

# 2a:9

## Vattenvegetation i kalkade sjöar samt neutrala och sura referenssjöar

### FÖRFATTARE

Mikael Östlund, IMA, Institutionen för vatten och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet

# 2a:9

## Vattenvegetation i kalkade sjöar samt neutrala och sura referenssjöar

### FÖRFATTARE

Mikael Östlund, IMA, Institutionen för vatten och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet

### INNEHÅLL

**Sammanfattning 331**

**Bakgrund 332**

**Inledning 332**

**Material och metoder 333**

Fältmetoder 333

Databearbetning och analys 335

**Resultat och diskussion 335**

Allmänt 335

Bedömning av miljö kvalitet 336

Jämförelse av arter och grupper mellan sjötyper 336

Jämförelse av artsammansättning 338

Jämförelse av täckningsgrad 341

Jämförelse av djuputbredning 353

Effekter av kalkning enligt tidigare studier 354

Naturlig återhämtning 354

Effekter av återförsurning 354

Negativa effekter av kalkning 355

**Referenser 355**

**Bilaga 357**

## SAMMANFATTNING

Vattenvegetationen i sjöar undersöks vanligen en gång per år, normalt någon gång under perioden juli–september, då den oftast är fullt utvecklade. Definitionsmässigt är makrofyter växter som tydligt kan ses med blotta ögat och omfattar kärlväxter, mossor, kransalger och övriga makroalger.

Vattenvegetationen i många kalkade sjöar och referenssjöar (neutrala och sura) har under 2000-talet undersökts enligt en och samma metod. Hela sjöar har inventerats med avseende på artrikedom och arters täckningsgrad inom rutor på olika djup i ett (i några sjöar två) delområde. Cirka en tredjedel av IKEU-projektets kalkade sjöar har undersökts tidigare (1990-tal) med annan metodik. I några få av projektets sjöar har makrofyterna även undersökts före kalkning då sjöarna var sura och kort efter kalkning. Analys och bedömning av artrikedom och artsammansättning har ändå varit möjlig för flertalet av sjöarna eftersom de flesta undersökningar också har utförts på ett sätt som möjliggör upprättande av artlistor.

Majoriteten av de kalkade sjöarna klassades enligt Bedömningsgrunder 1999 som *ganska artrika* (9–14 arter av undervattens- och flytbladarter). Tryssjön och Källsjön var *ganska artfattiga* (4–9 arter) och Nedre Särnamannasjön fick bedömningen *artfattig* (< 4 arter). Ingen skillnad i antalet arter mellan de kalkade och referenssjöarna sågs. I medeltal hade den kalkade gruppen 10 arter (11 utan N. Särnamannasjön) och den neutrala gruppen hade 11 arter. Den sura gruppen hade däremot signifikant färre arter (medel 6,4).

En uppdelning i olika växtgrupper (korts-kotts-, långskotts- och flytblads samt övervattensväxter) visar heller inte på några skillnader i antal arter mellan de kalkade sjöarna och de neutrala referenssjöarna. Analyserna visar att antalet arter av undervattensväxterna var signifikant lägre i den sura gruppen. I de sura sjöarna var arterna inom både korts-kottsväxter och långskottsväxter signifikant färre till antalet. Någon signifikant skillnad i antal flytblads- och övervattensarter fanns inte mellan de tre sjögrupperna.

Artsammansättningen i de kalkade sjöarna skiljer sig inte nämnvärt från den i de okalkade neutrala referenssjöarna. Korrespondensanalys på artsammansättningen (förekomst/icke förekomst) och sjökategori (kalkade, neutrala och sura) samt efterföljande variansanalys visar att det inte föreligger någon signifikant skillnad mellan kalkade och okalkade neutrala sjöar. Men en signifikant skild artsammansättning finns för de sura sjöarna.

En jämförelse av täckningsgraden av karaktärarterna notblomster och styvt braxengräs, samt av löktåg och hårslinga som tidigare rapporterats

massutvecklas efter kalkning, visar att täckningen var överlägset störst för notblomster. Signifikanta skillnader i täckningen av notblomster mellan kalkade och neutrala sjöar fanns i de grunda djupintervallen, med mindre täckning i de kalkade sjöarna. På större djup förekom ingen skillnad mellan kalkade och neutrala sjöar. De sura sjöarna hade signifikant större täckning av notblomster ned till 1 meters djup och signifikant mindre täckning i det djupaste intervallet, jämfört med både kalkade och neutrala sjöar. Styvt braxengräs förekom generellt i mycket lägre tätheter än notblomster. Den absoluta täckningen (alla rutor) av styvt braxengräs var signifikant större i alla djupintervall för de kalkade sjöarna jämfört med de neutrala sjöarna. Den relativa täckningen (rutor med arten) skiljde bara i det djupaste intervallet, med signifikant högre täckning av styvt braxengräs i de kalkade sjöarna. Täckningsdata för löktåg och hårslinga är få och saknas helt i många sjöar och de tätheter som noterades var i medeltal mycket låga och varierade bland grupperna. De relativa tätheterna var inte signifikant skilda mellan grupperna förutom täckningen av hårslinga vilken var signifikant större på 1–1,5 meters djup i de neutrala sjöarna.

Täckningsgraden av vitmossa och trådalger var generellt mycket liten i sjöarna. Vitmossa fanns i betydande mängder (mattbildande) i sjöar av alla tre sjötyperna, den kalkade Källsjön och den neutrala Stensjön samt de sura sjöarna Härsvatten och Rotehogstjärnen. I den tidigare vitmossbeväxta sura sjön Örvattnet förekom inga större mängder. Efter att vitmossorna kollapsade i sjön på 1980-talet så tycks tätheterna vara ganska oförändrade. Trådalger var bara rikligt förekommande i de sura sjöarna Härsvatten och Örvattnet. Utvecklingen i Örvattnet är för övrigt ett bra exempel på att vegetationen på naturlig väg kan återhämta sig.

Det är oklart om kalkningen har bidragit till en glesare korts-kottsvegetation och tätare långskottsvegetation på IKEU-sjöarnas grunda bottenar, vilket kunde ses på tätheterna hos notblomster och löktåg. Negativa effekter har rapporterats tidigare från kalkade sjöar i sydvästra Norge, Nederländerna och västra Sverige där löktåg och hårslinga massutvecklades under ett antal år. Expansionen av de båda arterna var dock temporära. Förklaringen till expansionen av löktåg var att kalkningarna ledde till en eutrofiering av sedimenten vilket orsakade en syrefri miljö och en mobilisering koldioxid och ammonium, samtidigt som sjöarna var i en återförsurningsfas vilket resulterade i mycket höga halter av koldioxid i vattnet. Expansionen av hårslinga förklarades av ökad alkalinitet och möjligen av eutrofiering av sedimenten.

Någon signifikant skillnad i vegetationens djuputbredning fanns inte mellan sjögrupperna. Djupast gick vegetationen i sjöarna med lägst vattenfärg såsom Abiskojaure och Härsvatten.

Utvecklingen i en sjö som tidigare varit försurad och kalkats tycks vara att de kalkskyende vitmossorna minskar i utbredning eller försvinner. Detta gynnar andra växter som kan återkolonisera de områden där de tidigare troligtvis har funnits på innan sjön försurades.

Det är svårt att dra några generella slutsatser om vattenvegetationens förändring i samband med återförsurning i sjöar där kalkning har avslutats. Undersökningarna i kalkavslutade IKEU-sjöar är få. I Trehörningen, som hade stora ytor täckta med vitmossa innan kalkningarna påbörjades, försvann i stort sett vitmossan som resultat av kalkningarna. Kalkningarna upphörde 1992 och sedan dess har pH stadigt minskat och alkaliniteten har varit nära noll. Från en undersökning 1998 då en transekt inventerades rapporteras vitmossa ha riklig förekomst ned till 0,5 meter djup. Från sjön Lysevatten rapporteras liknande utveckling under återförsurningstadiet, med en ökning av vitmossornas tillväxt samt en massutveckling av trådalgen *Mougeotia*.

## BAKGRUND

Makrofyter definieras som växter som tydligt kan ses med blotta ögat och innefattar kärlväxter, mossor, kransalger och övriga makroalger. De delas vanligen in i fyra funktionella huvudgrupper: övervattensväxter (helofyter), flytbladsväxter (nympeider) och fritt flytande växter (lemnider) samt undervattensväxter. Undervattensväxterna som även kallas submersa makrofyter kan indelas i de två grupperna långskottsväxter (elodeider) och kortskottsväxter (isoetider).

Utbredning och förekomst av makrofyter inom en sjö styrs av många faktorer. Vattnets näringsinnehåll, salthalt och pH är exempel på sådana kemiska faktorer. Temperatur, ljus, vindexponering, bottenlutning och bottenstrukturer är andra styrande faktorer (Wallsten & Solander, 1995). Konkurrensen med andra makrofyter och övriga organismgrupper i sjön har också en påverkan. En klassificering av sjöar utifrån vattenväxterna har en lång tradition där, *Lobeliasjöar* karakteriseras av en rik undervattensvegetation främst isoetider och vattnet i dessa sjöar är vanligtvis klart. *Potamogetonsjöar* utmärks av mäktiga vassar, väl utvecklad flytbladsvegetation i skyddade lägen och en undervattensvegetation som domineras av elodeider (*Potamogeton*-arter). *Dysjöar* och *Charasjöar* är exempel på andra sjötyper. I Dysjöarna kan vattnet vara starkt brunfärgat vilket

begränsar genomsläppligheten av ljuset, övervattens- och flytbladsvegetation är gles och mossor dominerar undervattensvegetationen. Charasjöarna utmärks av kransalger som växer i täta mattor på bottenarna och vattnet har höga kalciumhalter och högt pH.

Makrofyterna konkurrerar med växtplankton och påväxtalger om näringsämnen och ljusstillgång. Djurplanktonätande fisk kan beta ner djurplanktonsamhället så att växtplankton och påväxter ökar vilket bl.a. medför att ljusklimatet blir sämre för makrofyterna. I vissa sjöar kan vattenväxterna ha betydelse för omsättningen av näringsämnen.

Kräftor och en del fiskar (främst karpfiskar) äter gärna makrofyter. Få invertebrater nyttjar själva växten som föda men de betar påväxtalger och organiskt material som sitter på växten. Fiskar som söker föda på botten kan också ha en negativ inverkan på den submersa vegetationen, genom att lösgöra växter vid sitt födosök. Undervattensvegetationen utgör också en direkt föda för många fåglar (gäss och änder) och indirekt för andra (t. ex sumphöns, hägrar) genom att hysa småfisk och invertebrater.

Vegetationen erbjuder skydd för alla typer av djur i en sjö. I vegetationen söker småfisk och invertebrater skydd mot predatorer och mot kraftiga vågrörelser. Många fiskarter har sin uppväxtperiod inne bland vegetationen. En del insekter nyttjar växterna på väg upp mot vattenytan som skydd vid kläckning. Växterna utgör substrat vid äggläggning för många fiskar och insekter. Olika makrofytsamhällen ger olika förutsättningar för fisk och smådjur. Till exempel är abundansen av invertebrater ofta högre på växter med flikiga blad än på växter med enklare byggda blad, eftersom den totala ytan (med påväxt) är större hos den första gruppen samt att en större komplexitet i växternas byggnad ger bättre skydd mot predatorer.

## INLEDNING

Den nationella övervakningen/uppföljningen av kalkningens effekter i sjöar och vattendrag har pågått sedan 1989 inom programmet för Integrerad Kalknings Effekt Uppföljning (IKEU). IKEU's målsättningar är att analysera de långsiktiga effekterna av kalkning i försurade vatten och bedöma om kalkningen av våra sjöar och vattendrag återskapar ekosystem som liknar situationen innan dessa försurades samt avgöra om kalkningen leder till oönskade effekter. Som ett led i detta har flertalet sjöar inom programmet undersökts med avseende på den högre vattenvegetationen (makrofyter). En stor del av resultaten från dessa undersökningar har redovisats i en tidigare rapport (Östlund, 2005). Syftet med den rapporten var att sammanställa resultaten från olika vegetationsunder-

sökningar i projektets kalkade sjöar. Där jämfördes vegetationen i de kalkade sjöarna med vegetationen i miljöövervakningens referenssjöar. Resultaten visade att de kalkade sjöarna till stora delar hade en liknande vattenvegetation som de neutrala referenssjöarna.

