biologisk mångfald samt de variationsrika miljöerna som miljömålet omfattar ska bevaras. Som ovan beskrivits bidrar ett rikt makrofytsamhälle till en god livsmiljö för många andra organismer, som till exempel makrovertebrater, påväxtalger och fiskar både i sötvatten och i Östersjön. I miljömålet Ett rikt växt- och djurliv tillkommer att arter ska kunna fortleva i långsiktigt livskraftiga bestånd med tillräcklig genetisk variation. För att uppnå detta miljömål krävs att vi arbetar för att gynna de hotade makrofyterna och säkerställer deras fortlevnad. Åtgärderna som föreslås i detta program syftar till att, direkt eller efter ökad kunskap, kunna genomföra bra åtgärder som leder till att populationerna samt deras geografiska utbredning ökar.

### Grön infrastruktur

Med grön infrastruktur menas ett ekologiskt funktionellt nätverk av livsmiljöer. Strukturer och funktioner i alla landskapstyper ska upprätthållas och återskapas. Livsmiljöer och spridning av arter mellan dessa är central för grön infrastruktur. von Wachenfeldt m.fl. (2015) har tagit fram ett förslag på metod för att ta fram ett underlag för grön infrastruktur i sötvatten. Tanken är att man ska utgå från värdekärnor och sedan aggregera dessa till större områden som kallas värdetrakter. På så sätt fokuserar man på skyddsvärda livsmiljöer och arter.

Vad gäller sötvatten finns en specifik problematik med spridning. Organismer som under hela sin livscykel lever i vattnet är strikt beroende av att kunna transportera sig i vattnet för spridning, aktivt eller passivt. Andra organismer lever delar av sin livscykel ovanför vattnet och kan sprida sig genom luften. Många arter, även terrestra, sprider sig dessutom i strand- och kantzoner längs vattendrag och sjöar.

För att skapa grön infrastruktur i sötvattensmiljöer måste man utgå ifrån värdekärnor och värdetrakter och se till att det finns funktionella spridningsvägar mellan dessa (von Wachenfeldt m.fl. 2015).

### Ekosystemtjänster

Ekosystemtjänster är förmåner som människan får från naturen. Detta gäller både konkreta tjänster som livsmedel eller mer abstrakta som välbefinnande av att njuta av en promenad längs en sjö. Man kan dela in ekosystemtjänster i följande kategorier (MA 2003, CICES)<sup>1</sup>:

- Försörjande
- Reglerande
- Kulturella

<sup>1</sup> CICES - The Common International Classification of Ecosystem Services.  
[http://test.matth.eu/content/uploads/sites/8/2012/07/CICES-V4-3\\_-\\_17-01-13.xlsx](http://test.matth.eu/content/uploads/sites/8/2012/07/CICES-V4-3_-_17-01-13.xlsx)

- Upprätthållande

Försörjande tjänster är de produkter som människan kan få från ekosystem, till exempel mat, rent vatten och genetiska resurser (MA 2003). Odling av alger för livsmedel blir allt vanligare, men kransalger odlas inte i detta syfte.

Undervattensväxter bidrar till bättre vattenkvalitet, vilket också kan bidra till rent dricksvatten. Vattenväxter generellt kan utgöra råvara för bioenergi. Hotade arter bidrar med genetisk resurs.

Reglerande tjänster är det människan får av processer och funktioner i naturen. Till exempel vattenrening, erosionskontroll och klimatreglering (MA 2003, Naturvårdsverket 2016, arbetsmaterial). Undervattensväxter bidrar till näringsupptag och ökad sedimentation och därmed naturlig vattenrening. Makrofyter bidrar också till klimatreglering genom kolinlagring. Genom att restaurera våtmarker och anlägga småvatten som kan hysa hotade makrofyter bidrar man också till ökad naturlig vattenreglering.

Kulturella tjänster är icke-materiella upplevelser människan får av ekosystemprocesser och ekosystemfunktioner. Det kan vara rekreation, estetisk upplevelse, inspiration, intellektuell utveckling (MA 2003). Fågelskådning, fotografering, fiske och jakt på sjöfågel är kulturella ekosystemtjänster som kan vara beroende av makrofyter (Figur 15).



Figur 15. Mete är något som uppskattas av många och med hjälp av vegetationen kan man få en bild av var fisken finns. Foto: Maria Carlsson

Upprätthållande tjänster är nödvändiga för att de andra ekosystemtjänsterna ska finnas. Det handlar om primärproduktion, produktion av syre och jordbildning (MA 2003). Makrofyter är viktiga primärproducenter och spelar en nyckelroll i biokemiska processer. Ett artrikt samhälle av undervattensväxter skapar en grund för en livsmiljö med hög biologisk mångfald. En artrik undervattensmiljö skapar i sin tur stabilitet och resiliens (motståndskraft) mot störningar, vilket också är en upprätthållande tjänst.

## Andra arter och habitat som gynnas

Restaurering av sjöar gynnar alla vattenlevande organismer som inte gynnas av övergödda eller grumliga vatten. Vad gäller andra hotade arter som omfattas av åtgärdsprogrammen kan småsvamping och asp gynnas eftersom dessa till del lever i samma sjöar som några av programarterna.



Figur 16. Skaftslamkrypa från sjön Hindsen. Foto:Länsstyrelsen i Jönköpings län

Skaftslamkrypa (Figur 16) kan gynnas i de fall den förekommer i samma sjöar. Arten växer främst på sand och gynnas av periodvis blottade stränder, vilket även kan gynna späd-, höst- och dvärgslinke.

# Juridisk status

## Internationella överenskommelser

### Art- och habitatdirektivet

Art- och habitatdirektivet (rådets direktiv 92/43/EEG) syftar till att säkra den biologiska mångfalden inom EU. Direktivet syftar också till att gynnsam bevarandestatus ska uppnås för de arter och naturtyper som är listade i direktivets bilagor. Ingen av arterna i föreliggande kunskapsuppbyggande program är upptagna på bilagorna till art- och habitatdirektivet. Däremot är tre av programarterna så kallade typiska arter som karakteriserar olika naturtyper upptagna i habitatdirektivet. Stjärnslinke och spretsträffe är typiska arter för habitatet Kransalgssjöar (3140). Uddnate är en typisk art för habitatet Laguner (1150), en naturtyp i Östersjön med stark påverkan av sötvatten.

## Nationell lagstiftning

### Fridlysningsbestämmelser

Knöl-, spets- och styvnate är fridlysta i hela landet enligt 8§ Artskyddsförordningen (2007:845). Man får vare sig ta bort eller skada själva plantan eller frön. Vid eventuell flytt av plantor för att gynna arten krävs dispens från fridlysningsbestämmelserna.

### Vattenförvaltningsförordningen

Enligt förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön ska alla vattenförekomster i Sverige klassas med avseende på ekologisk och kemisk status. Makrofyter är en av fyra biologiska kvalitetsfaktorer som ingår i klassningen av ekologisk status av sjöar. Inventering av vattenväxter för statusklassning ska ske i enlighet med Undersökningstypen Makrofyter i sjöar. Vid beräkning av kvalitetsfaktorn för makrofyter används alla makrofyterarter som hittas i sjön och som har ett indikatorvärde enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2013:19). Av programarterna är det endast fyra som idag har ett indikatorvärde och som kan ingå i statusklassningen för sjöar: bandnate, uddnate, styvnate och spretsträfsse. Som ovan nämnts behöver indikatorvärdena dock revideras.

# Referenser

- Alahuhta, J., Joensuu I., Matero, J., Vuori, K-M., & Saastamoinen, O. 2013. Freshwater ecosystem services in Finland. Reports of the Finnish Environment Institute 2016: 13. [www.syke.fi/publications](http://www.syke.fi/publications).
- Andersen, F.O. & Ring P. 1999. Comparison of phosphorus release from littoral and profundal sediments in a shallow, eutrophic lake. *Hydrobiologia* 408/409: 175–183.
- Andersson, B. I., Borg, H., Edberg F. & Hultberg H. 2002. Återförsurning av sjöar. Observerade och förväntade biologiska och kemiska effekter. Naturvårdsverket. Rapport 5249.
- Antonsson, K. 2012. Policy för odling och utsättning av rödlistade arter i Östergötlands län. 2012–2018. Länsstyrelsen i Östergötlands län. Dnr. 511-5818-1000-001.
- Badzinski, S.S., Ankney, C.D. & Petrie, S.A. 2006. Influence of migrant tundra swans (*Cygnus columbianus*) and Canada geese (*Branta canadensis*) on aquatic vegetation at Long Point, Lake Erie, Ontario. *Hydrobiologia* 567: 195–211.
- Baastrup-Spohr, L., Iversen, L-L., Dahl-Nielsen, J. & Sand-Jensen, K. 2013. Seventy years of changes in the abundance of Danish charophytes. *Freshwater Biology* 58: 1682–1693.
- Berger, J. & Schagerl, M. 2003. Allelopathic activity of *Chara aspera*. *Hydrobiologia* 501: 109–115.
- Berger, J. & Schagerl, M. 2004. Allelopathic activity of Characeae. *Biologia* 59: 9–15.
- Blindow, I. 1992. Long- and short-term dynamics of submerged macrophytes in two shallow eutrophic lakes. *Freshwater Biology* 28: 15–27.
- Blindow, I. 2008a. Åtgärdsprogram för hotade kransalger: slinke-arter i sjöar och småvatten, 2008–2011. Naturvårdsverket. Rapport 5850.
- Blindow, I. 2008b. Åtgärdsprogram för hotade kransalger: arter i kalkrika sjöar 2008–2011. Naturvårdsverket. Rapport 5848.
- Blindow, I. 2008c. Åtgärdsprogram för hotade kransalger: fjällrulfse 2008–2011. Naturvårdsverket. Rapport 5852.
- Blindow, I. 2008d. Åtgärdsprogram för hotade kransalger: tuvsträffe och barklöst sträffe 2008 – 2011. Naturvårdsverket. Rapport 5851.
- Blindow, I., Hargeby A. & Andersson G. 2002. Seasonal changes of mechanisms maintaining clear water in a shallow lake with abundant *Chara* vegetation. *Aquatic Botany* 72: 315–334.
- Blindow, I., Hargeby A., Wagner B.M.A. & Andersson, G. 2000. How important is the crustacean plankton for the maintenance of water clarity in shallow lakes with abundant submerged vegetation? *Freshwater Biology* 44: 185–197.
- Blindow, I., & Hootsmans, M.J.M. 1991. Allelopathic effects from *Chara* spp. on two species of unicellular green algae. I: M.J.M. Hootsmans & J.E. Vermaat (red.). 1991. Macrophytes, a key to understanding changes caused by eutrophication in shallow freshwater ecosystems. Doktorsavhandling. International Institute for Hydraulic and Environmental Engineering, Delft, Nederländerna. Sid 139–144.
- Blindow, I. & van de Weyer, K. 2016. Kapitel 7. Ökologie der Characeen, i: Arbeitsgruppe Characeen Deutschlands (red.), Armlauchteralgen. Characeen Deutschlands. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

- Bociąg, K. 2003. The impact of acid organic matter on the diversity of underwater vegetation in soft water lakes, *Acta Societas Botanicorum Poloniae* 72: 221–29.
- Bociąg, K., Rekowski, E. & Banaś, K. 2011. The disappearance of stonewort populations in lobelia lakes of the Kashubian Lakeland (NW Poland). *Oceanological and Hydrobiological Studies* 40: 30–36.
- Bragée, P. 2013. A palaeolimnological study of the anthropogenic impact on dissolved organic carbon in South Swedish lakes. Doktorsavhandling. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet.
- Bragée, P., Mazier, F., Nielsen, A.B., Rosén, P., Fredh, D., Broström, A., Granéli, W. & Hammarlund D. 2015. Historical TOC concentration minima during peak sulfur deposition in two Swedish lakes. *Biogeosciences* 12: 307–322.
- Cooke, G.D., Welch, E.B., Peterson, S.A. & Nichols S.A. 2005. Macrophyte ecology and lake management. Restoration and management of lakes and reservoirs, 3rd edition. CRC Press, Boca Raton.
- Declerck, S.A.J., Bakker, E.S., van Lith, B., Kersbergen, A. & van Donk, E. 2011. Effects of nutrient additions and macrophyte composition on invertebrate community assembly and diversity in experimental ponds. *Basic and Applied Ecology* 12: 466–475.
- del Pozo, R., Fernández-Alaéz, C., Fernández-Alaéz, M. & Santiago, N-F. 2011. Assessment of eutrophication effects on charophytes in Mediterranean ponds (North-Western Spain). *Fundamental Applied Limnology* 178: 257–264.
- Doege, A., van de Weyer, K., Becker, R., & Schubert, H. 2016. Kapitel 8. Bioindikation mit Characeen. i: Arbeitsgruppe Characeen Deutschlands (red.). Armleuchteralgen. Characeen Deutschlands. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Ecke, F. 2007. Bedömningsgrunder för makrofyter i sjöar. Bakgrundsrapport. Luleå tekniska universitet, Institutionen för tillämpad kemi och geovetenskap, Avdelningen för tillämpad geologi, forskningsrapport 2007:17.
- Ecke, F. 2015. Undersökningstyp: Makrofyter i sjöar. Version 3:0, 2015-06-26, Havs- och vattenmyndigheten.
- Ekstam, B. 2013. Åtgärdsprogram för skaftslamkrypa. Havs- och vattenmyndigheten. Rapport 2013: 8.
- Gezelius, L. & Nilsson L. 2012. Årsrapport 2012 från Tåkerns fältstation. Meddelande nr. 92 från Tåkerns Fältstation. Linköping.
- Grahn, O. 1985. Macrophyte biomass and production in Lake Gårdsjön – an acidified clearwater lake in SW Sweden. – In: Andersson, F. and Olsson, B. (red.) Lake Gårdsjön – An acid forest lake and its catchment. *Ecological Bulletins* 37: 203-213.
- Gustafsson, A. 2015. Konsekvensbedömning av grumling för uddslinke och uddnate. Underlag inför planerad vattenverksamhet i Väsjön, Sollentuna kommun. *Naturvatten i Roslagen 2015. Rapport 2015: 24.*
- Gustafsson, A. & Arvidsson, M. & Fränstam, T. 2016. Inventering av vattenvegetation i Stockholms län 2015. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2016: 8.
- Hamilton, D.P. & Mitchell, S.F. 1996. An empirical model for sediment resuspension in shallow lakes. *Hydrobiologia* 317: 209–220.
- Hargeby, A. 1990. Macrophyte associated invertebrates and the effect of habitat permanence. *Oikos*. 57: 338–346.