Syftet med denna rapport är i stort sett detsamma som det var i rapporten år 2005, d.v.s. att bedöma om vattenvegetationen i kalkade sjöar (IKEU-sjöar) förekommer i normal omfattning jämfört med okalkade sjöar, neutrala och sura (referenssjöar) i landet. Nu har ytterligare fyra sjöar undersökts med avseende på vattenvegetationen. Data från två kalkade och två sura referenser har utökat materialet. Detta arbete är en del i en större utvärdering av IKEU-projektet.

Av IKEU-programmets nuvarande (2008) 15 kalkintensivsjöar har 10 (2 nya sedan 2005) inventerats under 2000-talet med avseende på högre vattenvegetation. Tidigare (1996 och 1997) karterades 6 sjöar inom projektet (Lingdell & Mossberg, 1996 och 1999). Vattenvegetationen i 11 av programmets 17 referenssjöar undersöktes i miljöövervakningens regi i början av 2000-talet. Undersökningar i sura referenser var få varför ytterligare två sura sjöar undersöktes 2008.

Från mitten av 1970-talet till mitten av 80-talet undersöktes vattenvegetationen i fem sjöar i mellansverige före kalkning då sjöarna var sura och kort efter kalkning (Eriksson, 1988). Tre av dessa sjöar ingår nu i IKEU-projektet, Västra Skälsjön i kalkintensiv-programmet och Långsjön och Trehörningen belägna i Tyresta nationalpark i ett delprogram som studerar effekter av avslutad kalkning. I kalkavslutningsprogrammet (totalt 6 sjöar) ingår nu också Långsjön i Örebro län vilken undersöktes 1997 av Lingdell och Mossberg.

Som komplement till IKEU-projektets alla sjöar behandlas också några sjöar som inte ingår i IKEU-projektet såsom Gårdsjön, Råvekärrs-Långevatten och Mollsjön, vilka tidigare studerats med avseende på försurningens och kalkningens effekter på vattenvegetationen. Alla dessa sjöar är belägna i sydvästra Sverige.

I tabell 1 redovisas alla kända makrofytundersökningar som gjorts i IKEU-projektets kalkade sjöar och referenssjöar (neutrala och sura) samt i övriga kalkade sjöar som behandlas i denna rapport.

Till skillnad mot andra studerade parametrar inom IKEU-programmet har makrofyterna oftast bara undersökts vid ett enda tillfälle. Många av de andra parametrarna i IKEU-programmet har provtagits månatligen medan makrofyterna har undersökts en gång under året. Makrofyterna tar längre tid på sig att utvecklas under året och har en begränsad tillväxtsäsong. Bästa tiden att studera makrofyterna är

under perioden juli–augusti då de är fullt utvecklade. Den generella uppfattningen är att makrofyterna inte heller påverkas lika snabbt vid en förändring av vattenkemin såsom de flesta andra organismgrupperna d.v.s. plankton, påväxtalger, bottenfauna och fisk anses göra.

## MATERIAL OCH METODER

De flesta undersökningar har utförts enligt Naturvårdsverkets Handbok för miljöövervakning, makrofyter i sjöar (Naturvårdsverket, 2003). Olika ambitionsnivåer för undersökningar av vattenvegetationen i sjöar kan väljas enligt metoden. Metoden som valdes för aktuella sjöar var övervakning av ett (ibland två) särskilt utvalt delområde (lokal) där frekvens och täckningsgrad på olika djup av förekommande arter undersöktes (se nedan). Metoden är speciellt utvecklad för att följa en utveckling och eventuell förändring av sjöars undervattensvegetation orsakad av t.ex. eutrofiering, försurning eller någon typ av fysisk påverkan. En inventering av hela sjön med avseende på artsammansättning gjordes också.

### Fältmetoder

På utsett övervakningsområde bedömdes täckningsgraden av alla arter inom en ruta med sidorna 50x50 cm. Minst 10 rutor med makrofytförekomst lades slumpmässigt ut inom bestämda djupintervall (0–0,25; 0,25–0,50 m djup o.s.v.). Täckningsgraden i % för varje art bedömdes och noterades enligt en sjugradig skala. Klass 1 = < 0,5 % (solitär), 2 = 0,5–1 % (fåtalig), 3 = 1–5 % (gles), 4 = 5–25 % (ganska gles), 5 = 25–50 % (allmän), 6 = 50–75 % (riklig) och 7 = 75–100 % (heltäckande). Tomma rutor noterades också för att senare ingå i bearbetningen av datamaterialet. För alla rutor mättes vattendjupet med 0,01 meters noggrannhet och dominerande bottensubstrat och typ av organiskt material noterades. På större vattendjup och/eller där sikten inte möjliggjorde en okulär besiktning uppskattades täckningen genom att en räfsa drogs längs botten för fånga växter. Aktuellt vattenstånd mättes med 0,01 meters noggrannhet mot identifierbar fixpunkt och siktdjup mättes med 0,1 m noggrannhet mer centralt i sjön.

Upprättande av artlistor möjliggör bedömningar enligt NV's bedömningsgrunder för miljökvalitet, både enligt de "gamla" bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 1999) och de nya (Naturvårdsverket 2007). Bedömningsgrunderna är särskilt inriktade mot en bedömning av trofistatus i sjöarna, framförallt de nya bedömningsgrunderna.

Datamaterialet från de kalkade sjöarna och referenssjöarna som undersöktes på 2000-talet får

**TABELL 1.** Undersökningsår och typ av makrofytundersökning i IKEU-sjöar (kalkade) och referenssjöar (neutrala och sura) samt övriga kalkade sjöar som behandlas i denna rapport.

| Namn                           | Status  | Undersökningsår för makrofyter | Förekomst | Täckningsgrad | Antal per ytenhet | Utbredning i % av sjöyta |
|--------------------------------|---------|--------------------------------|-----------|---------------|-------------------|--------------------------|
| <b>IKEU-sjöar</b>              |         |                                |           |               |                   |                          |
| Källsjön                       | kalkad  | 2004                           | x         | x             |                   |                          |
| N. Särnamannasjön              | kalkad  | 2004                           | x         | x             |                   |                          |
| Bösjön                         | kalkad  | 2004                           | x         | x             |                   |                          |
| Tryssjön                       | kalkad  | 1996                           | x         | x             | x                 | x                        |
| Västra Skålsjön                | kalkad  | 1977, 80,85,1996               | x         |               | x                 | x                        |
| Lien                           | kalkad  | 1996                           | x*        |               | x                 | x                        |
| Långsjön, Åva                  | kalkad  | 1976, 80, 85, 98, 2004         | x         | x             |                   | x                        |
| Trehörningen, Åva              | kalkad  | 1976, 80, 85, 1998             | x         |               |                   | x                        |
| Stensjön, Åva                  | kalkad  | 1998, 2003                     | x         | x             |                   |                          |
| Ejgdjön                        | kalkad  | 1997                           | x         | x             | x                 |                          |
| Långsjön, T-län                | kalkad  | 1997                           | x         | x             | x                 |                          |
| Stora Härsjön                  | kalkad  | 2003                           | x         | x             |                   |                          |
| Stengårdshultasjön             | kalkad  | 2003                           | x         | x             |                   |                          |
| Gyslättsjön                    | kalkad  | 1997                           | x         | x             | x                 |                          |
| Gyltigesjön                    | kalkad  | 2003                           | x         | x             |                   |                          |
| <b>Referenssjöar</b>           |         |                                |           |               |                   |                          |
| Abiskojaure                    | neutral | 2001                           | x         | x             |                   |                          |
| Remmarsjön                     | neutral | 2001                           | x         | x             |                   |                          |
| Stensjön, X-län                | neutral | 2000-2001                      | x         | x             |                   |                          |
| Övre Skårsjön                  | sur     | 2002, (2005)                   | x         | x             |                   |                          |
| Örvattnet                      | sur     | 1974, 80,82, ?, 2008           | x         | x             |                   | x                        |
| Stora Envättern                | neutral | 2001                           | x*        | x             |                   |                          |
| Rotehogstjärnen                | sur     | 2002                           | x         | x             |                   |                          |
| Härsvattnet                    | sur     | 2008                           | x         | x             |                   |                          |
| Allgjuttern                    | neutral | 2002                           | x         | x             |                   |                          |
| Fiolen                         | neutral | 2002                           | x         | x             |                   |                          |
| Stora Skårsjön                 | neutral | 2002                           | x         | x             |                   |                          |
| Brunnsjön                      | sur     | 2002                           | x         | x             |                   |                          |
| <b>Övriga kalkade sjöar **</b> |         |                                |           |               |                   |                          |
| Bredvatten                     | kalkad  | 1974, 80,82, ?                 |           |               |                   |                          |
| Lysevatten                     | kalkad  | 1974, 80,82, ?                 |           |               |                   |                          |
| Gårdsjön                       | kalkad  | 1974, 80,82, 1991, ?           |           |               |                   |                          |
| Räverkärrs-Långvatten          | kalkad  | 1987-91, 93-94, 96-98?         |           |               |                   |                          |
| Mollsjön                       | kalkad  | 1991-92, 94-98, ?              |           |               |                   |                          |

\* Hela sjön har troligtvis inte inventerats med avseende på artrikedom.

\*\* Undersökningsmetoder delvis okända.

anses ha god jämförbarhet då de har undersökts med samma metodik. Områdena för täckningsstudier valdes med samma utgångspunkt för typ av växtsamhälle och djupförhållanden samt bottenyp. Dessutom har en och samma person varit huvudansvarig och delaktig i alla undersökningar.

I tidigare utförda vegetationsundersökningar (före 2000) som också tas upp i utvärderingen har olika metoder använts. I undersökningarna fram till och med år 1997 inventerades sjöarna längs utvalda profiler (grovprofilinjer) med båt och vattenkikare. Arter och vattendjup noterades och i viss mån uppskattades tätheten. Förekomsten av de flesta arterna överfördes till djupkartor över sjöarna där utbredning ritades in och yttäckning beräknades. Vid karteringarna 1996–97 inventerades även s.k. detaljprofiler. Längs detaljprofilen gjordes karteringen i en 50 \* 50 cm ruta som flyttades från stranden och utåt. Djup och antal individer av respektive art noterades. I vissa sjöar bedömdes också täckningsgraden av olika arter. Vid samtliga inventeringar användes en räfsa på större djup eller där sikten inte möjliggjorde en okulärbesiktning. Med räfsa fås dock ett sämre kvantitativt resultat på täckningen jämfört med okulärbesiktningar.

Jämförelser av makrofyternas utbredning och täthet beror mycket på hur och var någonstans i sjön dessa variabler studerats. Jämförelser av artrikedom bör dock kunna göras om hela sjöar inventerats.

## Databearbetning och analys

Vid beräkning av artrikedom, bedömning av miljö-kvalitet och vid analys av artsammansättning har så många sjöar som möjligt inom projektet tagits med oavsett när inventeringen ägde rum. Om sjöarna inventerats vid flera tidpunkter har den senaste valts. Vid beräkning av arternas täckningsgrad och vid analys av antal arter, kortskottsväxter, långskottsväxter och flytbladsväxter samt indikatorantal har data från 2000-talets undersökningar använts. Indikatorantalet är lika med medelvärdet på förekommande arters indikatorvärde i en och samma sjö (Naturvårdsverket 1999).

Övervattensväxterna behandlas inte i denna studie mer än att de finns upptagna på sjöarnas artlistor. De ingår inte heller vid bestämmande av miljö-kvalitet och ekologisk status enligt Bedömningsgrunderna.

De undersökta sjöarna delades in i tre typer inför de statistiska testerna, typerna var:

- kalkade sjöar (n=15)
- neutrala referenssjöar (n=7)
- sura referenssjöar (n=5)

Ordination (korrespondensanalys – CA) har gjorts på artsammansättningen i sjöarna där förekomst och

icke förekomst har varit ingående data. En ordination minskar komplexiteten av data och reducerar antalet dimensioner (oftast till 2, d.v.s. axel 1 och axel 2) samt hittar och illustrerar likheter och olikheter mellan objekten. Variansanalys (ANOVA) användes för att testa skillnaden mellan de olika värdena i ordinationen, d.v.s. objektens fördelning längs axel 1 och axel 2 samt ett diversitetsindex (N2) samt för att jämföra sjöarnas indikatorantal. Kruskal-Wallis test som är ett icke-parametriskt test tillämpades på det totala antal arter och antalet arter inom olika växtgrupper (isoetider, elodeider etc.) samt för att testa skillnader i täckningsgrad. Ordinationen gjordes i CANOCO för Windows (version 4.5) och alla statistiska tester har gjorts i JMP (SAS Institute).

## RESULTAT OCH DISKUSSION

### Allmänt

Vid första anblicken från stranden liknade vattenvegetationen i de flesta kalkade sjöarna vilken näringsfattig skogssjö som helst i landet (neutral eller sur). Vegetationen var överlag sparsam och övervattensvegetationen var gles och bestod framförallt av starr (oftast flaskstarr), topplösa, vass och småsäv (släktet *Eleocharis*). Flytbladsvegetationen utgjordes framförallt av vita och gula näckrosor samt igelknoppar. Under ytan var vegetationen i de kalkade sjöarna också i stort lika den i näringsfattiga skogssjöar. De vanligaste arterna var notblomster, styvt braxengräs, löktåg och hårslinga.

Nedre Särnamannasjön saknade helt någon egentlig vattenvegetation. Utmed några strandpartier växte starr (flaskstarr/hybrid) och på 3–5 meter djup hittades död mossa. Den totala avsaknaden av någon egentlig vattenvegetation i Nedre Särnamannasjön är svår att förklara i dagsläget. Sjöns botten tycktes vara täckt med ett gråsvart material vid inventeringstillfället. Det kan inte uteslutas att det råder ett samband mellan kalkning och avsaknaden av makrofyter. Blanksjön och Bösjön var de kalkade sjöar som förutom Nedre Särnamannasjön mest avvek från mängden. I Blanksjön i Blekinge växte relativt stora mängder av kransalger samt att sjön var ensam om att hysa klotgräs *Pilularia globulifera*. Klotgräs som är en liten lågväxt flerårig vattenormbunke, vill ha rent och klart vatten. Klotgräs är sällsynt och rödlistad och har en sydvästlig utbredning och arten har minskat och försvunnit från många tidigare växtplatser. Förurning och övergödning tros vara bidragande orsaker. Bösjön var den enda sjön där vårtsärv *Ceratophyllum submersum* påträffades. I Bösjön växte anmärkningsvärt heller inga näckrosor, varken gula eller vita.

Bland referenssjöarna avvek Brunnsjön mest med avsaknad av undervattensvegetation och en artfattig/mångdfattig övervattensflora. Brunnsjön är en sur sjö med mycket hög vattenfärg och således ett dåligt siktdjup, vilket kan förklara avsaknaden av undervattensvegetation. Abiskojaure, Remmarsjön och Rotehogstjärnen skiljde också ut sig från mängden med någon speciellt förekommande art eller avsaknad av någon vanlig art. I bilaga 1 redovisas artlistor för alla de undersökta sjöarna, kalkade IKEU-sjöar samt neutrala och sura referenssjöar.

## Bedömning av miljö kvalitet

En bedömning av miljö kvalitet visar inte på någon skillnad mellan sjögrupperna. Alla sjöar får enligt nya bedömningsgrunderna en god till hög ekologisk status, då statusklassningen utgår från makrofyternas förekomst längs en totalfosforgradient. En bedömning av tillstånd (antal arter) och beräkning av indikatorantal enligt de gamla bedömningsgrunderna visar inte heller på några stora skillnader mellan sjötyperna förutom att antalet arter i de sura sjöarna var lägre.

Majoriteten av de kalkade sjöarna bedömdes som ganska artrika (9–14 arter) med avseende på undervattens- och flytbladsvegetationen. Tryssjön och Källsjön bedömdes som ganska artfattiga (4–9 arter) och Nedre Särnamannasjön som inte hyste någon egentlig vattenvegetation alls klassades som artfattig ( $\leq 4$  arter). I N. Särnamannasjön påträffades endast döda mossor (2 arter) mellan 3–5 m djup, (mossor ingår inte i Bedömningsgrunderna 1999). Bedömningen av de neutrala referenssjöarna resulterade på samma sätt, d.v.s. att majoriteten av sjöarna bedömdes som ganska artrika och ett fåtal bedömdes som ganska artfattiga. Fyra av fem sura sjöar bedömdes som ganska artfattiga och en som artfattig. Det fanns ingen signifikant skillnad i indikatorantal mellan sjögrupperna. Den sura gruppen hade i medeltal högst

indikatorantal (6,38) och den kalkade gruppen hade lägst indikatorantal (5,91). För sjöarna i den neutrala gruppen var medelvärdet 6,07.

## Jämförelse av arter och grupper mellan sjötyper

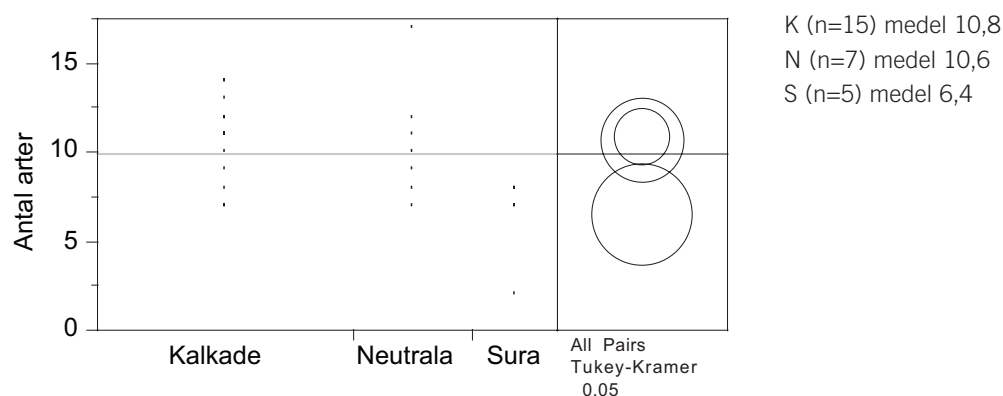
### Totalt artantal

Det totala antalet undervattens- och flytbladsarter i de kalkade sjöarna skiljde sig inte nämnvärt mot antalet i de neutrala referenssjöarna. Högst antal hade den neutrala Remmarsjön med totalt 17 arter av egentlig vattenvegetation. I medeltal hade de kalkade sjöarna och de neutrala referenssjöarna lika många arter (10 arter). Antalet arter i de sura referenssjöarna var lägre jämfört med både de neutrala och de kalkade sjöarna, medelantalet arter beräknades till 6,4. De sura referenssjöarna hade signifikant färre arter än de kalkade och neutrala sjöarna när den kalkade N. Särnamannasjön inte togs med i den statistiska analysen ( $p = 0,02$ ) (figur 1).

### Kortskottsväxter (Isoetider)

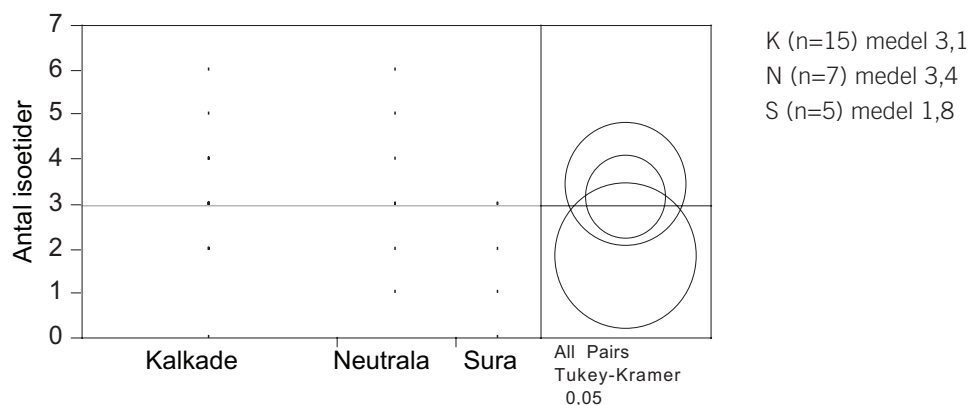
Isoetider fanns i flertalet av sjöarna. Totalt påträffades 8 arter. Tre sjöar saknade helt kortskottsväxter; de kalkade sjöarna Tryssjön och Nedre Särnamannasjön (som överhuvudtaget saknade egentlig vattenvegetation förutom döda mossor) och den sura Brunnsjön. Notblomster *Lobelia dortmanna* och styvt braxengräs *Isoetes lacustris* var de vanligaste och fanns i de flesta av sjöarna (23/28). Klotgräs *Pilularia globulifera* och nålsäv *Eleocharis acicularis* var mest sällsynt (1/28 resp. 3/28). Klotgräs (sårbar enligt rödlistan) fanns bara i den kalkade Blanksjön och nålsäv påträffades i den kalkade Källsjön och den neutrala Remmarsjön. Sylört *Subularia aquatica* (4/28), strandranunkel *Ranunculus reptans* (7/28) och vekt braxengräs *Isoetes ebinospora* (5/28) påträffades

FIGUR 1. Test av skillnader mellan sjötyper (kalkade, neutrala och sura sjöar) med avseende på antalet arter.

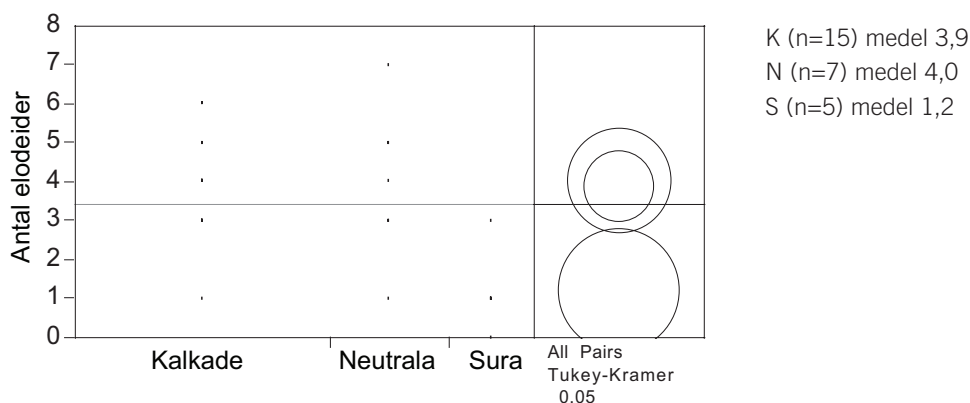




**FIGUR 2.** Test av skillnader mellan sjötyper (kalkade, neutrala och sura sjöar) med avseende på antalet arter av kortskottsväxter.



**FIGUR 3.** Test av skillnader mellan sjötyper (kalkade, neutrala och sura sjöar) med avseende på antalet arter av långskottsväxter. Till gruppen långskottsväxter räknas också kransalger. Antalet kransalgsarter var inte signifikant skild i någon av sjötyperna. Förvisso saknades dessa i de sura sjöarna. Kransalger förekom i fyra kalkade sjöar och i en neutral sjö.



i ett fåtal sjöar. Strandpryl *Littorella uniflora* återfanns i ca hälften av alla sjöar (13/28) och saknades i alla sura sjöar.

Det fanns ingen signifikant skillnad i antalet arter av isoeider mellan sjögrupperna (figur 2). Den sura gruppen hade i medeltal något färre arter. Alla tre sjötyperna hyste notblomster, styvt braxengräs och vekt braxengräs.

### Långskottsväxter (Elodeider)

Av långskottsväxtern fanns löktåg *Juncus bulbosus* i överlägset flest antal sjöar (25/28). Löktåg var den enda arten som förekom i alla kalkade sjöar med undantag för N. Särnamannasjön. Arten saknades också i Abiskojaure och Brunnsjön. I Västra Skälsjön, Övre Skärsjön, Örvattnet och Härsvatten var löktåg den enda långskottsväxten. Fiolen (neutral ref. sjö) hyste också bara en art av långskottsväxter och det var

hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*. Hårslinga var för övrigt den näst mest förekommande arten bland elodeiderna. Arten förekom i alla neutrala referenssjöarna och i flertalet av de kalkade sjöarna. Inom den sura gruppen fanns arten bara i Rotehogstjärnen. Den sura Rotehogstjärnen hyste 3 arter av elodeider medan de andra sura sjöarna som sagt bara hyste löktåg. Rostnate *Potamogeton alpinus* var mycket mer förekommande i de kalkade sjöarna (67%) jämfört med referenssjöarna. Arten fanns bara i Remmarsjön inom den neutrala gruppen och inte alls i den sura gruppen. Övriga natearter förekom bara i enstaka sjöar, vissa arter bara inom den neutrala gruppen respektive inom den kalkade gruppen. Samma mönster gällde för övriga elodeider (vårtsärv *Ceratophyllum submersum*, smålänke *Callitriche palustris*, sköldmöja *Ranunculus peltatus* och hårmöja *R. confervoides* samt hästsvans *Hippuris vulgaris* vilken även före-

kom i den sura Rotehogstjärnen. N. Särnamannasjön och Brunnsjön saknade också långskottsvegetation. I medeltal hade de kalkade och de neutrala sjöarna lika många långskottsarter, 3,9 respektive 4,0 arter. De sura hade signifikant färre antal arter i denna grupp, medel 1,2 (figur 3).