- Hargeby, A., Andersson, G., Blindow, I. & Johansson S. 1994. Trophic web structure in a shallow eutrophic lake during a dominance shift from phytoplankton to submerged macrophytes. *Hydrobiologia* 279/280: 83–90.
- Hargeby, A., Blom, H., Blindow I. & Andersson G. 2005. Increased growth and recruitment of piscivorous perch, *Perca fluviatilis*, during a transient phase of expanding submerged vegetation in a shallow lake. *Freshwater Biology* 50: 2053–2062.
- Henricsson, C., Sandberg-Kilpi, E. & Munsterhjelm, R. 2006. Experimental studies on the impact of turbulence, turbidity and sedimentation on *Chara tomentosa* L. *Cryptogamie Algologie* 27: 419–434.
- Hilt, S. & Gross, E.M. 2008. Can allelopathically active submerged macrophytes stabilise clear-water states in shallow lakes? *Basic and Applied Ecology* 9: 422–432.
- Hilt, S., Gross, E.M., Hupfera, M., Morscheid, H., Mählmann, J., Melzere, A., Poltz, J., Sandrock, S., Scharf, E-M., Schneider, S. & van de Weyer, K. 2006. Restoration of submerged vegetation in shallow eutrophic lakes – a guideline and state of the art in Germany. *Limnologica* 36: 155–171.
- Hootsmans, M.J.M & Vermaat, J.E. 1991. Macrophytes, a key to understanding changes caused by eutrophication in shallow freshwater ecosystems. Doktorsavhandling. International Institute for Hydraulic and Environmental Engineering, Delft, Nederländerna.
- Nilsson, C., Jansson, R. Zinko, U. 1997. Long-term responses of river-margin vegetation to water-level regulation. *Science* 27: 798–800.
- Jeppesen, E., Jensen, J.P., Søndergaard, M. & Lauridsen, T. 1999. Trophic dynamics in turbid and clear water lakes with special emphasis on the role of zooplankton for water clarity. *Hydrobiologia* 408/409: 217–231.
- Johannesson, K.M., Kynkäänniemi, P., Ulén, B., Weisner S.E.B. & Tonderski, K.S. 2015. Phosphorus and particle retention in constructed wetlands – a catchment comparison. *Ecological Engineering* 80: 20–31.
- Jones, J.I. & Sayer, C.D. 2003. Does the Fish-Invertebrate-Periphyton Cascade Precipitate Plant Loss in Shallow Lakes? *Ecology* 84: 2155–2167.
- Karabin, A., Ejsmont-Karabin, J. & Kornatowska R. 1997. Eutrophication processes in a shallow, macrophyte-dominated lake – factors influencing zooplankton structure and density in Lake Luknajno (Poland). *Hydrobiologia* 342/343: 401–409.
- Klein, T. 1993. Impact on lake development of changed agricultural watershed exploitation during the last three centuries. *Hydrobiologia* 251: 297–308.
- Koffman, A., Lundkvist, E., Hebert, M. & Thorell, M. 2013. Vänerns vattenreglering - Effekter och konsekvenser för flora, fauna och friluftsliv. Calluna AB.
- Krause W. 1997. Charales (Charophyceae). I: Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (red) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 18. Gustav Fischer, Jena.
- Kuczyńska-Kippen, N. 2008. Spatio-temporal segregation of Cladocerans within a *Chara hispida* bed. *Journal of Freshwater Ecology* 23: 643–650.
- Kufel, L. & Kufel, I. 2002. *Chara* beds acting as nutrient sinks in shallow lakes—a review. *Aquatic Botany* 72: 249–260.
- Kyrkander, T. 2007. Inventering av kransalger i sötvatten 2007. Länsstyrelsen i Västra Götaland. Rapport 2007: 91.
- Kyrkander, T. & Örnberg, J. 2012. Kransalger i Dalarnas län. Inventeringar 2008–2010. Länsstyrelsen i Dalarnas län. Rapport 2012: 8.

- Kyrkander, T. & Örnborg, J. 2015. Metodstudie rörande bekämpning av gul näckros, *Nuphar lutea*, i naturreservatet i Asköviken-Tidö. Länsstyrelsen i Västmanlands län. Rapport 2015: 1.
- Langangen, A. 2007. Charophytes of the Nordic countries. Saeculum ANS, Oslo.
- Lazarek, S. 1982. Structure and function of a cyanophyten mat community in an acidified lake. *Canadian Journal of Botany* 60: 2235-2240.
- Lauridsen, T.L., Sandsten, H. & Møller, P.H. 2003. The restoration of a shallow lake by introducing *Potamogeton spp.*: The impact of waterfowl grazing. *Lakes & Reservoirs: Research and Management* 8: 177-187.
- Lodge, D.M. 1991. Herbivory on freshwater macrophytes. *Aquatic Botany*. 41: 195-224.
- Länsstyrelsen Västra Götaland. Opubl. Förstärkningsåtgärder genom utplantering av spetsnate och knölnate i Göteborgs kommun.
- Matuszak, A., Mörtl, M., Quillfeldt, P. & Bauer, H.G. 2012. Exclosure study on the exploitation of macrophytes by summering and moulting waterbirds at Lower Lake Constance. *Hydrobiologia* 697: 31-44.
- Milberg, P., Gezelius, L., Blindow, I., Nilsson, L. & Tyrberg, T. 2002. Long-term variation in waterfowl community composition during autumn in Lake Tåkern, southern Sweden. *Ornis Fennica* 79: 72-81.
- Moss, B. 1990. Engineering and biological approaches to the restoration from eutrophication of shallow lakes in which aquatic plant communities are important components. *Hydrobiologia* 200/201: 367-377.
- Mulderij, G., van Donk, E. & Roelofs, J.G.M. 2003. Differential sensitivity of green algae to allelopathic substances from *Chara*. *Hydrobiologia* 491: 261-271.
- Murphy, T. P., Hall, K.J. & Yesaki, I. 1983. Coprecipitation of phosphate with calcite in a naturally eutrophic lake. *Limnology & Oceanography* 28: 58-69.
- Noordhuis, R., van der Molen, D.T. & van den Berg, M.S. 2002. Response of herbivorous water-birds to the return of *Chara* in Lake Veluwemeer, The Netherlands. *Aquatic Botany* 72: 349-367.
- Nyström, P. & Strand, J.A. 1996. Grazing by a native and exotic crayfish on macrophytes. *Freshwater Biology* 36: 673-682.
- Park- och naturförvaltningen i Göteborg 2011. Handlingsplan för knölnate, *Potamogeton trichoides*, i Göteborgs Stad. Rapport 2012: 2.
- Pereyra-Ramos, E. 1981. The ecological role of Characeae in the lake littoral. *Ekologia polska* 29: 167-209.
- Petersson, M. 2015. Inventering av vattenvegetation i fem sjöar, Gotlands län, 2015. Länsstyrelsen i Gotlands län, Rapport nr 2015:13.
- Philips, G.L., Eminson, D. & Moss, B. 1978. A mechanism to account for macrophyte decline in progressively eutrophicated freshwaters. *Aquatic Botany* 4: 103-126.
- Pukacz, A., Pelechaty, M., Frankowski, M., Kowalski, A. & Zwijacz-Kozalka, K. 2014. Seasonality of Water Chemistry, Carbonate Production, and Biometric Features of Two Species of *Chara* in a Shallow Clear Water Lake. *The Scientific World Journal*. Volume 2014, Article ID 167631, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/167631>.
- Qiu, D., Wu, Z., Liu, B., Deng, J., Fu, G. & He, F. 2001. The restoration of aquatic macrophytes for improving water quality in a hypertrophic shallow lake in Hubei Province, China. *Ecological Engineering* 18: 147-156.
- Qvarfordt, S., Wallin, A. & Borgiel, M. 2014. Inventering av vegetation och bottenfauna i nyanlagda och naturliga gölar, Forsmark 2014. Svensk Kärnbränslehantering AB. SKB R-15-07.

- Reuterskiöld, D. 2015. Hotade natearter. Utplantering och uppföljning. Slutrapport 2015. Länsstyrelsen i Skåne län. Opublicerad.
- Rintanen, T. 1996. Changes in the flora and vegetation of 113 Finnish lakes during 40 years. *Annales Botanici Fennici* 33: 101–122.
- Rip, W.J., Rawee, N. & de Jong, A. 2006. Alternation between clear, high-vegetation and turbid, low-vegetation states in a shallow lake: the role of birds. *Aquatic Botany* 85: 184–190.
- Roelofs, J.G.M. 1983. Impact of acidification and eutrophication on macrophyte communities in soft waters in the Netherlands. I. Field observations. *Aquatic Botany* 17: 139–155.
- Sand-Jensen, K., Riis, T., Vestergaard, O. & Larsen, S.E. 2000. Macrophyte decline in Danish lakes and streams over the past 100 years. *Journal of Ecology* 88: 1030–1040.
- Sandsten, H. & Klaassen, M. 2008. Oecologia Swan foraging shapes spatial distribution of two submerged plants, favouring the preferred prey species 156: 569–576. doi:10.1007/s00442-008-1010-5
- Schmieder, K., Werner, S. & Bauer, H.G. 2006. Submersed macrophytes as a food source for wintering waterbirds at Lake Constance. *Aquatic Botany* 84: 245–250.
- Schneider, S.C., Hilt, S., Vermaat, J.E. & Kelly Martyn. 2016. The "forgotten" ecology behind ecological status evaluation: re-assessing the roles of aquatic plants and benthic algae in ecosystem functioning. *Progress in Botany*: DOI 10.1007/124\_2016\_7.
- Sparrevik, E. 2001. Utsättning och spridning av fisk. Strategi och bakgrund. FINFO 2001: 8.
- Scheffer, M., Hosper, S.H., Meijer, M-L., Moss, B. & Jeppesen, E. 1993. Alternative equilibria in shallow lakes. *Trends in Ecology and Evolution* 8: 275–279.
- Scheffer, M., van den Berg, M.S., Breukelaar, A.W., Breukers, C.P.M., Coops, H., Doef, R.W. & Meijer, M-L. 1994. Vegetated areas with clear water in turbid shallow lakes. *Aquatic Botany* 49: 193–196.
- Schulze, T., Baade, U., Dörner, H., Eckmann, R., Haertel-Borer, S.S., Hölker, F. & Mehner, T. 2006. Interactions of residential piscivores with an introduced new predator type in a mesotrophic lake. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 63: 2202–2212.
- Smolders, A.J.P., Lamers, L.P.M., den Hartog, C. & Roelofs, J.G.M. 2003. Mechanisms involved in the decline of *Stratiotes aloides* L. in The Netherlands: sulphate as a key variable. *Hydrobiologia* 506/509: 603–610.
- Stansfield, J., Perrow, M.R., Tench, L.D., Jowitt, A.J.D. & Taylor, A.A.L. 1997. Submerged macrophytes as refuges for grazing Cladocera against fish predation: observations on seasonal changes in relation to macrophyte cover and predation pressure. *Hydrobiologia* 342/343: 229–240.
- Steinman, A.D. Havens, K.E., Rodusky, A.J., Sharfstein, B., James, R.T. & Harwell M.C. 2002. The influence of environmental variables and a managed water recession on the growth of charophytes in a large, subtropical lake. *Aquatic Botany* 72: 297–313.
- Strand, J.A. & Weisner, S.E.B. 1996. Wave exposure related growth of epiphyton: implications for the distribution of submerged macrophytes in eutrophic lakes. *Hydrobiologia* 325: 113–119.
- Timms, R.M. & Moss, B. 1984. Prevention of growth of potentially dense phytoplankton populations by zooplankton grazing, in the presence of zooplanktivorous fish, in a shallow wetland ecosystem. *Limnology and Oceanography* 29: 472–486.