### Flytbladsväxter (Nympheider)

Igelknoppar och näckrosor var de klart dominerande (mest frekventa) bland flytbladen. Näckrosor hade den absolut största yttäckningen i sjöarna. Anmärkningsvärt är att den kalkade Bösjön helt saknade näckrosor. Igelknoppar *Sparganium spp.* förekom i 25 av sjöarna, vit näckros *Nymphaea alba* coll. i 24 sjöar och gul näckros *Nuphar lutea* i 22 sjöar. Vit och gul näckros samt igelknopp (obestämd) var de bland de egentliga vattenväxterna (dit räknas inte övervattensväxterna) som förekom i alla sura sjöar. Igelknopparna anses mycket variabla och kan vara svåra att artbestämma då karaktärerna liknar varandra, flera arter utvecklar långa flytblad och hybridisering är vanlig inom släktet. De igelknoppar som oftast påträffas i näringsfattiga vatten är vanlig igelknopp *S. emersum*, flotagräs *S. gramineum* och plattbladig igelknopp *S. augustifolium*. Ganska frekvent (i 17 sjöar) var också gäddnate *Potamogeton natans* men arten saknades i de sura sjöarna. Mannagräs *Glyceria fluitans* och vattenpilört *Persicaria amphibia* förekom bara i kalkade och sura sjöar (10 resp. 2 sjöar). Dvärgnäckros *Nuphar pumila* hittades endast i Remmarsjön. Arten är vara ganska sällsynt och har ett nordligt utbredningsområde. Flytbladsvegetation saknades i N. Särnamannasjön. Antalet flytbladsarter (nympheider) skiljde inte mellan de tre sjötyperna (figur 4).

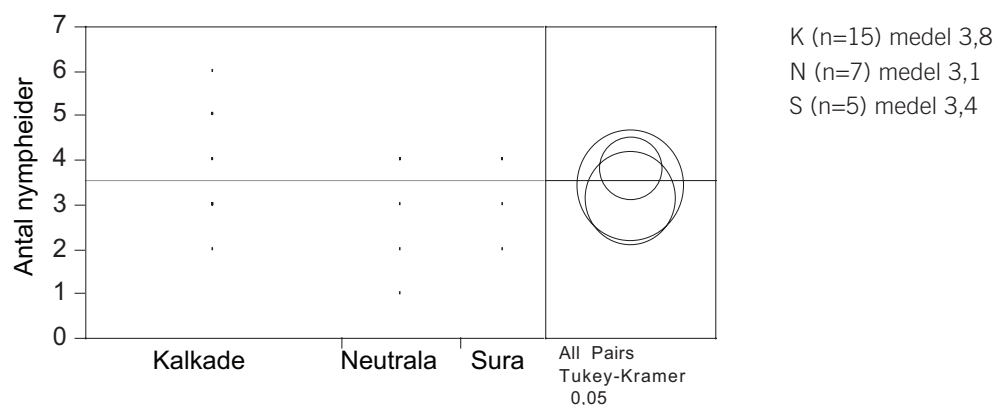
I tabell 2 redovisas förekomsten av undervattens-, flytbladsväxter och kransalger samt mossor i antalet sjöar inom respektive sjögrupp.

### Jämförelse av artsammansättning

Sammansättning (förekomst/icke förekomst) av de undersökta sjöarnas vattenvegetation (exklusive övervattensväxter) har bearbetats med korrespondensanalys (CA). Majoriteten av sjöarna respektive deras artinnehåll hamnade nära origo i diagrammet (figur 5). Referenssjön Abiskojaure men också Remmarsjön, vilka är de två nordligaste sjöarna i materialet, uppvisade dock en avvikande placering i diagrammet. Sjöarna och dess arter återfanns långt ut längs axel 1. De kalkade sjöarna Blanksjön och Bösjön med tillhörande arter skiljde också ut sig från mängden och återfanns längst ner på axel 2. Förklaringen till att nämnda sjöar skiljde sig från mängden är nog att i dessa förekom någon speciell art som inte fanns i majoriteten av sjöarna och eller att de saknade någon vanligt förekommande art. De sura sjöarna låg relativt samlade längs axel 2:s (y-axel) positiva sida och huvudsakligen längs axel 1:s (x-axel) negativa sida.

Statistiska tester på värdena från korrespondensanalysen visade att det inte förelåg någon signifikant skillnad mellan de kalkade sjöarna och de neutrala referenssjöarna med avseende på artsammansättningen (förekomst/icke förekomst). Men vid test av axel 1 tycks de kalkade sjöarna och de sura sjöarna vara mer lika varandra än kalkade och neutrala sjöar. Förklaringen till detta är nog den så helt skilda artsammansättningen i Abiskojaure. Trots detta fanns ingen signifikans att artsammansättningen skulle vara annorlunda i neutrala sjöar. De sura sjöarna uppvisade signifikant skild artsammansättning jäm-

**FIGUR 4.** Test av skillnader mellan sjötyper (kalkade, neutrala och sura sjöar) med avseende på antalet arter av flytbladsväxter.

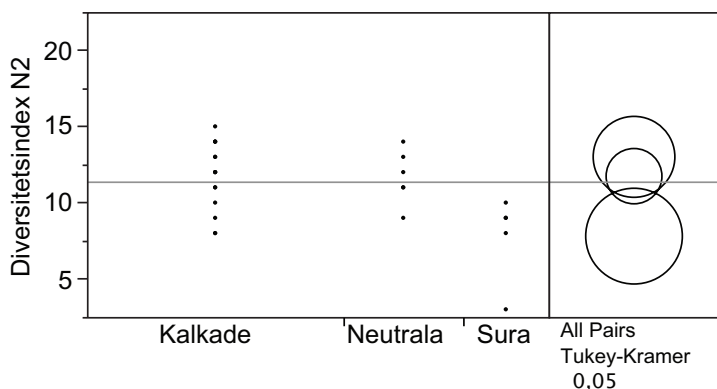


TABELL 2. Antalet sjöar inom de tre sjötyperna med förekomst av respektive art/släkte.

|                     |                                   | Kalkade | Neutrala | Sura  | Totalt |
|---------------------|-----------------------------------|---------|----------|-------|--------|
|                     |                                   | n = 16  | n = 7    | n = 5 | n = 28 |
| <b>Kortskottsv.</b> |                                   |         |          |       |        |
| Notblomster         | <i>Lobelia dortmanna</i>          | 13      | 6        | 4     | 23     |
| Strandpryl          | <i>Littorella uniflora</i>        | 9       | 4        | 0     | 13     |
| Styvt braxengräs    | <i>Isoëtes lacustris</i>          | 14      | 6        | 3     | 23     |
| Vekt braxengräs     | <i>Isoëtes echinospora</i>        | 2       | 1        | 2     | 5      |
| Sylört              | <i>Subularia aquatica</i>         | 2       | 2        | 0     | 4      |
| Strandranunkel      | <i>Ranunculus reptans</i>         | 4       | 3        | 0     | 7      |
| Nålsäv              | <i>Eleocharis acicularis</i>      | 1       | 2        | 0     | 3      |
| Klotgräs            | <i>Pilularia globulifera</i>      | 1       | 0        | 0     | 1      |
| <b>Långskottsv.</b> |                                   |         |          |       |        |
| Löktåg              | <i>Juncus bulbosus</i>            | 15      | 6        | 4     | 25     |
| Dybläddra           | <i>Utricularia intermedia</i>     | 4       | 3        | 0     | 7      |
| Vattenbläddra       | <i>Utricularia vulgaris</i>       | 4       | 3        | 0     | 7      |
| Hårslinga           | <i>Myriophyllum alterniflorum</i> | 11      | 7        | 1     | 19     |
| Axslinga            | <i>Myriophyllum spicatum</i>      | 1       | 0        | 0     | 1      |
| Rostnate            | <i>Potamogeton alpinus</i>        | 10      | 1        | 0     | 11     |
| Gräsnate            | <i>Potamogeton gramineum</i>      | 1       | 0        | 0     | 1      |
| Ålnate              | <i>Potamogeton perfoliatus</i>    | 0       | 2        | 0     | 2      |
| Trubbinate          | <i>Potamogeton obtusifolius</i>   | 1       | 0        | 0     | 1      |
| Gräsnate x grovnate | <i>Potamogeton zizii</i>          | 1       | 0        | 0     | 1      |
| Natar               | <i>Potamogeton spp.</i>           | 3       | 0        | 0     | 3      |
| Vårtsärv            | <i>Ceratophyllum submersum</i>    | 1       | 0        | 0     | 1      |
| Hästsvars           | <i>Hippuris vulgaris</i>          | 1       | 1        | 1     | 3      |
| Sköldmöja           | <i>Ranunculus peltatus</i>        | 1       | 2        | 0     | 3      |
| Hårmöja             | <i>Ranunculus confervoides</i>    | 0       | 1        | 0     | 1      |
| Småånke             | <i>Callitriche palustris</i>      | 0       | 1        | 0     | 1      |
| Kransalger          |                                   |         |          |       |        |
| Slinken             | <i>Nittella spp.</i>              | 4       | 2        | 0     | 6      |
| Sträfsen            | <i>Chara spp.</i>                 | 1       | 0        | 0     | 1      |
| <b>Flytbladsv.</b>  |                                   |         |          |       |        |
| Gul näckros         | <i>Nuphar lutea</i>               | 14      | 4        | 5     | 23     |
| Vit näckros         | <i>Nymphaea alba coll.</i>        | 14      | 6        | 5     | 25     |
| Dvärgnäckros        | <i>Nuphar pumila</i>              | 0       | 1        | 0     | 1      |
| Gäddnate            | <i>Potamogeton natans</i>         | 12      | 6        | 0     | 18     |
| Vattenpilört        | <i>Persicaria amphibia</i>        | 1       | 0        | 1     | 2      |
| Mannagräs           | <i>Glyceria fluitans</i>          | 7       | 0        | 3     | 10     |
| Igelkoppar          | <i>Sparganium spp.</i>            | 14      | 6        | 5     | 25     |
| <b>Vattenmossor</b> |                                   |         |          |       |        |
| Vitmossor           | <i>Sphagnum spp.</i>              | 3       | 4        | 4     | 11     |
| Skedbladsmossor     | <i>Calliergon spp.</i>            | 0       | 1        | 1     | 2      |
| Krokmosser          | <i>Drepanocladus spp.</i>         | 2       | 2        | 0     | 4      |
| Näckmosser          | <i>Fontinalis spp.</i>            | 4       | 4        | 0     | 8      |
| Klomossa            | <i>Scorpidium scorpioides</i>     | 0       | 2        | 0     | 2      |
| Krokmosser          | <i>Warnstorfia spp.</i>           | 0       | 2        | 0     | 2      |



**FIGUR 7.** Test av skillnader mellan sjötyper (kalkade, neutrala och sura sjöar) med avseende på diversitetsindex i CA.



fört med de kalkade och neutrala sjöarna, vid test av axel 2-värden (ANOVA,  $F_2=6,29$ ;  $P=0,064$ ) (figur 6). Vid jämförelse av beräknat diversitetsindex ( $N_2$ ) i CA:n sågs samma mönster mellan sjötyperna, d.v.s. de sura sjöarna skiljde ut sig med ett signifikant lägre index (figur 7). Skillnaden mellan diversitetsindexet och antalet arter som också har testats är inte särskilt stor.

### Jämförelse av täckningsgrad

I tabell 3 och 4 redovisas genomsnittliga täckningsklasser för notblomster *Lobelia dortmanna*, styvt braxengräs *Isoetes lacustris*, löktåg *Juncus bulbosus* och hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*. Data avser sjöarna som studerats med samma metodik under 2000-talet. Notblomster och styvt braxengräs är vanligt förekommande i näringsfattiga skogssjöar och anses vara karaktärsarter i denna typ av sjöar. Till stora delar valdes områdena för täckningsstudierna ut beroende på förekomsten av notblomster och

braxengräs. Löktåg anses gynnas av höga  $CO_2$ -halter (Roelofs m.fl. 1984). Både löktåg och hårslinga har rapporterats massutvecklas under en period i sjöar som kalkats.