- Torn, K., Martin, G., Kotta, J. & Kupp, M. 2010. Effects of different types of mechanical disturbances on a charophyte dominated macrophyte community. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 87: 27–32
- Turner, M.A., Huebert, D.B., Findlay, D.L., Hendzel, L.L., Jansen, W.A. Bodaly, R.A., Armstrong, L.M. & Kasian, S.E.M. 2005. Divergent impacts of experimental lake-level drawdown on planktonic and benthic plant communities in a boreal forest lake. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 62: 991–1003.
- van den Berg, M.S., Scheffer, M., Coops, H. & Simons, J. 1998. The role of Characean algae in the management of eutrophic shallow lakes. *Journal of Phycology* 34: 750–756.
- van Donk, E. & van de Bund, W.J. 2002. Impact of submerged macrophytes including charophytes on phyto- and zooplankton communities: allelopathy versus other mechanisms. *Aquatic Botany* 72: 261–274.
- van Nes, E.H, Scheffer M., van den Berg, M.S. & Coops, H. 2002. Aquatic macrophytes: restore, eradicate or is there a compromise? *Aquatic Botany* 72: 387–403.
- van Zuidam, J.P. & Peeters, E.T.H.M. 2012. Cutting affects growth of *Potamogeton lucens* L. and *Potamogeton compressus* L. *Aquatic Botany* 100: 51–55.
- von Wachenfeldt, E., Bjelke, U., Sundberg, S., Svensson, M. & Trigal, C. 2015. Grön infrastruktur i sötvatten. ArtDatabanken, Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU.dha.2015.5.1-31.
- Wallsten, M. 2010. Makrofyters respons på vattennivåförändringar i 13 värmländska sjöar. En lämplig parameter för att bedöma ekologisk status i reglerade sjöar? Länsstyrelsen Värmland, Rapport 2010:12.
- Wetterin, M. 2008. Utsättning av vilda växt- och djurarter i naturen. Naturvårdsverket. PM, Dnr 401-3708-08 NL.
- Weisner, S.E.B, Strand, J.A. & Sandsten, H. 1997. Mechanisms regulating abundance of submerged vegetation in shallow eutrophic lakes. *Oecologia* 109: 592–599.
- Wetzel, R.G. 2001. *Limnology Lake and River Ecosystems*, Third edition. Elsevier Academic press, s. 549.
- Wüstenberg A., Pörs Y., Ehwald R. 2011. Culturing of stoneworts and submersed angiosperms with phosphate uptake exclusively from an artificial sediment. *Freshwater Biology* 56:1531–1539

# Bilaga 1

Typ	Åtgärd	Prioritet	Berörda län	Ansvarig	Finansiär	Kostnad (Kr)	Kostnad HaV/ÅGP	Möjlig medfinansiering	Genomförs senast år
<b>Etablerade åtgärder</b>									
Utsättning av natearterna i småvatten	Utsättning av natearterna i lämpliga småvatten.	1	Alla	Lst	1:11 ÅGP	*500 000	500 000		Löpande
Områdesskydd	Enkät till Länsstyrelserna	2	Alla	Lst F		0	0		2020
Inventering	Riktad inventering av fjällrufse	2	BD, AC	Lst BD	1:11 ÅGP	**500 000	100 000	1:11-anslaget, ej ÅGP	2018
Inventering	Riktad inventering av grovslinke	1	G, K, M	Lst K	1:11 ÅGP	200 000	200 000		2018
Inventering	Riktad inventering av dvärgslinke	1	AB, G, H, U	Lst AB	1:11 ÅGP	200 000	200 000		2018
Inventering	Riktad inventering av barklöst stråfse	1	O	Lst O	1:11 ÅGP	100 000	100 000		2018
Inventeringsstöd	Metodbeskrivning undersökningstypen	1	Alla	HaV		0	0		2018
Inventeringsstöd	Informationsfolder	1	Alla	Lst F	1:11 ÅGP	70 000	70 000		2017
Inventeringsstöd	Kurs	1	Alla	Lst F	1:11 ÅGP	50 000	50 000		2018
Inventeringsstöd	Professionell artbestämning	1	Alla	Lst F	1:11 ÅGP	50 000	50 000		2017
Reglering av vattenståndet	Reglering av Assjösjön behöver ses över	2	C	Lst C	Tillsyn/Områdesskydd	-	0		2019
<b>Kunskapsbehov</b>									
Etablering, övervintring; mellanartskonkurrens; kontrollerade utsättningar	Litteraturstudie över existerande kunskap gällande etablering, övervintring, mellanartskonkurrens, kontrollerade utsättningar.	1		Lst F	1:11 ÅGP		120 000		2018

Etablering; mellanartskonkurrens; kontrollerade utsättningar	Spretsträse. Kontrollerade utsättningsförsök med växtfragment och plantor. Samkörs med studie på mellanartskonkurrens.	2	C, O	Lst F	1:11 ÅGP/ ev forskningsmedel		200 000	Greifswald universitet	2020
Etablering; mellanartskonkurrens; kontrollerade utsättningar	Stjärnslinke. Kontrollerade utsättningsförsök med växtfragment och plantor. Samkörs med studie på mellanartskonkurrens.	2	AB,C,M	Lst F	1:11 ÅGP/ ev forskningsmedel		200 000	Greifswald universitet	2020
Etablering; mellanartskonkurrens; kontrollerade utsättningar	Trädsträse. Kontrollerade utsättningsförsök med växtfragment och plantor. Samkörs med studie på mellanartskonkurrens.	3	M	Lst F	1:11 ÅGP/ ev forskningsmedel		200 000	Greifswald universitet	2021
Etablering; mellanartskonkurrens; kontrollerade utsättningar	Grovslinke. Kontrollerade utsättningsförsök med växtfragment och plantor. Samkörs med studie på mellanartskonkurrens.	2	G, K, M	Lst F	1:11 ÅGP/ ev forskningsmedel		200 000	Greifswald universitet	2021
Etablering; mellanartskonkurrens; kontrollerade utsättningar	Höstslinke. Kontrollerade utsättningsförsök med växtfragment och plantor. Samkörs med studie på mellanartskonkurrens.	2	O, W	Lst F	1:11 ÅGP/ ev forskningsmedel		200 000	Greifswald universitet	2020
Etablering; mellanartskonkurrens; kontrollerade utsättningar	Spädslinke. Kontrollerade utsättningsförsök med växtfragment och plantor. Samkörs med studie på mellanartskonkurrens.	2	W	Lst F	1:11 ÅGP/ ev forskningsmedel		200 000	Greifswald universitet	2021
Etablering; mellanartskonkurrens; kontrollerade utsättningar	Dvärgslinke. Kontrollerade utsättningsförsök med växtfragment och plantor. Samkörs med studie på mellanartskonkurrens.	3	AB, G, H, U	Lst F	1:11 ÅGP/ ev forskningsmedel		200 000	Greifswald universitet	2021
Mellanartskonkurrens	Fältstudie. Effekter av klippning	2	Kontakt tas med lämpligt län	Lst F	1:11 ÅGP/ ev forskningsmedel		400 000	Greifswald universitet	2021
Labstudie <i>Tolypella canadensis</i>	Labstudie i Tyskland. Material hämtas från Torneträsk, Norrbotten.	3	BD	Lst F	1:11 ÅGP/ ev forskningsmedel		200 000	Greifswald universitet	2021
Nationell utsättningsstrategi	Skriva en utsättningsstrategi	1	Alla	HaV		0	0		2018

Associerade arter	Systematisk inventering av sjöar/lokaler med programarterna, främst kransalgerna för att se om associerade arter går att identifiera	1	#	Lst F	1:11 ÅGP	200 000	200 000	2017
Utredningar om sjöars historia	Utredning för höstlinke, spädslinke, grovlinke och spretsträffe	2	#	Lst F	1:11 ÅGP	150 000	150 000	2019
Ändring indikatorvärdena för statusklassning	Litteraturstudie över relevanta parametrar för udd-, band- och styvnate samt spretsträffe	1	Alla	HaV	1:11 ÅGP	70 000	70 000	2018
<b>SUMMA</b>							<b>3 710 000</b>	
* Totalsumma för alla 5 år för hela landet.								
** 250 000 kr per län								
# Jönköpings länsstyrelse ansvarar för att denna åtgärd genomförs och kontakter relevanta län för information. I övrigt blir andra län inte inblandade i genomförandet.								

## Bilaga 2

### Artfakta och livsmiljö

#### Trådsträfsse (*Chara filiformis*)

Trådsträfsse kan lätt kännas igen på sitt trådliknande utseende (Figur 17) och ser mer ut som en trådalg än en kransalg (Krause 1997). Denna kransalg har långa internod, 4-10 cm och extremt korta, ofta bara någon mm långa kransgrenar. Trådarna kan bli mer än 1 m långa men är tunna och sköra och i regel blir de upp till 40 cm långa. Trådsträfsse har bark med små taggar och är ofta starkt kalkinkrusterat (Migula 1900, Krause 1997, Urbaniak & Gąbka 2014).



Figur 17. Tät matta av trådsträfsse. Foto Klaus van de Weyer

Trådsträfsse kan förväxlas med långsträckta exemplar av gråsträfsse (*Chara contraria*), och genetiska studier indikerar att det kan röra sig om samma art (Urbaniak & Combik 2013, Nowak m.fl. 2016). Det kan röra sig om två morfologiska typer av samma art där gråsträfsse växer på grundare och trådsträfsse på djupare vatten.



## Biologi och Ekologi

Trådsträfsets livscykel är dåligt känd. Uppgifter både om att arten är ettårig (Migula 1900) och flerårig (Olsen 1944) förekommer i litteraturen. Artens spridningsförmåga har inte undersökts. Konkurrensförmågan är också dåligt känd, men det faktum att arten inte kunde hittas ett antal år då vattenpest bildade stora bestånd i Levräsjön i Skåne tyder på att den kan vara konkurrenssvag (Blindow 2008a).

## Livsmiljö

Trådsträse förekommer enbart i större, måttligt näringsrika, kalkrika sjöar (Langangen 2007). Trådsträse växer ofta på djup mellan 1 till 5 m meter, där den kan utgöra den dominerande arten i undervattensvegetationen (Krause 1997). Den växer både på sandiga och leriga substrat (Urbaniak & Gabka 2014).

I denna typ av biotop växer trådsträse nästan uteslutande tillsammans med stjärnlinke och spretsträse och i stort sett alltid i sådan mängd att de dominerar och blivit karaktärsarter för kalkrika sjöar (Blindow 2008a). Ofta växer de dessutom tillsammans med följande kransalgsarter: rödsträse (*Chara tomentosa*), taggsträse (*Chara hispida*), gråsträse (*Chara contraria*), borststräse (*Chara aspera*), mellansträse (*Chara intermedia*) och skörsträse (*Chara globularis*).

Den Natura 2000-naturtyp som överensstämmer med trådsträfsets habitat är 3140 (kransalgsjöar, Blindow 2008a).

## Utbredning

Trådsträse förekommer bara i ett begränsat område i norra Europa ([www.artfakta.artdatabanken.se](http://www.artfakta.artdatabanken.se)). Den har hittats i flera sjöar i norra Tyskland och Polen med ett större antal lokaler i Masurien i nordöstra Polen samt i Litauen. Norden utgör gränsen norrut för trådsträfsets utbredningsområde och är mycket sällsynt här. Den har endast hittats i en sjö i Danmark (Furesø på Själland, Olsen 1944) samt i en enda sjö i Sverige, Levräsjön vid Kristianstad (Hasslow 1931, [www.artportalen.se](http://www.artportalen.se), 2015-05-02).



## Hotstatus

Trådsträse är klassat som akut (CR) hotad i Sverige enligt IUCNs kriterier (ArtDatabanken 2015). Trådsträse är rödlistad som akut hotad (CR) i Tyskland (1996) ([www.artfakta.artdatabanken.se](http://www.artfakta.artdatabanken.se)).

## Spretsträse (*Chara rudis*)

Spretsträse är stor och blir upp till 70 cm hög. Den är medelmåttligt till starkt kalkinkrusterad (Langangen 2007). Dess mörkgröna färg är karakteristiskt,

liksom dess släta utseende med få men långa kransgrenar. I mikroskop kan man dock se de karakteristiska små taggarna samt små stipularer och braktéer (Krause 1997, Blindow m.fl. 2007, Figur 18). Arten är sambyggare (Olsen 1944, John 2002). Arten kan lätt förväxlas med taggsträfsse (*Chara hispida*) och i genetiska studier har den inte kunnat skiljas från taggsträfsse (Nowak m.fl. 2011).



Figur 18. Spretsträfsse, herbarieexemplar och färsk skottspets. Foto: Roland Bengtsson

### Biologi och Ekologi

Spretsträfsse är perenn och övervintrar som grön växt (Olsen 1944, Blindow 2008a). Många fynd i Sverige har dock varit sterila (Blindow 2008a).

Dess spridningsförmåga är dåligt känd. Det verkar som att den har svårt att sprida sig genom oosporer (Blindow 2008a). Däremot är den bra på att sprida sig vegetativt genom att fragment av växten lätt kan regenerera och växa ut till nya plantor (Bociąg & Rekowska 2012). Resultatet kan bli täta mattor av spretsträfsse som kan påverka hela ekosystem i sjöar (Blindow 2008a).

### Livsmiljö

Arten förekommer huvudsakligen i måttligt näringsrika, kalkrika, oftast större sjöar, men har också hittats i mindre vattensamlingar och till och med i rinnande vatten (Blindow 2008a). Spretsträfsse har en vid amplitud gällande vilket djup den förekommer på, och återfinns mellan 0,3 till sju meter (Olsen 1944, Bociąg & Rekowska 2012, Urbaniak & Gąbka 2014). Den förekommer främst på sandbotten, men även på mjukbottnar som gyttja och lera.

Som nämnts under Livsmiljö-avsnittet för trådsträfsse, ingår spretsträfsse i den grupp kransalger som uteslutande finns i mesotrofa (måttligt näringsrika), kalkrika, större sjöar och präglar tillsammans med en rad andra kransalger (se avsnittet Livsmiljö om trådsträfsse) ekosystemet i dessa sjöar.

I Sverige har den endast hittats i Natura 2000-naturtypen 3140 (kransalgsjöar).

### Utbredning

Spretsträfsse förekommer endast i Europa och västra Asien (John 2002) och i Europa har den hittats i Storbritannien, Centraleuropa, Östeuropa samt i Norden (Blindow 2008a, [www.artfakta.artdatabanken.se](http://www.artfakta.artdatabanken.se)). I Sverige finns nu 17 kända aktuella lokaler med kalkrik berggrund eller morän i fem län (Skåne, Kalmar (Öland), Västra Götalands, Stockholms, Uppsala och Jämtlands län, [www.artportalen.se](http://www.artportalen.se), 2015-09-28). Det finns även ett fynd från 1960-talet i Östergötland som inte har följts upp sedan dess.