Notblomster var vanligast bland de fyra arterna och uppvisade i medeltal också de högsta tätheterna. Styvt braxengräs växer vanligtvis på djupare och mjukare bottnar än notblomster och hade också de största tätheterna i det djupaste analyserade intervallet. På djupare vatten försvåras dock möjligheten att på samma sätt studera täckningsgraden och likaså tolka resultaten, därför analyserades inte täckningsgraden djupare än till 1,5 meter. Hårslinga blir ofta meterlång tycks föredra bottnar som är djupare än 0,5 m. Hårslinga var vanligare i de neutrala sjöarna. Inga täckningsdata erhöles för hårslinga i de sura sjöarna och det vara bara i Rotehogstjärnen som den förekom. Löktåg tycks inte ha en lika tydligt djupbe-gränsning utan uppvisade en likartad låg täckning i alla djupintervallen.

**TABELL 3.** Medeltäckning (avrundat till närmaste klass) i djupintervallen 0,25–0,5 och 0,5–0,75 meter för några vanliga arter i sjöar undersökta på 2000-talet. Siffror inom parentes anger relativa medeltäckningen, d.v.s. beräknat bara för de rutor där respektive art förekom.

| Djup 0,25–0,5 m    | Typ | St.braxengräs<br><i>Isoëtes lacustris</i> |     | Notblomster<br><i>Lobelia dortmanna</i> |     | Löktåg<br><i>Juncus bulbosus</i> |     | Härslinga<br><i>Myriophyllum alterniflorum</i> |     |
|--------------------|-----|-------------------------------------------|-----|-----------------------------------------|-----|----------------------------------|-----|------------------------------------------------|-----|
| Blanksjön          | K   | 0                                         |     | 2                                       | (3) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Bösjön             | K   | 1                                         | (3) | 4                                       | (4) | 0                                | (2) | 0                                              |     |
| Gyltigejön         | K   | 2                                         | (3) | 2                                       | (3) | 0                                |     | 1                                              | (1) |
| Källsjön           | K   | 0                                         | (2) | 0                                       |     | 0                                |     | 0                                              |     |
| Långsjön           | K   | 0                                         |     | 0                                       | (2) | 1                                | (3) | 0                                              |     |
| Nässjön            | K   | 0                                         |     | 3                                       | (4) | 1                                | (1) | 0                                              |     |
| Stensjön           | K   | 0                                         |     | 3                                       | (4) | 0                                |     | 0                                              | (2) |
| Stengårdshultasjön | K   | 0                                         |     | 1                                       | (3) | 0                                | (1) | 0                                              |     |
| Stora Härsjön      | K   | 0                                         |     | 1                                       | (3) | 2                                | (3) | 0                                              |     |
| Allgjuttern        | N   | 0                                         | (1) | 4                                       | (4) | 0                                | (2) | 0                                              |     |
| Fiolen             | N   | 0                                         |     | 3                                       | (4) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Remmarsjön         | N   | 0                                         |     | 0                                       |     | 0                                |     | 0                                              |     |
| Stora Envättern    | N   | 0                                         |     | 4                                       | (4) | 0                                |     | 0                                              |     |
| StensjönX          | N   | 0                                         |     | 2                                       | (3) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Stora Skärsjön     | N   | 0                                         |     | 3                                       | (3) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Härsvatten         | S   | 0                                         |     | 5                                       | (5) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Örvattnet          | S   | 1                                         | (2) | 4                                       | (4) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Övre Skärsjön      | S   | 0                                         |     | 5                                       | (5) | 0                                | (2) | 0                                              |     |
| Rotehogstjärnen    | S   | 0                                         |     | 6                                       | (6) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Djup 0,5–0,75 m    | Typ | St.braxengräs<br><i>Isoëtes lacustris</i> |     | Notblomster<br><i>Lobelia dortmanna</i> |     | Löktåg<br><i>Juncus bulbosus</i> |     | Härslinga<br><i>Myriophyllum alterniflorum</i> |     |
| Blanksjön          | K   | 0                                         |     | 1                                       | (3) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Bösjön             | K   | 0                                         | (4) | 3                                       | (4) | 0                                | (1) | 0                                              |     |
| Gyltigejön         | K   | 2                                         | (3) | 0                                       | (2) | 0                                |     | 0                                              | (2) |
| Källsjön           | K   | 1                                         | (3) | 0                                       |     | 0                                |     | 0                                              |     |
| Långsjön           | K   | 0                                         |     | 4                                       | (4) | 1                                | (3) | 0                                              | (2) |
| Nässjön            | K   | 0                                         |     | 2                                       | (3) | 0                                | (2) | 0                                              | (1) |
| Stensjön           | K   | 0                                         |     | 3                                       | (4) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Stengårdshultasjön | K   | 0                                         |     | 1                                       | (3) | 0                                | (1) | 0                                              |     |
| Stora Härsjön      | K   | 0                                         | (1) | 3                                       | (3) | 2                                | (3) | 0                                              |     |
| Allgjuttern        | N   | 0                                         |     | 3                                       | (4) | 0                                |     | 0                                              | (1) |
| Fiolen             | N   | 0                                         |     | 5                                       | (5) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Remmarsjön         | N   | 0                                         |     | 0                                       |     | 0                                |     | 0                                              |     |
| Stora Envättern    | N   | 0                                         |     | 3                                       | (4) | 0                                | (2) | 0                                              | (2) |
| StensjönX          | N   | 0                                         |     | 1                                       | (3) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Stora Skärsjön     | N   | 0                                         |     | 5                                       | (5) | 0                                | (1) | 1                                              | (2) |
| Härsvatten         | S   | 0                                         |     | 4                                       | (4) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Örvattnet          | S   | 1                                         | (3) | 5                                       | (5) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Övre Skärsjön      | S   | 2                                         | (3) | 5                                       | (5) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Rotehogstjärnen    | S   | 0                                         |     | 4                                       | (5) | 0                                |     | 0                                              |     |

**TABELL 4.** Medeltäckning (avrundat till närmaste klass) i djupintervallen 0,75–1,0 och 1,0–1,5 meter för några vanliga arter i sjöar undersökta på 2000-talet. Siffror inom parentes anger relativa medeltäckningen, d.v.s. beräknat bara för de rutor där respektive art förekom.

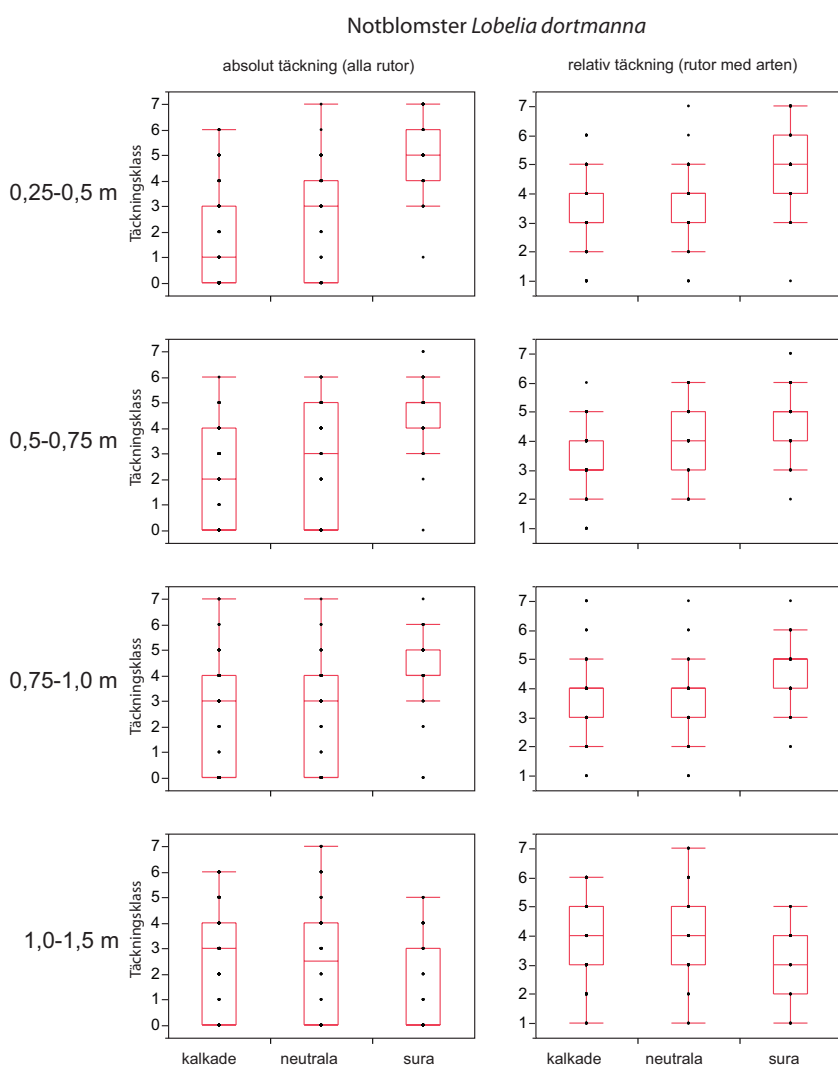
| Djup 0,75–1,0 m    | Typ | St.braxengräs<br><i>Isoëtes lacustris</i> |     | Notblomster<br><i>Lobelia dortmanna</i> |     | Löktåg<br><i>Juncus bulbosus</i> |     | Hårslinga<br><i>Myriophyllum alterniflorum</i> |     |
|--------------------|-----|-------------------------------------------|-----|-----------------------------------------|-----|----------------------------------|-----|------------------------------------------------|-----|
| Blanksjön          | K   | 0                                         |     | 2                                       | (4) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Bösjön             | K   | 0                                         |     | 1                                       | (3) | 0                                | (1) | 0                                              |     |
| Gyltigejön         | K   | 0                                         |     | 0                                       |     | 0                                |     | 0                                              |     |
| Källsjön           | K   | 0                                         |     | 0                                       |     | 0                                |     | 0                                              |     |
| Långsjön           | K   | 0                                         |     | 4                                       | (4) | 1                                | (3) | 0                                              |     |
| Nässjön            | K   | 0                                         |     | 0                                       |     | 0                                |     | 0                                              |     |
| Stensjön           | K   | 0                                         |     | 2                                       | (3) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Stengårdshultasjön | K   | 1                                         | (3) | 3                                       | (3) | 0                                | (2) | 0                                              |     |
| Stora Härsjön      | K   | 0                                         |     | 4                                       | (4) | 2                                | (3) | 0                                              |     |
| Allgjuttern        | N   | 0                                         |     | 3                                       | (4) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Fiolen             | N   | 0                                         |     | 4                                       | (4) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Remmarsjön         | N   | 0                                         |     | 1                                       | (3) | 0                                |     | 0                                              | (2) |
| Stora Envättern    | N   | 0                                         |     | 5                                       | (5) | 0                                |     | 2                                              | (6) |
| StensjönX          | N   | 0                                         |     | 1                                       | (3) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Stora Skärsjön     | N   | 0                                         |     | 3                                       | (3) | 0                                | (1) | 1                                              | (2) |
| Härsvatten         | S   | 0                                         |     | 3                                       | (4) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Örvattnet          | S   | 0                                         |     | 5                                       | (5) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Övre Skärsjön      | S   | 2                                         | (3) | 5                                       | (5) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Rotehogstjärnen    | S   | 0                                         |     | 0                                       |     | 0                                |     | 0                                              |     |
| Djup 1,0–1,5 m     | Typ | St.braxengräs<br><i>Isoëtes lacustris</i> |     | Notblomster<br><i>Lobelia dortmanna</i> |     | Löktåg<br><i>Juncus bulbosus</i> |     | Hårslinga<br><i>Myriophyllum alterniflorum</i> |     |
| Blanksjön          | K   | 5                                         | (5) | 2                                       | (4) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Bösjön             | K   | 1                                         | (4) | 0                                       |     | 0                                |     | 0                                              |     |
| Gyltigejön         | K   |                                           |     |                                         |     |                                  |     |                                                |     |
| Källsjön           | K   | 0                                         |     | 0                                       |     | 0                                |     | 0                                              |     |
| Långsjön           | K   | 0                                         |     | 5                                       | (5) | 0                                |     | 0                                              | (1) |
| Nässjön            | K   | 0                                         |     | 0                                       |     | 0                                |     | 0                                              |     |
| Stensjön           | K   | 0                                         |     | 1                                       | (4) | 0                                |     | 0                                              | (1) |
| Stengårdshultasjön | K   | 2                                         | (2) | 3                                       | (3) | 0                                | (1) | 0                                              |     |
| Stora Härsjön      | K   | 1                                         | (5) | 4                                       | (4) | 0                                | (2) | 0                                              |     |
| Allgjuttern        | N   | 0                                         |     | 3                                       | (4) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Fiolen             | N   | 0                                         | (3) | 4                                       | (5) | 0                                |     | 0                                              | (3) |
| Remmarsjön         | N   | 1                                         | (2) | 0                                       | (2) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Stora Envättern    | N   | 0                                         |     | 6                                       | (6) | 0                                |     | 3                                              | (5) |
| StensjönX          | N   | 0                                         | (3) | 1                                       | (3) | 0                                |     | 0                                              | (4) |
| Stora Skärsjön     | N   | 0                                         | (2) | 1                                       | (2) | 2                                | (3) | 0                                              | (2) |
| Härsvatten         | S   | 0                                         |     | 1                                       | (2) | 1                                | (4) | 0                                              |     |
| Örvattnet          | S   | 0                                         | (2) | 2                                       | (4) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Övre Skärsjön      | S   | 0                                         | (2) | 1                                       | (2) | 0                                |     | 0                                              |     |
| Rotehogstjärnen    | S   | 0                                         |     | 0                                       |     | 0                                |     | 0                                              |     |