I

### Hotstatus

Sverige klassas spretsträfsse som sårbar (VU) enligt IUCNs kriterier (ArtDatabanken 2015). Spretsträfsse är rödlistad som starkt hotad (EN) i Norge (2015) och i Tyskland (1996) ([www.artfakta.artdatabanken.se](http://www.artfakta.artdatabanken.se)).

### Stjärnslinke (*Nitellopsis obtusa*)

Stjärnslinke är en påtagligt stor kransalg som på djupa vatten kan bli upp till 2 m hög (Blindow 2008a). Växten saknar bark, i likhet med släktena slinke (*Nitella*) och släktet rufse (*Tolypella*). Till skillnad från dessa är dock kransgrenarna odelade, men har ofta en-två långa braktéer som ändå ger ett ojämt gaffelgrenat utseende och vid basen lite uppsvullna (Krause 1997, Blindow et al. 2007). Växten är om alls, endast svagt kalkinkrusterad (Urbaniak & Gąbka 2014). Stjärnslinke saknar taggar och stipularer. På de nedre delarna av växten som bildar rhizoid-liknande grenar, utvecklas under hösten ofta rikligt med stjärnformade bulbiller, vilket är stärkelserika reservkroppar som troligen utgör övervintringskroppar (Olsen 1944, John 2002).

Stjärnslinke är tvåbyggare och ofta steril (Krause 1997). Gametangier har man hittat rikligt i Erken och Hammarsjön, men de har alltid visat sig vara obefruktade (Blindow 2008a). Arten är dioik och i vissa sjöar förekommer endast antingen hon- eller hanplantor. Mogna oosporer är därför sällsynt (Moore 1986, Langangen 2007). Därför är det också svårt för stjärnslinke att

sprida sig till omgivningen och främsta spridningsvektorn för stjärnslinke antas vara vattenfåglar (Blindow & van de Weyer 2016).

### *Ekologi och Biologi*

Både hon- och hanplantor förekommer i Sverige, men bara ett fåtal gånger har arten hittats fertil, och ofta har bara ett av könen påträffats (Blindow 2008a). Eftersom samtliga andra växtdelar, inklusive artens övervintringskroppar, bulbiller, Figur 19, varken tål frysning eller torkning har stjärnslinke svårt att sprida sig till andra vattensystem. Däremot kan stjärnslinke snabbt sprida sig vegetativt, inte minst med hjälp av bulbillerna inom samma sjö eller vattensystem. På grunt vatten övervintrar stjärnslinke oftast med hjälp av bulbillerna, medan den på djupt vatten kan övervintra som växt och vara flerårig (Olsen 1944). Arten har en mycket kraftig vegetativ förökning och bildar ofta täta och utbredda mattor där andra arter har svårt att tränga in (Blindow 2008a).



Figur 19. Närbild på de stjärnformade bulbillerna. Foto: Roland Bengtsson

### *Livsmiljö*

Stjärnslinke förekommer i Sverige uteslutande i kalkrika sjöar, men har också hittats i långsamt rinnande vatten och nyskapade vatten (Migula 1900, Olsen 1944, Schloesser m.fl. 1986, Urbaniak & Gąbka 2014). Stjärnslinke växer även i svagt bräckt vatten i till exempel Finland, Storbritannien och Nederländerna (Krause 1997, John 2002).

Den föredrar mjukbottnar (Krause 1997) och är känslig mot vågexponering, varför den oftast hittas på djup större än en meter. På senare tid har dock stjärnslinke hittats på grundare vatten i fertilt tillstånd.

Stjärnslinke förekommer främst i Natura 2000-naturtypen 3140 (kransalgsjöar). Arten har även hittats i kalkrika eutrofa-mesotrofa sjöar i Uppland. Sammantaget kan stjärnslinke dock sägas höra till den grupp kransalger som framför allt finns i mesotrofa, kalkrika, större sjöar och som med en rad andra kransalger (se avsnittet Livsmiljö om trådsträse) präglar ekosystemet i dessa sjöar. Stjärnslinke kan växa tillsammans med de nämnda arterna eller bilda täta enartsbestånd (Urbaniak & Gąbka 2014).

### Utbredning

Stjärnslinke är en eurasisk art. Numera finns den även i Nordamerika, i sjöar i Michigan. Den anses ha förts dit genom ballastvatten ([www.artfakta.artdatabanken.se](http://www.artfakta.artdatabanken.se)). I Norden har den förutom i Sverige, påträffats på flera lokaler i Danmark och södra Finland. I Sverige har stjärnslinke under 2000-talet hittats i 19 sjöar i fem län, Skåne, Hallands-, Östergötlands-, Stockholms- och Uppsala län ([www.artportalen.se](http://www.artportalen.se), 2015-05-02).



### Hotstatus

I Sverige klassas stjärnslinke som sårbar (VU) enligt IUCN:s kriterier (ArtDatabanken 2015). Stjärnslinke är rödlistad som sårbar (VU) i Finland (2010), i Tyskland (1996) och på de brittiska öarna (1992) ([www.artfakta.artdatabanken.se](http://www.artfakta.artdatabanken.se)).

### Grovslinke (*Nitella translucens*)

Grovslinke är den största arten i släktet *Nitella* och kan bli över en meter hög, men blir oftast 20-35 cm hög (Migula 1900). Grovslinke blir inte kalkinkrusterad (Migula 1900, Krause 1997). Den är lätt att känna igen på sina grova, till synes oigrenade kransgrenar, långa internoder och utvecklar några få stammar från en och samma bas, vilket får växten att se ut som en liten buske. Grovslinke utvecklar många små kransar i skottspetsen, (Moore 1986, Krause 1997), Figur 20. Grovslinke är till synes mycket robust, men redan vid mycket liten skada, till exempel när man försöker ta upp den, sammanfaller växten helt och hållet (Krause 1997).

Grovslinke är sambyggare. Gametangierna sitter mycket tätt och är samlade i täta, huvuden på stjälk (Blindow m.fl. 2007, Krause 1997, Figur 20). Den kan vara ganska variabel till utseendet beroende på växtplats (Migula 1900, Krause 1997). Grovslinke känns i regel lätt igen på storleken. Ovanligt små exemplar kan dock förväxlas med uddslinke (*Nitella mucronata*). Även glansslinke (*N. flexilis*) eller mattslinke (*N. opaca*) kan förväxlas med grovslinke eftersom kransgrenarnas spets på grovslinke lätt lossnar (Blindow 2008b). Bara stjärnslinke kan bli lika stor bland de kransalger som saknar bark och kan förväxlas med grovslinke om skottspetsen inte finns kvar (Blindow 2008b) och man inte hittar bulbillerna hos stjärnslinke.

### Biologi och Ekologi

Grovslinke har både rapporterats vara ånnuell och perenn (Olsen 1944). Migula (1900) har rapporterat att den övervintrar grön, vilket skulle tyda på perenn i alla fall på större djup. Den är ofta fertil och mognar senare under sommaren och på hösten. Mogna oosporer har hittats under augusti – oktober (Langangen 2007).



Figur 20. Grovslinke, planta samt detalj på kransgrenar och skottspets. Foto: Roland Bengtsson

### *Livsmiljö*

Grovslinke växer i oligotrofa-mesotrofa sjöar, dammar, diken, svagt rinnande vatten och myrsjöar (Migula 1900, Moore 1986, Krause 1997). Grovslinke växer både i klarvattensjöar med bra ljusförhållanden, och i humösa vatten (Krause 1997). I Sverige är grovslinke känd från övervägande klarvattensjöar. Den finns inte i de typiska eutrofa, kalkrika kransalgssjöarna (Blindow 2008b) och verkar undvika brackvatten, och har därför inte hittats i Östersjön. Arten tycks enligt litteraturen föredra neutralt till svagt surt vatten (Olsen 1994, Krause 1997). En intressant iakttagelse är dock att det finns en möjlig preferens till så kallade överkalkade sjöar (Widgren 2008). Tre lokaler i Blekinge län av totalt sju kända lokaler i hela landet har varit försurade. Därför har dessa sjöar ingått i kalkningsprogram, varvid man kalkade för mycket innan tillräcklig kunskap fanns om hur stora kalkgivor man skulle ge. Det ringa antalet sjöar med fynd av grovslinke gör det omöjligt att dra några definitiva slutsatser angående om arten har en preferens för sjöar med mycket högt pH. Det är dock känt att vanliga kransalgarter som papill- och skörsträfsse kan uppträda i massförekomst i överkalkade sjöar (Widgren 2008).

Grovslinke växer främst på gyttja eller annan typ av organiskt sediment, sällan på sand (Krause 1997) och ofta på något djupare vatten. Arten förekommer i Natura 2000-naturtyperna 3110 (näringsfattiga slättsjöar), 3130 (ävjestrandsjöar) samt 3160 (myrsjöar).

### *Utbredning*

Grovslinke är en atlantisk art och förekommer i de västra delarna av Nordafrika, Syd-, Mellan- och Nordeuropa (John 2002, [www.artfakta.artdatabanken.se](http://www.artfakta.artdatabanken.se)). I Norden har grovslinke hittats på ett antal

lokaler på Jylland, Danmark och i Norge, men inte i Finland (Blindow 2008b). I Sverige har grovslinke under 2000-talet rapporterats från 5 sjöar i Blekinges län, 1 sjö i Kalmar län, 1 sjö i Hallands län ([www.artportalen.se](http://www.artportalen.se), 2015-05-02). Grovslinke uppvisar dock stora beståndsförändringar i en och samma sjö, vilket innebär att arten lätt kan förbises vissa år då det endast finns enstaka plantor eller kanske inga alls. Det krävs dessutom några års inventering i en och samma sjö för att veta om arten är utgången eller inte om den inte återfinns. Under de senaste 30 åren har arten även rapporterats från en sjö vardera i Kronobergs- och Skånes län, men har vid senare besök inte kunnat återfinnas.



### *Hotstatus*

I Sverige är grovslinke klassad som nära hotad (NT) enligt IUCN:s kriterier (ArtDatabanken 2015). Arten var tidigare klassad som hotad, men eftersom ett antal nyfynd har gjorts de senaste 10 åren, inte minst inom arbetet med hotade arter administrerat av Länsstyrelserna, har klassningen omvärderats. Arten är rödlistad som akut hotad (CR) i Norge (2015) och som starkt hotad (EN) i Tyskland (1996), medan den bedöms som livskraftig (LC) och tämligen allmän i Storbritannien ([www.artfakta.artdatabanken.se](http://www.artfakta.artdatabanken.se)).

### **Uddslinke (*Nitella mucronata*)**

Uddslinke är en mellanstor kransalg som blir ca 30 cm lång (Moore 1986, Figur 21). Kransgrenarna delar sig två till tre gånger i motsats till de vanliga arterna glansslinke och mattslinke där kransgrenarna bara delar sig en gång. Uddslinke har en karakteristisk, två- till trecellig taggspets i änden på kransgrenarna, en så kallad mucro (Migula 1900, Krause 1997), vilket ger växten ett gracilt intryck (Blindow 2008b). Uddslinke är sambyggare. Gametangierna saknar slemhölje och sitter oftast parvis på kransgrenarnas första två noder. Oosporerna har 6-8 tydliga lister och oospor membranet har ett nättaktigt mönster (Migula 1900, Krause 1997).

Uddslinke är mycket variabel (Migula 1900, Hasslow 1931, Krause 1997), och fintrådiga former kan förväxlas med till exempel spädslinke som också har taggspets och är fintrådig (Migula 1900, Krause 1997, John 2002). Enda säkra sättet att skilja dessa åt är på oosporernas membran som hos spädslinke är prickigt.



Figur 21. Uddslinke på Lutherräfsa, Norra Vixen. Foto: Länsstyrelsen

Det är relativt nyligen som man i Sverige har separerat uddslinke som art från det i regel storleksmässigt något mindre nordslincket (*N. wahlbergiana*, Krause 1997). Förutom storleken, skiljs arterna på att kransgrenarna på nordslinke i toppen är sammandragna till täta huvuden. Det finns också skillnader i arternas övervintringssätt och utbredning. Nordslinke är ettårigt och förekommer i Sverige främst i de norra länen (för mer information se Blindow 2008b).

### *Biologi och Ekologi*

Uddslinke är flerårigt och övervintrar vanligtvis som grön planta (Olsen 1944, Langangen 2007). Växten anges av Olsen (1944) sjunka till botten på hösten för invintring, för att sedan åter börja växa på våren. Fertila växter hittas på sommaren och hösten men är sällsynta på många håll (Migula 1900, Olsen 1944). Lite är känt om artens spridningsförmåga. Uddslinke uppträder ofta mattbildande och förmodas ha bättre konkurrensförmåga mot andra undervattensväxter än till exempel spädslinke, höstslinke och dvärgslinke (Blindow 2008b).

### *Livsmiljö*

Uddslinke växer i sjöar, dammar, diken, åar, torvgravar, kanaler och kärr, vilket innebär att den tål total uttorkning. Hittas främst vid ett pH-värde på mellan 6,6 och 9,0 (Olsen 1944, Krause 1997, Blindow 2008b). Den växer



främst på 1-2 m djup men kan hittas ner till 25 m i sjöar (Krause 1997). Oftast växer det på mjukbotten, men även på sand (Olsen 1944, Urbaniak & Gąbka 2014).

Uddslinke är inte kalkberoende, men föredrar lite högre pH jämfört med många andra slinke-arter (Blindow 2008b). Uddslinke förekommer i måttligt näringsrikt, ibland till och med i näringsrikt vatten och verkar klara övergödning och grumligt vatten bättre än de flesta andra kransalger. Arten har också rapporterats växa i ganska humösa vatten (Urbaniak & Gąbka 2014). Uddslinke har hittats i bräckt vatten, i Östersjön i Sverige (Hasslow 1931), men liksom andra arter i släktet *Nitella*, klarar arten förmodligen inte av högre salthalter (Olsen 1944).

Uddslinke förekommer i Natura 2000-naturtyperna 3110 (näringsfattiga slättsjöar), 3130 (ävjestrandsjöar) och även 3140 (kransalgsjöar). I den sistnämnda sjötypen bildar uddslinke dock inga utbredda bestånd (Blindow 2008b).

### Utbredning

Uddslinke har hittats i Nord- och Sydamerika, Asien och Afrika. Arten förekommer även i nästan hela Europa (John 2002, [www.artfakta.artdatabanken.se](http://www.artfakta.artdatabanken.se)). I Danmark är den rapporterad från några lokaler på Själland och har även rapporterats från några få lokaler i Norge, men har där inte separerats från nordslinke (Blindow 2008b). Sverige är den främst känd från Stockholms län, men fynd finns nu från Västernorrlands-, Uppsala, Västmanlands-, Dalarnas-, Södermanlands-, Östergötlands-, Jönköpings- och Skåne län ([www.artportalen.se](http://www.artportalen.se), 2015-05-02).



### Hotstatus

I Sverige är uddslinke klassad som nära hotad (NT) enligt IUCN:s kriterier (ArtDatabanken 2015). När första åtgärdsprogrammet där denna art ingår skrevs (Blindow 2008b) var uddslinke klassad som starkt hotad (EN, ArtDatabanken 2005), men tack vare att ett antal nyfynd har gjorts de senaste 10 åren, inte minst inom arbetet med hotade arter administrerat av Länsstyrelserna, anses inte uddslinke vara hotad längre. Uddslinke är rödlistad som sårbar (VU) i Norge (2015) och i Tyskland (1996) ([www.artfakta.artdatabanken.se](http://www.artfakta.artdatabanken.se)).

### Spädslinke (*Nitella gracilis*)

Som namnet antyder är spädslinke en fintrådig och gracil kransalg. Den blir ungefär 20 cm lång och är endast ibland kalkinkrusterad (Urbaniak & Gąbka 2014). Kransgrenarna är påfallande långa och böjliga, delar sig två till tre gånger, vilket ger ett buskigt utseende (Migula 1900, Haslow 1931, Olsen 1944,

John m.fl. 2002), Figur 22. Änden på kransgrenarna består av en två- till trectellig taggspets, en så kallad mucro. Spädslinke är sambyggare och gametangierna kan sitta på kransgrenarnas alla delningar (Haslow 1931). Oosporernas membran är prickigt (Krause 1997).

Spädslinke är mycket variabel (Haslow 1931). Det är ännu oklart var artavgränsningen och grupperingen bland uddslinke, spädslinke, nordslinke och dvärgslinke går. Alla dessa arter har kransgrenar som delar sig två till tre gånger och en taggspets, så kallad mucro, på kransgrenarnas ändavsnitt. Arterna skiljer sig i storlek, men variabiliteten inom samma art är så pass stor att storleksskillnaderna inte är tillräckliga för att kunna skilja mellan arterna.



Figur 22. Spädslinke, skott med gametangier till höger. Foto: Roland Bengtsson

### *Biologi och Ekologi*

Spädslinke är ettårig när den växer på grunt vatten och övervintrar då med hjälp av oosporer. På djupare vatten kan arten dock vara flerårig (Migula 1900). Oosporerna verkar främst mogna under sommaren och hösten (Olsen 1944).

Spädslinke anges av Olsen (1944) som rikligt fertil, medan Migula (1900) skriver att spädslinke inte alltid är särskilt fertil eller i alla fall inte ger så mycket mogna oosporer. God fruktsättning skulle annars indikera att arten har en god spridningsförmåga. Däremot har spädslinke antagligen en dålig konkurrensförmåga gentemot andra makrofyter (Blindow 2008b).

### *Livsmiljö*

Spädslinke förekommer i sjöar, dammar, pölar, diken och källor (Olsen 1944, Krause 1997). Den växer ofta i periodiska småvatten som kan vara mycket små,

exempelvis hjulspår (Krause 1997). I Sverige har spädslinke också hittats i mycket utspätt brackvatten, i Luleälvens mynning. Arten föredrar främst urberggrund, alltså vatten med låg konduktivitet och verkar föredra neutralt till svagt surt vatten, men påträffas även i kalkrika områden (Olsen 1944, Krause 1997, Urbaniak & Gabka 2014). Den växer främst på mjukbotten, men även på sand och torv (Krause 1997) och föredrar vindskyddade lokaler. Oftast hittas spädslinke på grunt vatten, men har även hittats på större djup som 4 m (Thuresson 2005). Spädslinke förekommer i Natura 2000-naturtyperna 3110 (näringsfattiga slättsjöar), 3130 (ävjestrandsjöar) samt 3160 (myrsjöar).

### Utbredning

Spädslinke är kosmopolit och har hittats i Nord- och Sydamerika, Afrika, Asien och Australien samt i stora delar av Europa (Olsen 1944, Krause 1997). I Norden har den hittats på Själland, södra Norge och södra Finland. I Sverige har den hittats från Skåne till Norrbotten, men fynden är mycket spridda. Under 2000-talet finns endast ett fynd i Norrland i Luleälven, vid Luleå. I övriga Sverige finns moderna fynd i Dalarnas-, Värmlands-, Västmanlands-, Uppsala, Stockholms-, Kronobergs-, Blekinges- och Skånes län. I Västra Götalands län har man år 2007 inom åtgärdsprogramarbetet med dessa arter sökt på gamla fyndlokaler utan att återfinna spädslinke.



### Hotstatus

I Sverige är spädslinke klassat nära hotat (NT) enligt IUCN:s kriterier (ArtDatabanken 2015). När första åtgärdsprogrammet för denna art skrevs (Blindow 2008b) var spädslinke klassat som starkt hotad (EN, ArtDatabanken 2005), men tack vare att ett antal nyfynd har gjorts de senaste 10 åren, inte minst inom arbetet med hotade arter administrerat av Länsstyrelserna, anses inte spädslinke vara hotad längre. Arten är rödlistad som starkt hotad (EN) i Tyskland (1996), som sårbar (VU) i Norge (2015), Finland (2010) och på Brittiska öarna (1992), samt som nära hotad (NT) i Estland (2008) ([www.artfakta.artdatabanken.se](http://www.artfakta.artdatabanken.se)).

### Höstslinke (*Nitella syncarpa*)

Höstslinke är liten, fintrådig och böjlig (Migula 1900). Oftast blir höstslinke upp till 20 cm långt, i undantagsfall dock upp till 70 cm (Krause 1997). Saknar stipularer och taggar. De fertila kransgrenarna är jämnt avsmalnande till en långdragen spets (Haslow 1931). Kransgrenarna är sammandragna till små huvuden, vilka är omgivna av ett slemhölje som ses med blotta ögat (Blindow m.fl. 2007, Krause 1997), Figur 23. Växten är tvåbyggare. Höstslinke är ibland och då rikligt, kalkinkrusterad i ringformade zoner (Migula 1900, Krause 1997).

Höstslinke kan vara lik fintrådiga exemplar av mattslinke (*N. opaca*), men skiljs genom slemhöljet kring gametangierna. Däremot finns stor förväxlingsrisk med vårslinke (*N. capillaris*), och flera exemplar i svenska herbarier som bestämts till vårslinke har reviderats till höstslinke (Hasslow 1931, Blindow 2008b). Hos båda arterna kan de fertila kransgrenarna hos honplantorna vara delade, men hos höstslinke hittar man alltid några odelade fertila kransgrenar i samma krans.



Figur 23. Höstslinke, övre delen av skottet. Slemhöljet som täcker de sammandragna kransgrenarna syns tydligt. Foto: Roland Bengtsson

### *Biologi och Ekologi*

Höstslinke är sommarannuell som gror på våren och sätter frukt på sensommaren och hösten (Migula 1900, Hasslow 1931, Krause 1997). De svenska fynden är i stort sett alla hittade mellan juli och september (Blindow 2008b). Höstslinke skiljer sig därmed tydligt från vårslinke som kan vara både vinter- eller sommarannuell och som alltid mognar och dör före högsommaren. Den bildar i regel rikligt med oosporer som förmodligen kan vila under lång tid och gro under gynnsamma förhållanden (Blindow 2008b). Höstslinke har hittats mycket nära gamla fyndlokaler flera decennier efter att det sista fyndet gjorts (se Blindow 2008b). Liksom många andra kransalgarter är höstslinke en typisk pionjärväxt som förmodligen är känslig för konkurrens från andra växter (Blindow 2008b).

## Livsmiljö

Knappt någon annan kransalg har i Sverige hittats i så olika livsmiljöer som höstlinke. Den har historiskt hittats i småvatten, rinnande vatten (både i bäckar och större vattendrag) och i sjöar i samtliga sjötyper (eutrofa, mesotrofa, oligotrofa, humösa samt kalkrik *Chara*-sjöar, Blindow 2008b). I regel växer den i ett neutralt till lätt alkaliskt vatten med pH (6,5 - 8,0) (Krause 1997). Den växer främst på organiskt substrat, även torv, men ibland på sand.

Höstlinke kan förekomma i följande Natura 2000-naturtyp: 3110 (näringsfattiga slättsjöar), 3130 (ävjestrandsjöar), 3140 (kransalgsjöar) samt 3160 (myrsjöar), sällan i 7210 (kalkkärr med ag).

## Utbredning

Höstlinke är begränsat till Europa där den förutom i Sverige har hittats i Italien, Spanien, Tyskland, Schweiz, Polen, Tjeckien, på Balkan och i Nederländerna (Krause 1997). I Sverige finns aktuella fynd enbart i ett mycket begränsat område, nämligen i två sjöar i Dalarna. Medan den inte återfunnits i en av sjöarna där den tidigare funnits, har den upptäckts i en ny sjö i Dalarna. Antal lokaler jämfört med när första åtgärdsprogrammet skrevs 2008 är därför lika ([www.artportalen.se](http://www.artportalen.se), 2015-05-02).



## Hotstatus

I Sverige är höstlinke klassat som starkt hotad (EN) enligt IUCN:s kriterier (ArtDatabanken 2015). När första åtgärdsprogrammet, där denna art ingick, skrevs (Blindow 2008b) var höstlinke klassat som akut hotad (CR, ArtDatabanken 2005). Arten har idag en lägre hotstatus eftersom utbredningsområdet och antal lokaler har hållits mer eller mindre konstant sedan rödlisteklassningen 2005. Höstlinke är rödlistad som starkt hotad (EN) i Tyskland (1996) ([www.artfakta.artdatabanken.se](http://www.artfakta.artdatabanken.se)).

## Dvärgslinke (*Nitella confervacea*)

Dvärgslinke är Sveriges minsta kransalg och blir oftast inte mer än 5 cm hög, men kan i enstaka fall bli upp till 20 cm lång (Migula 1900, Krause 1997). Dvärgslinke är sällan kalkinkrusterad (John 2002, Urbaniak & Gąbka 2014).

Hela växten är trådfin och kransgrenarna delar sig 2-3 gånger som ger växten ett busklikigt utseende (Hasslow 1931, Krause 1997), Figur 24. Skottspetsarna är sammandragna till små huvuden. Dvärgslinke har också en taggspets, så kallad mucro längst ut på kransgrenarna. Dvärgslinke är sambyggare och gametangierna är placerade på kransgrenarnas första, i sällsynta fall även andra delning (Krause 1997). Oospormembranet är liksom hos spädslinke fint prickigt.



Figur 24. Dvärgslinke, hel planta. Observera skalan. Foto: Roland Bengtsson

Dvärgslinke är ganska variabel (Krause 1997) och kan förväxlas med pärlslinke (*N. tenuissima*), spädslinke (*N. gracilis*) och små exemplar av nordslinke (*N. wahlbergiana*) eftersom alla arter har kransgrenar som delar sig två till tre gånger och som slutar i en taggspets (Blindow 2008b). Pärlslinke är dock i regel större och dess gametangier sitter på andra eller tredje delningen av kransgrenarna. Det finns också en taxonomisk osäkerhet mellan uddslinke (*N. mucronata*), spädslinke, nordslinke och dvärgslinke.

### *Biologi och Ekologi*

Dvärgslinke är årlig och fertila plantor hittar man under sommar och höst (Krause 1997). Den är oftast rikligt fertil och antas därför ha god spridningsförmåga (Blindow 2008b). Dvärgslinke är ofta täckt med sediment och är därför svår att hitta. Växetsättet gör dock att man antar att dvärgslinke är en konkurrenssvag art.

### *Livsmiljö*

Dvärgslinke växer i en rad olika typer av biotoper som större sjöar, likväl som i dammar, diken, grustag och olika typer av pölar, översvämmade områden och periodiska vatten (Migula 1900, Moore 1986, Krause 1997, Vesic et al. 2011). Vanligen förekommer dvärgslinke på grunt, ofta bara några cm djupt vatten (Krause 1997, Urbaniak & Gąbka 2014), men det finns fynd på så djupt som 4 m (Moore 1986).

Den växer både i vatten med låg och hög kalkhalt, men verkar föredra svagt kalkrikt vatten (Moore 1986). Dvärgslinke växer vanligen på mjukbottnar, men även på sand (Krause 1997). Växten har hittats både i bräckt och sött vatten i

Finland (Langangen 2007), men i Sverige är den endast känd från sötvatten ([www.artportalen.se](http://www.artportalen.se), 2015-05-06).