## Notblomster

Täckningsklasser för notblomster fördelat på olika djupintervall i kalkade sjöar, neutrala och sura referenssjöar visas i figur 8. I alla analyserade djupintervall uppvisade notblomster signifikant skillnad i täckning i de tre sjötyperna (kalkade, neutrala och sura sjöar). Samma skillnad kvarstod även när endast rutor med notblomster analyserades, d.v.s. relativ täckning. Signifikanta skillnader i täckningen av notblomster

mellan kalkade och neutrala sjöar sågs i de grunda djupintervallen, med mindre täckning i de kalkade sjöarna (tabell 5). På större djup sågs ingen skillnad mellan kalkade och neutrala sjöar. De sura sjöarna hade signifikant större täckning av notblomster ned till 1 meters djup och signifikant mindre täckning i det sista djupintervallet (1–1,5 m), jämfört med de kalkade och neutrala sjöarna.

**FIGUR 8.** Täckningsklasser av notblomster (*Lobelia dortmanna*) för olika djupintervall mellan 0,25–1,5 meters djup i kalkade sjöar samt neutrala och sura referenssjöar. För absolut täckning har alla rutor analyserats och för relativ täckning har endast rutor där arten förkom tagits med i analysen. Boxarna visar median, kvartiler och 95%-kvantiler.





**TABELL 5.** Median- och medelvärde samt standardavvikelse av täckningsklass (1-7) för notblomster (*Lobelia dortman-*na) i olika djupintervall mellan 0,25 till 1,5 meter. Skillnader av täckning mellan sjötyper testades med Kruskal-Wallis test (alla 3 typer) och Wilcoxon (kalkade resp. neutrala), för alla rutor (absolut täckning) och för rutor med arten (relativ täckning). Signifikanta skillnader indikeras i fet stil ( $p < 0,05$ ).  $n_1$  = antal sjöar och  $n_2$  = antal rutor.

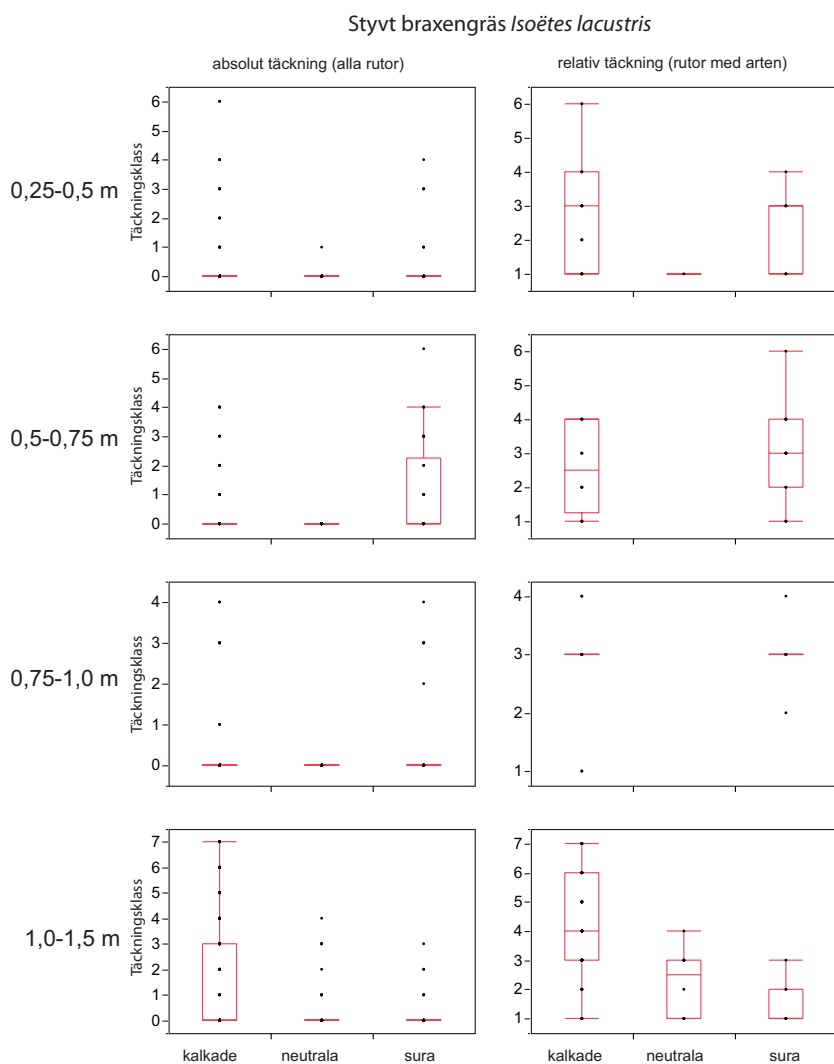
| Notblomster, absolut täckning |          |       |       |        |       |      |                    |              |
|-------------------------------|----------|-------|-------|--------|-------|------|--------------------|--------------|
| Djup (m)                      | Sjötyper | $n_1$ | $n_2$ | Median | Medel | SD   | Kruskal-Wallis $p$ | Wilcoxon $p$ |
| 0,25-0,5                      | kalkade  | 9     | 155   | 1      | 1,79  | 1,94 |                    | 0,0004       |
|                               | neutrala | 6     | 84    | 3      | 2,73  | 1,93 | <,0001             |              |
|                               | sura     | 4     | 50    | 5      | 5,04  | 1,34 |                    |              |
| 0,5-0,75                      | kalkade  | 9     | 161   | 2      | 1,94  | 1,89 |                    | 0,02         |
|                               | neutrala | 6     | 79    | 3      | 2,59  | 2,20 | <,0001             |              |
|                               | sura     | 4     | 46    | 5      | 4,61  | 1,29 |                    |              |
| 0,75-1,0                      | kalkade  | 9     | 134   | 3      | 2,24  | 2,07 |                    | 0,27         |
|                               | neutrala | 6     | 75    | 3      | 2,55  | 1,94 | <,0001             |              |
|                               | sura     | 4     | 42    | 4      | 4,19  | 1,60 |                    |              |
| 1,0-1,5                       | kalkade  | 9     | 200   | 3      | 2,43  | 2,10 |                    | 0,56         |
|                               | neutrala | 6     | 94    | 2,5    | 2,31  | 2,31 | 0,007              |              |
|                               | sura     | 4     | 61    | 0      | 1,41  | 1,77 |                    |              |
| Notblomster, relativ täckning |          |       |       |        |       |      |                    |              |
| Djup (m)                      | Sjötyper | $n_1$ | $n_2$ | Median | Medel | SD   | Kruskal-Wallis $p$ | Wilcoxon $p$ |
| 0,25-0,5                      | kalkade  | 8     | 83    | 3      | 3,34  | 1,36 |                    | 0,08         |
|                               | neutrala | 5     | 62    | 4      | 3,69  | 1,20 | <,0001             |              |
|                               | sura     | 4     | 50    | 5      | 5,04  | 1,34 |                    |              |
| 0,5-0,75                      | kalkade  | 8     | 92    | 3      | 3,40  | 1,12 |                    | 0,001        |
|                               | neutrala | 5     | 50    | 4      | 4,10  | 1,20 | <,0001             |              |
|                               | sura     | 4     | 45    | 5      | 4,71  | 1,10 |                    |              |
| 0,75-1,0                      | kalkade  | 6     | 81    | 4      | 3,70  | 1,27 |                    | 0,77         |
|                               | neutrala | 6     | 53    | 4      | 3,60  | 1,21 | 0,0003             |              |
|                               | sura     | 3     | 39    | 5      | 4,51  | 1,12 |                    |              |
| 1,0-1,5                       | kalkade  | 5     | 129   | 4      | 3,77  | 1,34 |                    | 0,37         |
|                               | neutrala | 6     | 54    | 4      | 4,02  | 1,54 | 0,04               |              |
|                               | sura     | 3     | 28    | 3      | 3,07  | 1,30 |                    |              |

### Styvt braxengäs

Styvt braxengräs hade mycket mindre tätheter än notblomster i de analyserade djupintervallen (figur 9). Den absoluta täckningen av styvt braxengräs var signifikant större i alla djupintervall för de kalkade sjöarna jämfört med de neutrala sjöarna (tabell 6). De sura sjöarna hade signifikant större täckning av styvt

braxengräs på djup mellan 50–100 cm. Den relativa täckningen var signifikant skiljd bara i det djupaste intervallet (högre täckning i de kalkade sjöarna). De relativa täckningsdata är få samtidigt som de intermediära djupintervallen i den neutrala gruppen saknar styvt braxengräs.

**FIGUR 9.** Täckningsklasser av styvt braxengräs (*Isoëtes lacustris*) för olika djupintervall mellan 0,25–1,5 meters djup i kalkade sjöar samt neutrala och sura referenssjöar. För absolut täckning har alla rutor analyserats och för relativ täckning har endast rutor där arten förkom tagits med i analysen. Boxarna visar median, kvartiler och 95%-kvantiler.



**TABELL 6.** Median- och medelvärde samt standardavvikelse av täckningsklass (1–7) för styvt braxengräs (*Isoetes lacustris*) i olika djupintervall mellan 0,25 till 1,5 meter. Skillnader av täckning mellan sjötyper testades med Kruskal-Wallis test (alla 3 typer) och Wilcoxon (kalkade resp. neutrala), för alla rutor (absolut täckning) och för rutor med arten (relativ täckning). Signifikanta skillnader indikeras i fet stil ( $p < 0,05$ ).  $n_1$  = antal sjöar och  $n_2$  = antal rutor.