Dvärgslinke förekommer i Sverige i Natura 2000-naturtyperna 3110 (näringsfattiga slättsjöar) 3130 (ävjestrandsjöar) samt 3160 (myrsjöar).

### Utbredning

Dvärgslinke har en vid utbredning och förekommer i både Europa, Nordamerika och Australien (Migula 1900, Simons & Nat 1996, Krause 1997). I Europa förekommer den i ett stråk från Portugal, Spanien genom Frankrike och Tyskland över till Storbritannien och upp till Skandinavien (Simons & Nat 1996, Krause 1997). I Norge är den känd från ett fåtal platser i södra delen av landet (Langangen 1996) och i Finland finns den endast längst i söder, men både i bräckt och sött vatten (Langangen m.fl. 2002). I Sverige är dvärgslinke sedan år 2000 hittad i Kalmar, Kronobergs och Stockholms län. 1993 hittades den i Örebro län och 1986 i Värmlands län. I sistnämnda län återfanns den dock inte under inventering 2009. Arten kan mycket väl vara förbisedd eftersom den ofta kan vara helt övertäckt med sediment.



### Hotstatus

I Sverige är dvärgslinke klassad som nära hotad (NT, ArtDatabanken 2015). När första åtgärdsprogrammet för denna art skrevs (Blindow 2008b), var dvärgslinke klassad som sårbar (VU, ArtDatabanken 2005), men tack vare att ett antal nyfynd har gjorts de senaste 10 åren, inte minst inom arbetet med hotade arter, administrerat av Länsstyrelserna, anses inte dvärgslinke vara hotad längre.

Dvärgslinke är rödlistad som starkt hotad (EN) i Norge (2015), som nära hotad (NT) i Finland (2010) och i Estland (2008) och som nationellt utdöd (RE) i Tyskland (1996) ([www.artfakta.artdatabanken.se](http://www.artfakta.artdatabanken.se)).

### Barklöst sträfsse (*Chara braunii*)

Barklöst sträfsse är den enda arten inom sitt släkte som inte har bark vare sig på skott eller kransgrenar och därför är ganska lätt att känna igen (Blindow 2008c), men kan också misstas för en *Nitella* (Hasslow 1931, Moore 1986). Den kan bli upp till 40 cm lång, men är ofta kortare (Migula 1900, Krause 1997). Barklöst sträfsse är sparsamt kalkinkrusterad, alltid ringformigt (Krause 1997) och anges av Urbaniak & Gąbka (2014) inte alltid vara synligt för blotta ögat. Skotten är busklikigt förgrenade (Hasslow 1931, Krause 1997). Kransgrenarna är odelade och försedda med braktéer, små taggliknande utskott, liksom hos många andra arter inom *Chara*-släktet. Vid skottets noder sitter endast en rad

med stipularer och kransgrenarnas noder är ihopsnörda och påfallande mörka (Blindow m.fl. 2007, Krause 1997). Barklöst sträfsse är sambyggare och rikligt fertil (Krause 1997, Langangen m.fl. 2002, Figur 25).



Figur 25. Barklöst sträfsse är sambyggare och rikligt fertil (th). Ovan syns en närbild på den enkla raden med stipularier. Foto: Klaus van de Weyer

Axsträfsse (*Lamprothamnium papulosum*) kan förväxlas med barklöst sträfsse eftersom den inte heller har bark, men liksom barklöst sträfsse har stipularer, braktéer och odelade kransgrenar (Blindow 2008c). Axsträfsse kan dock kännas igen på att skottspetsarna är sammandragna till långsträckta, täta huvuden. (Krause 1997, Blindow m.fl. 2007). Dessutom växer axsträfsse i högre salthalt än barklöst sträfsse (Blindow 2008c).

### *Biologi och Ekologi*

Barklöst sträfsse är årlig och övervintrar som oosporer (Migula 1900, Krause 1997). Oosporerna verkar tåla både frysning och uttorkning (Migula 1900) liksom många andra kransalger. Man tror också att barklöst sträfsse är ettårig i Östersjön, men detta är inte känt (Blindow 2008c). I Sverige har fertila plantor hittats mellan juli och september (Langangen m.fl. 2002, Blindow 2008c). Däremot är det inte känt när plantorna gror eller hur de sprider sig.

Barklöst sträfsse verkar vara en pionjärväxt som mycket snabbt kan etablera sig och bilda täta bestånd på lokaler där en störning som till exempel bottenfrysning eller uttorkning av vatten har skett (Migula 1900). Däremot verkar arten vara konkurrenssvag och minskar snabbt i takt med att andra arter koloniserar lokalen (Migula 1900, Olsen 1944). På de svenska lokalerna har arten hittats i mycket täta bestånd, vilket skulle kunna indikera att barklöst



sträfsa har god konkurrensförmåga gentemot andra makrofyter (Blindow 2008c). De täta bestånden kan dock också bero på att lokalerna i Norrbotten inte är så gynnsamma för andra arter att växa på och därmed kan barklöst sträfsa breda ut sig.

### *Livsmiljö*

Barklöst sträfsa har en vid tolerans för olika livsmiljöer. Den förekommer både i små vattensamlingar som dammar, diken och periodiska vatten, och i större sjöar, åar och längst upp i Bottenviken, i Östersjön. Barklöst sträfsa växer både i vatten med låg och hög kalkhalt, samt i bräckt vatten (Pekkari 1953, Krause 1997). Där den växer i Bottniska och Finska viken överstiger salthalten inte 3 ‰ (Tolstoy & Österlund 2003, Zhakova 2003). Från Norden finns uppgifter både om fynd av barklöst sträfsa i näringsrika sjöar och långsamt flytande åpartier, samt i näringsfattiga sjöar med låg kalkhalt (Pekkari 1953, Krause 1997, Langangen m.fl. 2002, Zhakova 2003).

Barklöst sträfsa verkar föredra att växa på grunt vatten, men finns också på stora djup i till exempel Japan (Migula 1900, Pekkari 1953, Krause 1997, Langangen m.fl. 2002). Den växer både på mjukbotten och på silt, sand och grus (Migula 1900, Pekkari 1953, Langangen m.fl. 2002). I Bottniska viken växer barklöst sträfsa uteslutande i grunda, skyddade vikar på mjukbotten (Tolstoy & Österlund 2003).

De Natura 2000-naturtypen som är bäst, men dock inte helt överensstämmande med de svenska växtplatserna är habitat 1150 (laguner), och möjligen kan även 1130 (estuarier) och 1140 (blottade ler- och sandbotten) fungera som habitat.

### *Utbredning*

Barklöst sträfsa är en kosmopolit, men finns främst i Nordamerika, Europa, och Sydostasien (Krause 1997). I Europa har barklöst sträfsa hittats i Spanien, Portugal, Frankrike, Balkanländerna, Tjeckien, Tyskland, Polen, Ryssland och Storbritannien, Norge och i Östersjön i Finland och Sverige ([www.artfakta.artdatabanken.se](http://www.artfakta.artdatabanken.se)). De aktuella svenska fynden är alla gjorda i Bottenviken och ligger i Norrbottens län ([www.artportalen.se](http://www.artportalen.se) 2015-05-06). Från 1870-talet finns fynd av barklöst sträfsa insamlade från två lokaler i sötvatten i Sverige. Dels från eller vid Väneren, utanför Mariestad, dels från Brunnsjön vid Hedemora (Hasslow 1931). Båda lokalerna har återbesökts utan återfynd (Kyrkander muntl.).



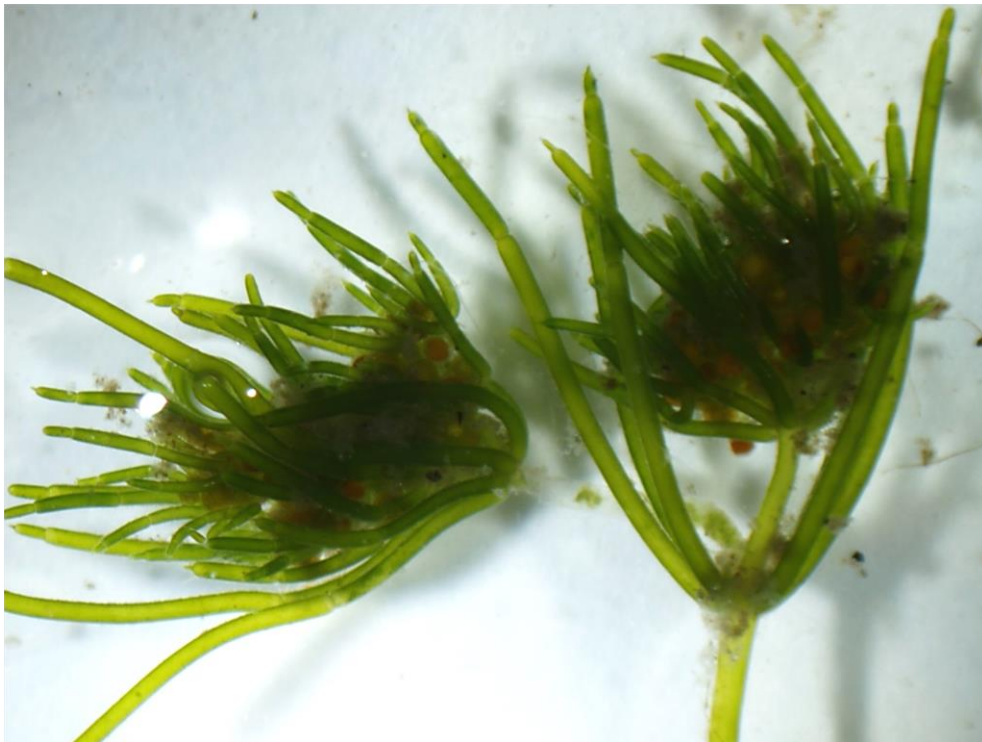
### *Hotstatus*

I Sverige är barklöst sträfsse klassad som sårbar (VU, ArtDatabanken 2015). Arten är rödlistad som sårbar (VU) i Norge (2015) och i Finland (2010) ([www.artfakta.artdatabanken.se](http://www.artfakta.artdatabanken.se)).

### **Fjällrufse (*Tolypella canadensis*)**

Fjällrufse blir 4 – 30 cm hög (Langangen 2007). Växten är grön och saknar bark, vilket gör den lik en *Nitella*, men är styvare än slinkearter. Till skillnad från de andra rufse-arterna är de sterila kransgrenarna odelade på fjällrufse, vilket ger växten ett mindre rufsigt utseende än andra *Tolypella*-arter (Blindow m.fl. 2007, Blindow 2008d). Däremot delar sig de fertila kransgrenarna i en längre huvudstråle och en eller två kortare sidostrålar, vilket är typiskt för *Tolypella*-släktet (Langangen 2007). Ett karakteristiskt kännetecken för fjällrufse är taggspetsen, mucro, på kransgrenarnas topp, Figur 26.

De är sambyggare och gametangierna sitter ofta på stjelkar och samlade i små huvuden (Langangen 2007). Arten är lätt att känna igen och bör inte kunna förväxlas med andra kransalger.



Figur 26. Fjällrufse. Foto: Anders Langangen.

### *Biologi och Ekologi*

Fertila plantor har i Sverige hittats både i augusti och i september (Blindow 2008d). Det verkar vara vanligt med rikligt fertila plantor, men ofta hittas bara

sterila plantor. Ofta verkar oosporerna inte hinna mogna innan växtsäsongen är över (Langangen 2007). Fjällrufse är en flerårig kransalg och övervintrar som grön planta (Blindow 2008d), vilket är det vanligaste övervintringssättet för kransalger som växer på större djup (Krause 1997). Det har dock också hittats bulbiller, stärkelsrika reservkroppar, på de nedre noderna på växten, vilket skulle kunna vara övervintringsorgan.

Spridningsförmågan är inte känd. Inom ett och samma vattensystem har arten möjligen lätt att sprida sig genom fragmentering (Blindow 2008d), vilket skulle kunna förklara att det finns relativt många lokaler inom Torneälvens vattensystem.

### *Livsmiljö*

Fjällrufse växer huvudsakligen i fjällen, norr om polcirkeln, i klara, oligotrofa sjöar och vattendrag med låg temperatur (Langangen 2007). Det verkar som att fjällrufse bara finns i vatten som är kallt året om (Langangen & Blindow 1995). Fjällrufse växer företrädesvis på djupare vatten. I Sverige har den noterats från 1.5 m till 13 m djup (Blindow 2008d), även om den också har hittats på grundare lokaler. Den växer huvudsakligen på sandig, stenig botten men även på mjukbotten (Krause 1997, Langangen 2007). Fjällrufse har endast hittats på lokaler som har ett pH  $\geq$  6 (Blindow 2008d). Fjällrufse växer ofta i starkt strömmande vatten, men det är oklart om det är strömmen eller den låga temperaturen som gynnar växten. Fjällrufse förekommer i Natura 2000-naturtypen 3120 (naturliga större vattendrag av fennoskandisk typ) (Blindow 2008d).

### *Utbredning*

Det är den enda kända kransalgen med en nästan arktisk, cirkumpolär utbredning (Langangen 2007). Utanför Europa har den hittats i Alaska, Kanada, på Grönland och i Ryssland (Blindow 2008d). I Norden finns den i norra delarna av Sverige, Norge och Finland. Fjällrufse har hittats på ett tiotal ställen i Norge, några få lokaler i Finland och ett tiotal lokaler i Sverige ([www.artportalen.se](http://www.artportalen.se), 2015-10-12), men på senare tid endast i Norrbottens län och de flesta lokalerna ligger i Torneälvens vattensystem. Även en del av de finska lokalerna ligger i Torneälvens vattensystem. Arten kan dock mycket väl vara förbisedd och dess fulla utbredning i Sverige är därför osäker.



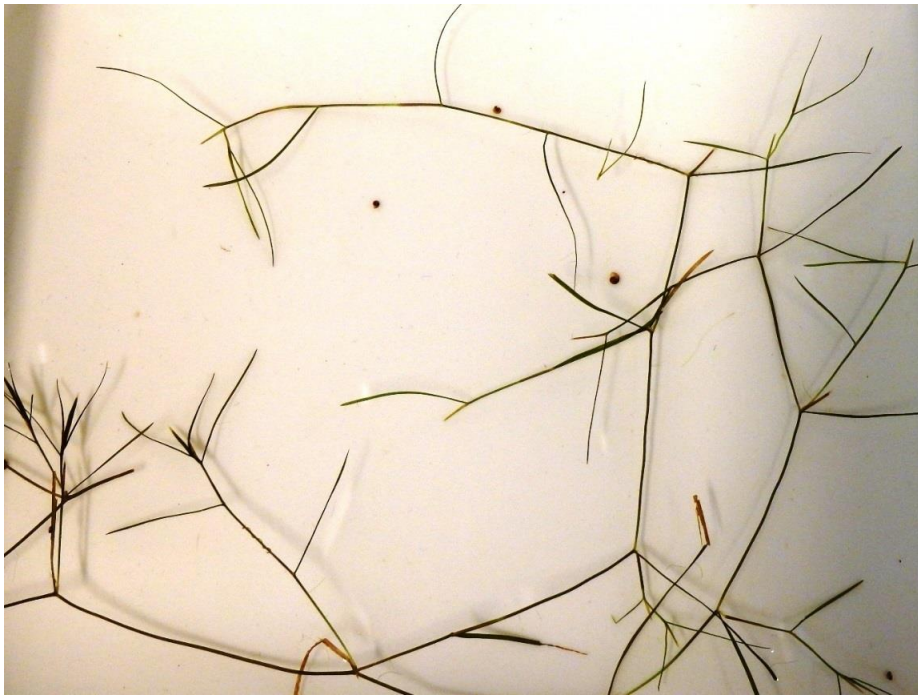
### *Hotstatus*

Fjällrufse är klassad som missgynnad (NT) i Sverige enligt IUCN:s kriterier (ArtDatabanken 2015). Fjällrufse är rödlistad som Nära hotad (NT) i både Norge (2015) och Finland (2010) ([www.artfakta.artdatabanken.se](http://www.artfakta.artdatabanken.se)).

### Knölnate (*Potamogeton trichoides*)

Knölnate är en smalbladig undervattensväxt. Stjälken är tunn och trind och förgrenar sig. Växten kan bli upp till 1 m lång, men är alltid tunn och gracil (Jacobson 2008). Alla blad är undervattensblad som är 20-80 mm långa, 0.4 – 1 mm breda, utstående och styva. Bladen har en tydlig mittnerv och otydliga lateralt gående nerver, (Figur 27).

Blommorna sitter i ax som i regel är ovan vattenytan eftersom blommorna är vindpollinerade. Själva blommorna är oansenliga och samkönade. Plantorna vissnar ner på hösten och övervintring sker med turioner, övervintringsknoppar, som på våren gror och växer ut till plantor under sommaren. Hos välutvecklade plantor är risken för sammanblandning liten då bladen är så pass långa och smala att de påminner om borst- och trådnate. Däremot kan yngre exemplar förväxlas med spådnate (*P. pusillus*) eller gropnate (*P. berchtoldii*) (Jacobson 2008).



Figur 27. Knölnate. Fotograf: Carin Nilsson, Medins havs- och vattenkonsulter

### Biologi och Ekologi

Den geografiska utbredningen är relativt stor för knölnate och antyder att den har ett effektivt spridningssätt. Knölnate har både sexuell förökning via frön och vegetativ förökning med skottfragment och turioner, vilket är övervintringsknoppar. Studier i Europa på knölnate, men även gropnate och spådnate har visat att den genetiska variationen mellan populationer är mycket hög, medan den inom populationen är mycket låg. Detta indikerar att spridning till stor del sker vegetativt inom närområdet.

Spridningen hos knölnate är dåligt studerad, men för alla de ingående natearterna i detta program tror man att både frön och skottfragment och möjligen turioner kan fastna i fåglars fjäderdräkt och även i däggdjurs päls och därigenom spridas mellan olika vattensystem.

Populationernas storlek hos alla de fem natearterna i detta program kan variera stort på en och samma växtlokal mellan åren. Orsakerna till detta är inte utredda, men Jacobson (2008) beskriver att en trolig orsak är att eftersom dessa arter endast övervintrar med frön och turioner är de inte så konkurrenskraftiga och utgör pionjärarter. De är därför beroende av störningar inom lokalen för att inte konkurreras ut och sådana störningar varierar säkert mellan åren. Dessutom påverkas säkert grobarheten på våren av väder, vattenkemi och ljusförhållanden, vilket kan antas variera mellan åren.

### *Livsmiljö*

Knölnate förekommer främst i småvatten. Arten gynnas av eutroft men inte alltför näringsrikt vatten. Den kräver vatten med relativt hög konduktivitet, vilket i sötvatten ofta är detsamma som hög kalkhalt, och neutralt till högt pH (Jacobson 2008). Spetsnate är värmekrävande och har därför en sydlig utbredning i Sverige. Knölnate föredrar mjukbotten. Knölnate förekommer främst i Natura 2000-naturtypen 3150 (naturligt näringsrika sjöar), 3210 (större vattendrag) och 3260 (mindre vattendrag).

### *Utbredning*

Knölnate är känd från Europa, samt närliggande områden i Nordafrika och Asien (Jacobson 2008). Arten är ganska sällsynt på de flesta håll och verkar vara vanligast i Väst- och Centraleuropa. På 1990-talet trodde man att knölnate endast fanns kvar i Göteborg stad och på en lokal vid Tågarp i Simrishamns kommun i östra Skåne. Den sistnämnda lokalen antogs vara utgången i åtgärdsprogrammet för hotade natearter (Jacobson 2008) eftersom den inte hade återfunnits vare sig 2003 eller 2006 då den eftersöktes. I samband med att Länsstyrelsen i Skånes län arbetade med utsättning av knölnate återfanns dock arten på lokalen vid Tågarp. Knölnate finns nu på en ny lokal tack vare utsättningar av Länsstyrelsen i Skåne. Dessutom har arten upptäckts på ytterligare två lokaler i Skåne.



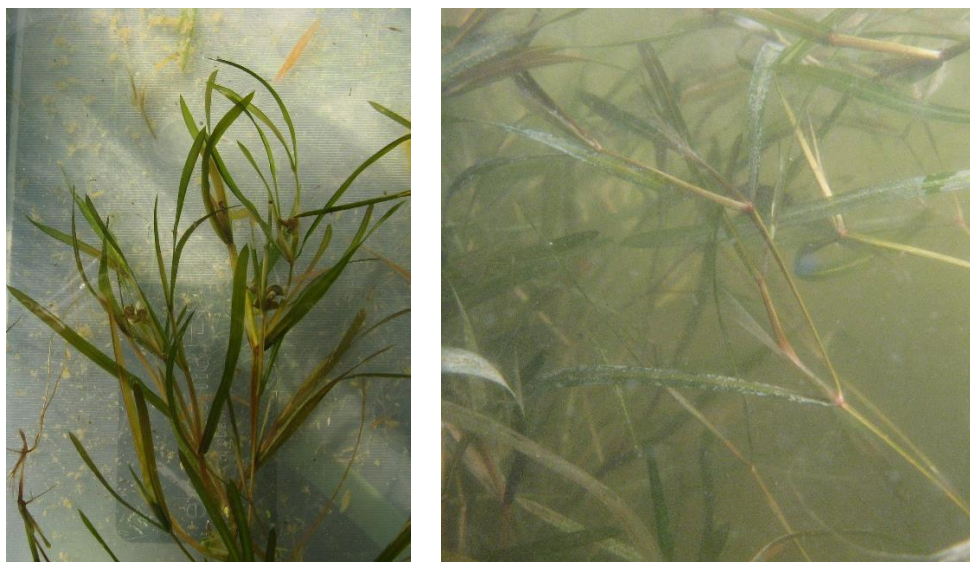
### *Hotstatus*

I Sverige är knölnate klassificerad som sårbar (VU) enligt IUCNs kriterier (ArtDatabanken 2015).

### Spetsnate (*Potamogeton acutifolius*)

Spetsnate kan bli upp till en meter lång, men är ofta kortare. Den har plattad stjälk, liksom bandnate. Alla blad är undervattensblad och smalbladiga, 2-5 mm breda och 30 – 100 mm långa. Bladen är relativt styva med tre tydliga nerver (jämför med fem hos bandnate), men kan också ge intryck av att vara mångnervig liksom bandnate (Figur 28). Bladen är som namnet antyder utdragen i en lång spets.

Blommorna sitter i ax som i regel är ovan vattenytan eftersom blommorna är vindpollinerade. Själva blommorna är oansenliga och samkönade. Spetsnate varierar tämligen lite i de morfologiska karaktärerna (Preston 2003). Den kan förväxlas med bandnate (*P. compressus*), men har inte vingkantad stjälk eller så många nervliknande linjer som löper längs bladen och en mer utdragen, tydlig spets.



Figur 28. Spetsnate undervattensbild. Foto: Örnborg och Kyrkander.

### Biologi och Ekologi

Plantorna vissnar ner på hösten och övervintring sker med turioner, övervintringsknoppar som gror på våren och växer ut till plantor under sommaren. Vad gäller föröknings sätt, spridning och variation i populationsstorlek gäller samma sak som för knölnate (se ovan).

### Livsmiljö

Spetsnate förekommer främst i småvatten. Den gynnas av eutroft men inte alltför grumligt vatten. Den kräver vatten med relativt hög konduktivitet, vilket i sötvatten ofta är detsamma som hög kalkhalt, och neutralt till högt pH (Jacobson 2008). Spetsnate är värmekrävande och har därför en sydlig utbredning i Sverige. Spetsnate föredrar mjukbotten. Spetsnate förekommer främst i Natura 2000-naturtypen 3150 (naturligt näringsrika sjöar).

### Utbredning

Spetsnate är endemisk för Europa och har sin tyngdpunkt i Centraleuropa, men är sällsynt i hela sitt utbredningsområde (Jacobson 2008). I Sverige finns spetsnate bara i söder och har alltid varit sällsynt. Spetsnate är under 2000-talet hittad i Skåne, Västra Götalands-, Östergötlands-, Södermanlands, Stockholms-, och Västmanlands län.



### Hotstatus

I Sverige är spetsnate klassificerad som starkt hotad (EN) enligt IUCNs kriterier (ArtDatabanken 2015).

### Styvnate (*Potamogeton rutilus*)

Styvnate blir vanligen inte längre än 0.5 m. Bladen är styva som namnet indikerar, är 3-7 cm långa och 0.5-1 mm breda. Färgen på bladen är ofta mot det rostbruna. Bladen har en långsamt avsmalnande spets, liksom en syl, utan tydligt avsatt udd. Om växten dras upp ur vattnet är bladen fortfarande förhållandevis upprätta och styva, till skillnad från gropnate som kan vara ganska lik, som är helt slak när man drar upp den. Gropnate har alldeles runda bladändar med kort udd. Spädnate kan också vara lik styvnate, men bladen har en mycket kortare spets.

Blommorna sitter i ax som i regel är ovan vattenytan eftersom blommorna är vindpollinerade. Själva blommorna är oansenliga och samkönade. Styvnate är inte så variabel gällande morfologi (Preston 2003). Den kan främst förväxlas med spädnate (*P. pusillus*), men styvnate har betydligt styvare blad och en syl-liknande bladspets. Dessutom är styvnates stipler inte genomskinliga och har tydliga nerver när växten får torka. Stiplerna kan också användas för att skilja styvnate från gropnate (*P. berchtoldii*) och knölnate (*P. trichoides*) eftersom dessa har stipler med betydligt mindre påtagliga nerver och som är öppna ända ned till basen.

### Biologi och Ekologi

Plantorna vissnar ner på hösten och övervintring sker med turioner, övervintringsknoppar som på våren gror och växer ut till plantor under sommaren. Många nate-arter hybridiserar, men det finns inga kända hybrider med styvnate. Vad gäller föröknings sätt, spridning och variation i populationsstorlek gäller samma sak som för knölnate (se ovan).

### Livsmiljö

Styvnate förekommer främst i sjöar. Av de fem naterarterna som omfattas av detta program har styvnate högst krav på vattenkvalitet. Den vill ha klart vatten



med hög konduktivitet och neutralt till högt pH. Vattnet ska vara relativt opåverkat av övergödning eller grumling. Dock hittades styvnate i den eutrofa sjön Sparren 2015 (Gustafsson & Arvidsson 2016), i kraftig algblooming och insnärjd i smal vattenpest. Frågan är om styvnate mest håller sig kvar där än så länge eller om den trivs i denna typ av sjö. Styvnate verkar också gynnas av låg vattentemperatur. Arten växer främst på mjukbotten, Figur 29 29.

Figur 29. Styvnate växer gärna på mjukbotten, här i Grensåssjön i Jämtland. Foto: Länsstyrelsen i Jämtlands län.

Styvnate förekommer främst i Natura 2000-naturtypen 3150 (naturligt näringsrika sjöar) och 3140 (kransalgsjöar). Den kan också förekomma i 3130 (ävjestrandsjöar) och naturtyp 3110

(näringsfattiga slättsjöar).