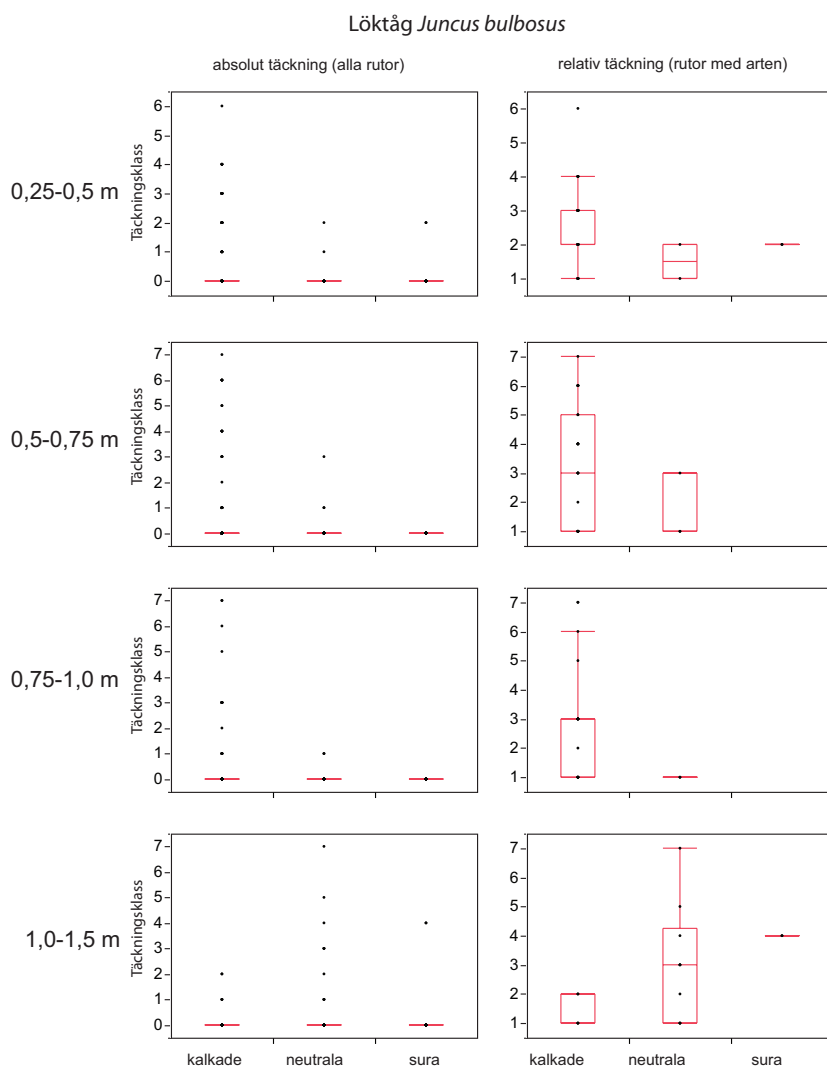
| Styvt braxengräs, absolut täckning |          |       |       |        |       |      |                    |              |
|------------------------------------|----------|-------|-------|--------|-------|------|--------------------|--------------|
| Djup (m)                           | Sjötyper | $n_1$ | $n_2$ | Median | Medel | SD   | Kruskal-Wallis $p$ | Wilcoxon $p$ |
| 0,25-0,5                           | kalkade  | 9     | 155   | 0      | 0,34  | 1,06 |                    | 0,003        |
|                                    | neutrala | 6     | 84    | 0      | 0,01  | 0,11 | 0,005              |              |
|                                    | sura     | 4     | 50    | 0      | 0,38  | 0,99 |                    |              |
| 0,5-0,75                           | kalkade  | 9     | 161   | 0      | 0,25  | 0,85 |                    | 0,004        |
|                                    | neutrala | 6     | 79    | 0      | 0     | 0    | <,0001             |              |
|                                    | sura     | 4     | 46    | 0      | 1,02  | 1,61 |                    |              |
| 0,75-1,0                           | kalkade  | 9     | 134   | 0      | 0,23  | 0,82 |                    | 0,011        |
|                                    | neutrala | 6     | 75    | 0      | 0     | 0    | 0,0009             |              |
|                                    | sura     | 4     | 42    | 0      | 0,57  | 1,21 |                    |              |
| 1,0-1,5                            | kalkade  | 9     | 200   | 0      | 1,53  | 2,24 |                    | <,0001       |
|                                    | neutrala | 6     | 94    | 0      | 0,28  | 0,82 | <,0001             |              |
|                                    | sura     | 4     | 61    | 0      | 0,18  | 0,56 |                    |              |
| Styvt braxengräs, relativ täckning |          |       |       |        |       |      |                    |              |
| Djup (m)                           | Sjötyper | $n_1$ | $n_2$ | Median | Medel | SD   | Kruskal-Wallis $p$ | Wilcoxon $p$ |
| 0,25-0,5                           | kalkade  | 3     | 19    | 3      | 2,78  | 1,55 |                    | 0,21         |
|                                    | neutrala | 1     | 1     | 1      | 1     | •    | 0,42               |              |
|                                    | sura     | 1     | 8     | 3      | 2,38  | 1,19 |                    |              |
| 0,5-0,75                           | kalkade  | 4     | 16    | 2,5    | 2,56  | 1,21 |                    | •            |
|                                    | neutrala | 0     | 0     | •      | •     | •    | 0,51               |              |
|                                    | sura     | 2     | 16    | 3      | 2,94  | 1,34 |                    |              |
| 0,75-1,0                           | kalkade  | 1     | 11    | 3      | 2,82  | 0,98 |                    | •            |
|                                    | neutrala | 0     | 0     | •      | •     | •    | 0,92               |              |
|                                    | sura     | 1     | 8     | 3      | 3     | 0,53 |                    |              |
| 1,0-1,5                            | kalkade  | 4     | 75    | 4      | 4,08  | 1,71 |                    | 0,0005       |
|                                    | neutrala | 4     | 12    | 2,5    | 2,17  | 1,11 | <,0001             |              |
|                                    | sura     | 2     | 7     | 1      | 1,57  | 0,79 |                    |              |

## Löktåg

De kalkade sjöarna hade signifikant högre täckningsgrad av löktåg *Juncus bulbosus* i djupintervallen 25–50, 50–75 och 75–100 cm jämfört med neutrala och sura sjöar. I intervallet 100–150 cm hade de neutrala sjöarna signifikant högre täckning (tabell 7). Vid jämförelse av den relativa täckningen sågs inga signifikanta skillnader mellan grupper och djupintervall. Täckningsdata för löktåg är få och saknas helt från många sjöar. Figur 10 visar absolut och relativ täckning för löktåg i de tre sjögrupperna.

Det var bara i ett fåtal sjöar som löktåg hade > 25% täckning (täckningsklasser 5–7) i vissa rutor och det var framförallt i de kalkade sjöarna Stora Här-sjön och Tryssjön samt den neutrala Stora Skärsjön. I Tryssjön som är en kalkad sjö uppvisade löktåg mycket stor täckning längs en linjeprofil med en medeltäckning på 53 % och maxtäckning på 100 % mellan 11–92 cm djup men längs övriga fyra profiler förekom inte arten (Lingdell & Mossberg 1999).

**FIGUR 10.** Täckningsklasser av löktåg (*Juncus bulbosus*) för olika djupintervall mellan 0,25–1,5 meters djup i kalkade sjöar samt neutrala och sura referenssjöar. För absolut täckning har alla rutor analyserats och för relativ täckning har endast rutor där arten förkom tagits med i analysen. Boxarna visar median, kvartiler och 95%-kvantiler.



**TABELL 7.** Median- och medelvärde samt standardavvikelse av täckningsklass (1–7) för löktåg (*Juncus bulbosus*) i olika djupintervall mellan 0,25 till 1,5 meter. Skillnader av täckning mellan sjötyper testades med Kruskal-Wallis test (alla 3 typer) och Wilcoxon (kalkade resp. neutrala), för alla rutor (absolut täckning) och för rutor med arten (relativ täckning). Signifikanta skillnader indikeras i fet stil ( $p < 0,05$ ).  $n_1$  = antal sjöar och  $n_2$  = antal rutor.

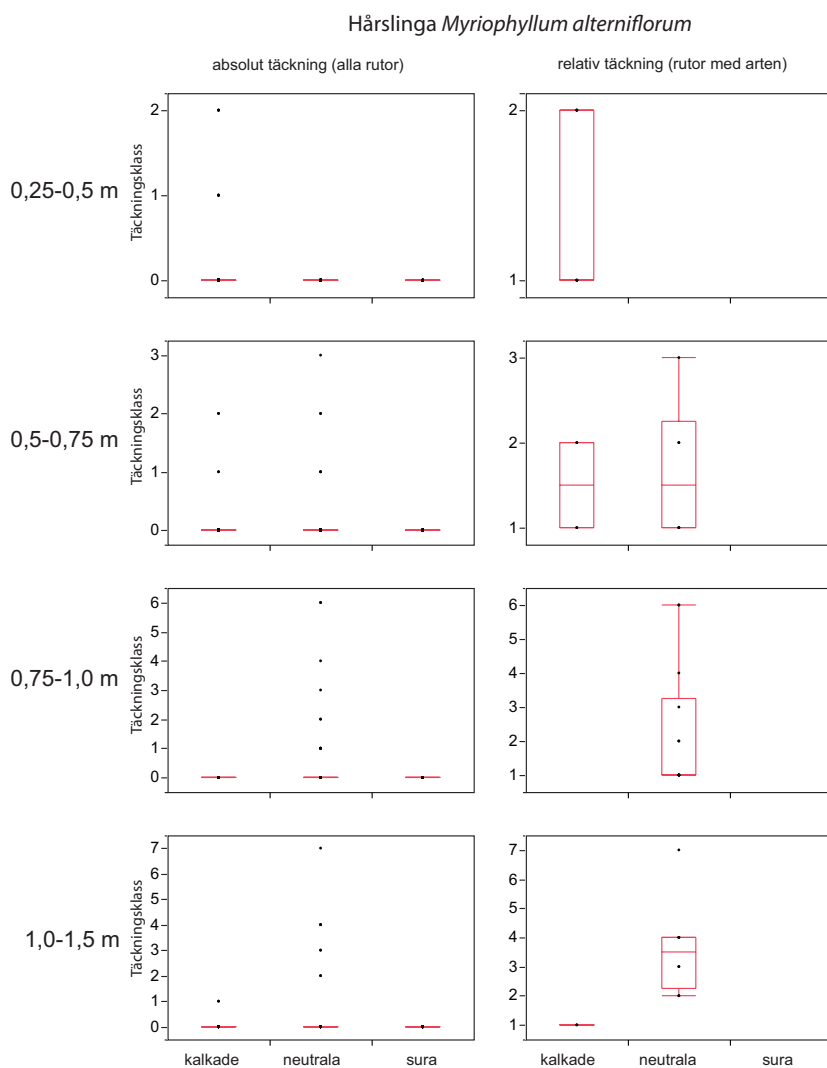
| Löktåg, absolut täckning |          |       |       |        |       |      |                    |              |
|--------------------------|----------|-------|-------|--------|-------|------|--------------------|--------------|
| Djup (m)                 | Sjötyper | $n_1$ | $n_2$ | Median | Medel | SD   | Kruskal-Wallis $p$ | Wilcoxon $p$ |
| 0,25-0,5                 | kalkade  | 9     | 155   | 0      | 0,59  | 1,20 |                    | <,0001       |
|                          | neutrala | 6     | 84    | 0      | 0,04  | 0,24 | <,0001             |              |
|                          | sura     | 4     | 50    | 0      | 0,08  | 0,40 |                    |              |
| 0,5-0,75                 | kalkade  | 9     | 161   | 0      | 0,56  | 1,50 |                    | 0,004        |
|                          | neutrala | 6     | 79    | 0      | 0,06  | 0,37 | 0,0003             |              |
|                          | sura     | 4     | 46    | 0      | 0     | 0    |                    |              |
| 0,75-1,0                 | kalkade  | 9     | 134   | 0      | 0,43  | 1,28 |                    | 0,007        |
|                          | neutrala | 6     | 75    | 0      | 0,03  | 0,16 | 0,001              |              |
|                          | sura     | 4     | 42    | 0      | 0     | 0    |                    |              |
| 1,0-1,5                  | kalkade  | 9     | 200   | 0      | 0,04  | 0,23 |                    | 0,003        |
|                          | neutrala | 6     | 94    | 0      | 0,32  | 1,11 | 0,007              |              |
|                          | sura     | 4     | 61    | 0      | 0,13  | 0,72 |                    |              |
| Löktåg, relativ täckning |          |       |       |        |       |      |                    |              |
| Djup (m)                 | Sjötyper | $n_1$ | $n_2$ | Median | Medel | SD   | Kruskal-Wallis $p$ | Wilcoxon $p$ |
| 0,25-0,5                 | kalkade  | 5     | 37    | 2      | 2,49  | 1,15 |                    | 0,20         |
|                          | neutrala | 1     | 2     | 1,5    | 1,5   | 0,71 | 0,34               |              |
|                          | sura     | 1     | 2     | 2      | 2     | 0    |                    |              |
| 0,5-0,75                 | kalkade  | 5     | 27    | 3      | 3,33  | 2,04 |                    | 0,16         |
|                          | neutrala | 2     | 3     | 1      | 1,67  | 1,15 | •                  |              |
|                          | sura     | 0     | 0     | •      | •     | •    |                    |              |
| 0,75-1,0                 | kalkade  | 4     | 19    | 3      | 3     | 1,97 |                    | 0,099        |
|                          | neutrala | 1     | 2     | 1      | 1     | 0    | •                  |              |
|                          | sura     | 0     | 0     | •      | •     | •    |                    |              |
| 1,0-1,5                  | kalkade  | 2     | 5     | 1      | 1,4   | 0,55 |                    | 0,085        |
|                          | neutrala | 1     | 10    | 3      | 3     | 1,94 | 0,07               |              |
|                          | sura     | 1     | 2     | 4      | 4     | 0    |                    |              |

## Hårslinga

Förekomsten av hårslinga i de undersökta sjöarna var liten och bara ett fåtal rutor noterades med arten. Täckningsdata från de sura sjöarna saknas. Det var bara i de kalkade sjöarna som hårslinga påträffades i det grundaste intervallet (0,25–0,5 m). På större djup hade de neutrala sjöarna signifikant större absolut täckning av hårslinga. På botten mellan 1,0–1,5 meters djup fanns också en signifikant skillnad i den relativa täckningen (tabell 8). Den absoluta och relativa täckningen av hårslinga för respektive sjögrupp visas i figur 11.