### Utbredning

Styvnate är liksom spetsnate endemisk för Europa, och finns i Nord- och Centraleuropa, Baltikum och Ryssland. Den är sällsynt och sporadiskt förekommande i hela sitt utbredningsområde ([www.artfakta.artadatabanken.se](http://www.artfakta.artadatabanken.se)). I Sverige har styvnate hittats i åtta län under 2000-talet, från Skåne i söder till Västerbotten i norr, men den är överallt ganska sällsynt och har spridda förekomster. Förutom i de ovan båda nämnda länen har den även hittats i Kalmar, Östergötlands-, Södermanlands-, Stockholms-, Västra Götalands-, och Jämtlands län. Styvnate är eftersökt men inte återfunnen i Jönköpings och Örebro län under 2000-talet.



### Hotstatus

I Sverige är styvnate klassificerad som starkt hotad (EN) enligt IUCNs kriterier (ArtDatabanken 2015).

### Bandnate (*Potamogeton compressus*)

Bandnate är tämligen storväxt och kan bli över en meter lång. Stjälken är tydligt plattad och vingkantad, Figur 3030. Bladen är långa 100 – 200 mm, 3-6



mm breda och förhållandevis styva. Bladändan är rundad eller har en kort spets. Bladen har fem tydliga nerver och i tillägg många otydliga linjer som i strikt mening inte är nerver, men ser ut som det. Detta är typiskt för just bandnate.

Blommorna sitter i ax som i regel är ovan vattenytan eftersom blommorna är vindpollinerade. Själva blommorna är oansenliga och samkönade. Plantorna vissnar ner på hösten och övervintring sker med turioner, övervintringsknoppar som på våren gror och växer ut till plantor under sommaren. Bandnate varierar tämligen lite i de morfologiska karaktärerna (Preston 2003). Den kan likna spetsnate (Preston 2003) eftersom båda har tydligt plattade skaft, men spetsnate har en mycket långt utdragen spets på bladen, samt ett mycket kortare axskaft.

### *Biologi och Ekologi*

Vad gäller förökningssätt, spridning och variation i populationsstorlek gäller samma sak som för knölnate (se ovan).

### *Livsmiljö*



Figur 30. Bandnate från Södra Vixen.  
Foto: Maria Carlsson, Länsstyrelsen i Jönköpings län

Bandnate förekommer främst i klara, naturligt eutrofa eller mesotrofa vatten och andra större vatten. Den kräver lite bättre vattenkvalitet och hög konduktivitet, samt neutralt till högt pH. Bandnate kan vara gynnad av låg vattentemperatur, då den har en ganska nordlig utbredning. Bandnate föredrar mjukbotten, men kan växa i lite sandigare substrat.

Bandnate förekommer främst i Natura 2000-naturtypen 3150 (naturligt näringsrika sjöar), men kan också förekomma i naturtyp 3140 (kransalgsjöar), 3130 (ävjestrandsjöar), naturtyp 3110 (näringsfattiga slättsjöar), 3210 (större vattendrag) och 3260 (mindre vattendrag). I Bottenviken förekommer bandnate även i naturtyp 1150 (laguner).

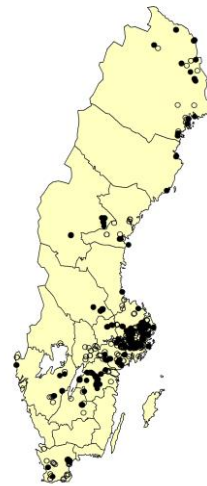
### *Utbredning*

Bandnate är en cirkumpolär art och har en vid utbredning i norra halvklotets tempererade zon. Den finns över i stort sett hela Asien, Nordamerika och Europa ([www.artfakta.artadatabanken.se](http://www.artfakta.artadatabanken.se)). I Europa är arten fortfarande tämligen vanligt förekommande i nordost, i Baltikum och Ryssland, medan den

helt saknas i Sydeuropa och är sällsynt i Väst- och Centraleuropa. I Sverige har bandnate hittats i 14 län under 2000-talet från Skåne i söder till Norrbotten i norr, och i östra Mälaren är den väl spridd och finns på många lokaler, men inte i övrigt i dess utbredningsområde.

### *Hotstatus*

I Sverige är bandnate klassificerad som Sårbar (VU) enligt IUCNs kriterier (ArtDatabanken 2015).



### **Uddnate (*Potamogeton friesii*)**

Uddnate kan bli över en meter lång, men blir vanligen betydligt kortare, Figur 31. Storleken varierar mycket beroende på växtplats. Bladen är 4-9 cm långa, 1,5 – 4 mm breda och bladändarna är trubbiga, dock med en tydligt avsatt udd. Bladen har vanligen fem nerver, men saknar de många små, otydliga nerverna som finns hos spets- och bandnate.

Blommorna sitter i ax som i regel är ovan vattenytan eftersom blommorna är vindpollinerade. Själva blommorna är oansenliga och samkönade. Uddnate kan variera ganska mycket gällande bladbredd (Preston 2003). Trubbnate (*P. obtusifolius*) kan vara lik uddnate, men trubbnate är slak och sammanfaller när man drar upp den ovanför vattenytan.



Figur 31. Uddnate. Foto: Emilia Vesterberg, Länsstyrelsen i Norrbottens län.

### *Biologi och Ekologi*

Uddnate blommar inte så frekvent och dess huvudsakliga spridningssätt är antagligen med hjälp av turioner (Preston 2003). Dessa kan börja utvecklas i

juli/augusti. Plantorna vissnar ner på hösten och övervintring sker med turioner, övervintringsknoppar som på våren gror och växer ut till plantor under sommaren. Vad gäller förökningssätt i övrigt, spridning och variation i populationsstorlek gäller samma sak som för knölnate (se ovan).

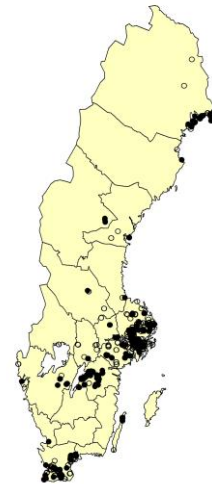
### *Livsmiljö*

Uddnate förekommer i vatten sjöar, dammar och vattendrag. Uddnate kräver vatten med hög konduktivitet och neutralt till högt pH. Arten verkar gynnas av relativt näringsrikt vatten och klarar en viss eutrofiering. Uddnate verkar däremot inte ha några specifika krav på vattentemperatur. Uddnate växer främst mjukbotten, men kan även växa i lite mer sandigt substrat.

Uddnate förekommer främst i Natura 2000-naturtypen 3150 (naturligt näringsrika sjöar), men kan också förekomma i naturtyp 3140 (kransalgsjöar), 3130 (ävjestrandsjöar), naturtyp 3110 (näringsfattiga slättsjöar), 3210 (större vattendrag) och 3260 (mindre vattendrag). I Bottenviken förekommer uddnate även i naturtyp 1150 (laguner).

### *Utbredning*

Uddnate är liksom bandnate spridd i hela norra halvklotets tempererade zon. Den finns över i stort sett hela Asien, Nordamerika och Europa ([www.artfakta.artadatabanken.se](http://www.artfakta.artadatabanken.se)). I Europa förekommer den sällsynt, men spridd över hela kontinenten förutom att den saknas i Sydeuropa. I Sverige är dess utbredning lik den för bandnate. Uddnate är hittad i 15 län i Sverige under 2000-talet från Skåne i söder till Norrbotten i norr. I östra Mälaren är den väl spridd och finns på många lokaler, men inte i övrigt i dess utbredningsområde.



### *Hotstatus*

I Sverige är uddnate klassificerad som missgynnad (NT) enligt IUCNs kriterier (ArtDatabanken 2015).

# Referenser

- ArtDatabanken 2015. Rödlistade arter i Sverige 2015. ArtDatabanken SLU, Uppsala.
- ArtDatabanken 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005. ArtDatabanken SLU, Uppsala
- Blindow, I., Krause, W., Ljungstrand, E. & Koistinen, M. 2007. Bestämningsnyckel för kransalger i Sverige. Svensk Botanisk Tidskrift 101: 165-220.
- Blindow, I. 2008a. Åtgärdsprogram för hotade kransalger: arter i kalkrika sjöar 2008 – 2011. Naturvårdsverket. Rapport 5848.
- Blindow, I. 2008b. Åtgärdsprogram för hotade kransalger: slinkearter i sjöar och småvatten 2008 – 2011. Naturvårdsverket. Rapport 5850.
- Blindow, I. 2008c. Åtgärdsprogram för hotade kransalger: tuvsträfs och barklöst sträfs 2008 – 2011. Naturvårdsverket. Rapport 5851.
- Blindow, I. 2008d. Åtgärdsprogram för hotade kransalger: fjällrufse 2008 – 2011. Naturvårdsverket. Rapport 5852.
- Blindow, I. & van de Weyer, K. 2016. Kapitel 7. Ökologie der Characeen. I: Arbeitsgruppe Characeen Deutschlands (red.). Armleuchteralgen. Characeen Deutschlands. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Bociąg, K. & Rekowski, E. 2012. Are stoneworts (Characeae) clonal plants? Aquatic Botany 100: 25– 34.
- Gustafsson, A., Arvidsson, M. & Fränstam, T. 2016. Inventering av vattenvegetation i Stockholms län 2015. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2016:8.
- Hasslow, O. J. 1931: Sveriges characeer. Botaniska Notiser 1931: 63-136.
- Jacobson, A. 2008. Åtgärdsprogram för hotade natearter 2008 – 2011. Naturvårdsverket. Rapport 5854.
- John, D. M. 2002. 8. Filamentous and Plantlike Green Algae. Sid 311-352. I: Wehr, J. D., Sheath, R. G. & Kociolek, R. P. (red.). Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification.
- Krause, W. 1997. Charales (Chlorophyceae). I: Ettl, H., Gartner, G., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (red.). Süßwasserflora von Mitteleuropa vol 18. 202 ss.
- Langangen, A. & Blindow, I. 1995. Kransalger *Tolypella canadensis* Sawa i Scandinavia. Polarflokken 19: 131-137.
- Langangen, A. 1996. Kransalgene i noen kunstige alvarsjøer ved Greby steinbrudd på Öland. Krutbrännaren 5: 91-97.
- Langangen, A. 2007. Charophytes of the Nordic countries. Saeculum ANS, Oslo.
- Langangen, A., Koistinen, M. & Blindow, I. 2002. The charophytes of Finland. Memoranda Societatis pro. Fauna et Flora Fennica 78: 17-48.
- Luther, H. 1979. *Chara connivens* in the Baltic Sea area. Annual Botanici Fennici. 16: 141-150.
- Migula, W. 1900. Die Characeen. I: Rabenhorst, Kryptogamenflora. Leipzig.
- Moore, J.A. 1986. Charophyta of Great Britain and Ireland. BSBI Handbook, No. 5, London.
- Nowak, P., Schubert, H. och Schaible, R. 2011. Genetic analysis of the Characeae. Rostock Universitet. Rapport nr: 511-2009-043384.
- Nowak, P., Schubert, H. och Schaible, R. 2016. Molecular evaluation of the validity of the morphological characters of three Swedish *Chara* sections: *Chara*, *Grovesia*, and *Desvauxia* (Charales, Charophyceae). Aquatic Botany 134: 113-119.
- Olsen, S. 1944. Danish Charophyta. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Skrifter, Bind III, Nr. 1.
- Pekkari, S. 1953. Fynd av *Chara braunii* vid Haparanda. Botaniska Notiser 1953: 73-77.

- Preston, C. D. 2003. Pondweeds of Great Britain and Ireland. Botanical Society of the British Isles. Handbook, no 8.
- Schloesser, D. W., Hudson, P. L. & Nichols, S. J. 1986. Distribution and habitat of *Nitellopsis obtusa* (Characeae) in the Laurentian Great Lakes USA, Canada. *Hydrobiologia* 133: 91-96.
- Simons, J. & Nat, E. 1996. Past and present distribution of stoneworts (Characeae) in The Netherlands. *Hydrobiologia* 340: 127-135.
- Strand, J. A. & Weisner, S. E. B 1996. Wave exposure related growth of epiphyton: implications for the distribution of submerged macrophytes in eutrophic lakes. *Hydrobiologia* 325: 113-119.
- Thuresson, M. 2005. Vattenväxter. En inventering i Bergshamraåns avrinningsområde. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2005:18.
- Tolstoy, A. & Österlund, K. 2003. Alger vid Sveriges Östersjökust. En fotoflora. ArtDatabanken.
- Torn, K. & Martin, G. 2003. *Chara connivens* Salzm. ex A. Braun 1835. sid. 82-88. I: Schubert, H. & Blindow, I. (red.). Charophytes of the Baltic Sea. The Baltic Marine Biologists Publication No. 19. Gantner Verlag, Ruggell.
- Urbaniak, J. & Combik, M. 2013. Genetic and morphological data fail to differentiate *Chara intermedia* from *C. baltica*, or *C. polyacantha* and *C. rudis* from *C. hispida*. *European Journal of Phycology* 48: 253-259, <http://dx.doi.org/10.1080/09670262.2013.805249>
- Urbaniak, J. & Gąbka, M. 2014. Polish Charophytes. An Illustrated Guide to identification. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław. Monography CLXXIII.
- Vesić, A., Blaženčić J. and, Sstanković, M. 2011. Charophytes (Charophyta) in the Zasavica special nature reserve. *Arch. Biol. Sci.* 63: 883-888.
- Widgren, Å. 2008. Grovslinke – en förbisedd raritet? *Svensk Botanisk Tidskrift* 102: 217-224..
- Zhakova, L.V. 2003. *Chara braunii* C.C. Gmel. 1826. sid. 64-69 I: Schubert, H., Blindow, I. (red.). Charophytes of the Baltic Sea. The Baltic Marine Biologists Publication No. 19. Gantner Verlag, Ruggell