Hårslinga tycks gynnas av kalkning och är en art som rapporterats ha massutvecklas i några kalkade sjöar (Dickson m.fl. 1995; Grönlund, 1998). Data från denna undersökning visar inte på att hårslinga skulle trivs bättre i de kalkade sjöarna. Det tycks snarare vara så att hårslinga har större täckning i de neutrala sjöarna. Hårslinga förekom också i alla undersökta neutrala sjöarna jämfört med de 11 av 16 undersökta kalkade sjöarna och i de totalt fem sura sjöarna påträffades hårslinga i en (se tabell 2).

**FIGUR 11.** Täckningsklasser av hårslinga (*Myriophyllum alterniflorum*) för olika djupintervall mellan 0,25–1,5 meters djup i kalkade sjöar samt neutrala och sura referenssjöar. För absolut täckning har alla rutor analyserats och för relativ täckning har endast rutor där arten förkom tagits med i analysen. Boxarna visar median, kvartiler och 95%-kvantiler.



**TABELL 8.** Median- och medelvärde samt standardavvikelse av täckningsklass (1–7) för hårslinga (*Myriophyllum alterniflorum*) i olika djupintervall mellan 0,25 till 1,5 meter. Skillnader av täckning mellan sjötyper testades med Kruskal-Wallis test (alla 3 typer) och Wilcoxon (kalkade resp. neutrala), för alla rutor (absolut täckning) och för rutor med arten (relativ täckning). Signifikanta skillnader indikeras i fet stil ( $p < 0,05$ ).  $n_1$  = antal sjöar och  $n_2$  = antal rutor.

| Hårslinga, absolut täckning |          |       |       |        |       |      |                    |              |
|-----------------------------|----------|-------|-------|--------|-------|------|--------------------|--------------|
| Djup (m)                    | Sjötyper | $n_1$ | $n_2$ | Median | Medel | SD   | Kruskal-Wallis $p$ | Wilcoxon $p$ |
| 0,25-0,5                    | kalkade  | 9     | 155   | 0      | 0,08  | 0,36 |                    | 0,025        |
|                             | neutrala | 6     | 84    | 0      | 0     | 0    | 0,018              |              |
|                             | sura     | 4     | 50    | 0      | 0     | 0    |                    |              |
| 0,5-0,75                    | kalkade  | 9     | 161   | 0      | 0,04  | 0,25 |                    | 0,06         |
|                             | neutrala | 6     | 79    | 0      | 0,13  | 0,49 | 0,048              |              |
|                             | sura     | 4     | 46    | 0      | 0     | 0    |                    |              |
| 0,75-1,0                    | kalkade  | 9     | 134   | 0      | 0     | 0    |                    | <,0001       |
|                             | neutrala | 6     | 75    | 0      | 0,41  | 1,16 | <,0001             |              |
|                             | sura     | 4     | 42    | 0      | 0     | 0    |                    |              |
| 1,0-1,5                     | kalkade  | 9     | 200   | 0      | 0,01  | 0,10 |                    | 0,0008       |
|                             | neutrala | 6     | 94    | 0      | 0,31  | 1,11 | 0,0004             |              |
|                             | sura     | 4     | 61    | 0      | 0     | 0    |                    |              |
| Hårslinga, relativ täckning |          |       |       |        |       |      |                    |              |
| Djup (m)                    | Sjötyper | $n_1$ | $n_2$ | Median | Medel | SD   | Kruskal-Wallis $p$ | Wilcoxon $p$ |
| 0,25-0,5                    | kalkade  | 2     | 9     | 1      | 1,44  | 0,53 |                    | •            |
|                             | neutrala | 0     | 0     | •      | •     | •    | •                  |              |
|                             | sura     | 0     | 0     | •      | •     | •    |                    |              |
| 0,5-0,75                    | kalkade  | 3     | 4     | 1,5    | 1,5   | 0,58 |                    | 0,81         |
|                             | neutrala | 3     | 6     | 1,5    | 1,67  | 0,82 | •                  |              |
|                             | sura     | 0     | 0     | •      | •     | •    |                    |              |
| 0,75-1,0                    | kalkade  | 0     | 0     | •      | •     | •    |                    | •            |
|                             | neutrala | 3     | 14    | 1      | 2,21  | 1,85 | •                  |              |
|                             | sura     | 0     | 0     | •      | •     | •    |                    |              |
| 1,0-1,5                     | kalkade  | 2     | 2     | 1      | 1     | 0    |                    | 0,033        |
|                             | neutrala | 4     | 8     | 3,5    | 3,62  | 1,60 | •                  |              |
|                             | sura     | 0     | 0     | •      | •     | •    |                    |              |

## Vitmossor

Vitmossor förekom i tre kalkade sjöar, Långsjön i Tyresta nationalpark, Gyslättsjön och i Källsjön. I Långsjön var vitmossan inte alls vanlig och återfanns bara på ett enda ställe i sjön. Vad gäller Gyslättsjön så finns inga uppgifter om mängden vitmossa i sjön bara att den fanns upptagen på en artlista (Mossberg & Lingdell, 1999). Troligen var den inte särskilt vanlig då den inte påträffades längs de fem detaljprofiler som studerades i sjön. Förvisso var sikten i vattnet väldigt dålig och profilerna undersöktes bara ut till drygt en meters djup. Det var bara i Källsjön som vitmossa fanns i någon betydande mängd. På undersökningslokalen i Källsjön hade vitmossa den största täckningen av alla förekommande arter och var mest frekvent mellan 1–1,5 meters djup. I Västra Skälsjön hittades ett exemplar av vitmossa och som troligen var dött (Lingdell & Mossberg, 1999).

Vitmossa förekom också i tre av de neutrala referenssjöarna men det var bara i Stensjön i Hälsingland där vitmossa fanns i några större mängder.

I den sura sjögruppen var vitmossa mer frekvent och påträffades i alla sura sjöar utom i Brunnsjön. Om hela Brunnsjön genomsköts mer systematiskt än vad undersökningens inriktning då krävde hade vitmossa möjligen kunnat påträffas trots sjöns höga vattenfärg och den totala avsaknaden av annan undervattensvegetation. I Övre Skärsjön påträffades vitmossa ned till ca 2 meters djup. I Rotehogstjärnen var vitmossa mer frekvent och nära på heltäckande på vissa platser.

I Härsvatten var vitmossa utbredd i hela sjön och påträffades ut till 10–14 meters djup. Täckningen var generellt störst på större djup. På undersökningslokalen påträffades vitmossa först vid 2 meters djup men på andra ställen i sjön växte vitmossa grundare. På vissa ställen var tätheterna så stora att den bildade mattor på botten. Troligen utgör vitmossa en betydande del av undervattensvegetationen i Härsvatten. Härsvatten har tidigare inte varit särskilt studerad med avseende på vattenvegetationen till skillnad mot närliggande sjöar i området. Fältobservationer gjorda från slutet 1990-talet indikerar att vitmossa växte ner till åtminstone 10 meters djup i vissa delar av sjön och att alger och braxengräs återfanns till 5 meters djup. Vitmossornas utbredning var inte tillräcklig för att anses mattbildande och braxengräs växte inte heller i några stora bestånd (Bindler, Renberg & Brännvall, 2001).

Vitmossornas utbredning och täthet i Örvattnet var inte särskilt stor. Vitmossor påträffades på ett fåtal platser runt om i sjön oftast på djup mellan 2–3 meter men utbredningen tycktes vara störst i sjöns NV del där djupet inte översteg 6 meter. På enstaka

ställen i sjön hittades bara död vitmossa. Makrofyterna i Örvattnet är ganska väl undersökta vid tidigare studier i sjön. Grahn (1977) rapporterar om en betydande ökning av vitmossornas utbredning under en 7-årsperiod mellan 1967 till 1974 i Örvattnet. Störst var ökningen mellan 0–2 meters djup där vitmossornas ökade från 8 % till 63 % yttäckning. Mattor med vitmossa förekom ner till 10–12 meters djup och vitmossa observerades ända ned till 18 meters djup. I mitten på 1980-talet kollapsade vitmossorna i Örvattnet. Studier mellan 1988 och 1994 visade att vitmossorna till stora delar hade försvunnit och att braxengräs och notblomster hade koloniserat tidigare mossbevuxna områden (Ek m.fl. 1995). Minskad sulfatdeposition, färre riktigt sura episoder och en ökning av totalfosfor i sjön kan förklara vitmossornas försvinnande och återkoloniseringen av andra arter.

## Övriga mossor

Vad gäller övriga mossor är det svårt att uttala sig om förekomst i de olika sjögrupperna. Oftast hittades bara ett fåtal individer

## Kransalger

Kransalger fanns i några betydande mängder bara i referenssjön Abiskojaure och i den kalkade sjön Blanksjön. I Abiskojaure var släktet *Nitella* (matt/glanslinke *Nitella opaciflexilis*) riklig till heltäckande på undersökningslokalen mellan 1–8 meters djup. I Blanksjön hade kransalger framför allt av släktet *Chara* stor utbredning. De bildade stora mattor och påträffades både på grunda såväl som på lite djupare bottnar. På undersökningslokalen ned till en meters djup hade kransalgerna den största täckningen av alla förekommande växter. Kransalgerna förekommer främst i klart vatten och många arter är bundna till kalkrikt vatten. De stora mängderna av kransalger i Blanksjön är troligen ett resultat av kalkningarna.

## Makroskopiska alger

Makroskopiska alger inom grupperna grönalger och rödalger påträffades i alla tre sjögrupperna. Släktet *Batrachospermum* i gruppen rödalger var mest förekommande och förekom i alla sjötyperna. Några större mängder av makroskopiska alger där bottarna till stora delar var övertäckta sågs bara i de två sura sjöarna Örvattnet och Härsvattnet. I bilaga 1 som redovisar artlistor för alla de undersökta sjöarna (kalkade IKEU-sjöar samt neutrala och sura referenssjöar) går att se vilka alger (makroskopiska) som påträffades i respektive sjö.

I sjöar där pH går under 5 ökar halten koldioxid markant. Under sådana omständigheter kan hela mikroorganism-samhället i sjöarna förändras genom



att bakterierna slås ut och ersätts av svampar (Lazarek 1985). I några sjöar på västkusten (bland annat Härsvatten i den sura sjögruppen) hade bottenarna täckts av en filt med svamphyfer, bentiska trådalger och nedbruten vitmossa (Hultberg & Grahn, 1975; Grahn, 1977). I Härsvatten som senast inventerades 2008 tycks samma situation fortfarande råda. I Gårdsjön när pH under en period låg mellan 4,3 – 4,7 fann Lazarek (1985) blå-grönalger (cyanobakterier) som bildande filamentlika mattor på bottenarna.

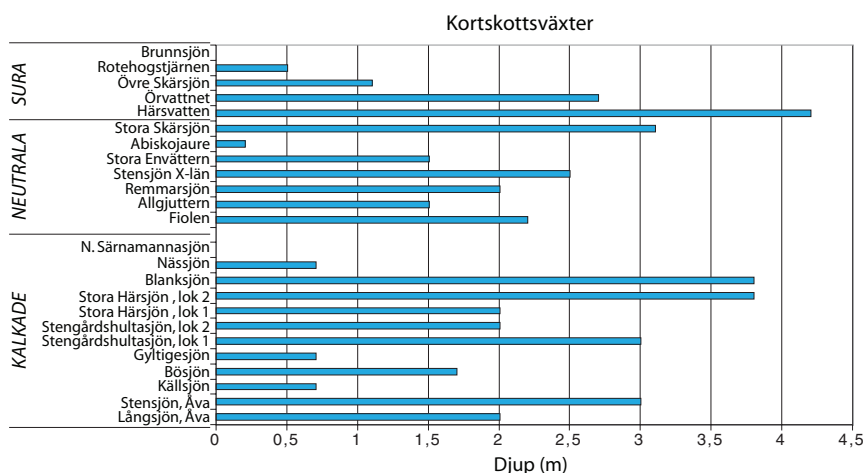
### Jämförelse av djuputbredning

Djuputbredningen för olika typer av vegetation (grupper, arter) i de undersökta sjöarna kan ganska säkert beskrivas med de data som erhöles vid undersökningarna av täckningsgrad. Figur 12–14 visar djuputbredningar för de olika växtgrupperna

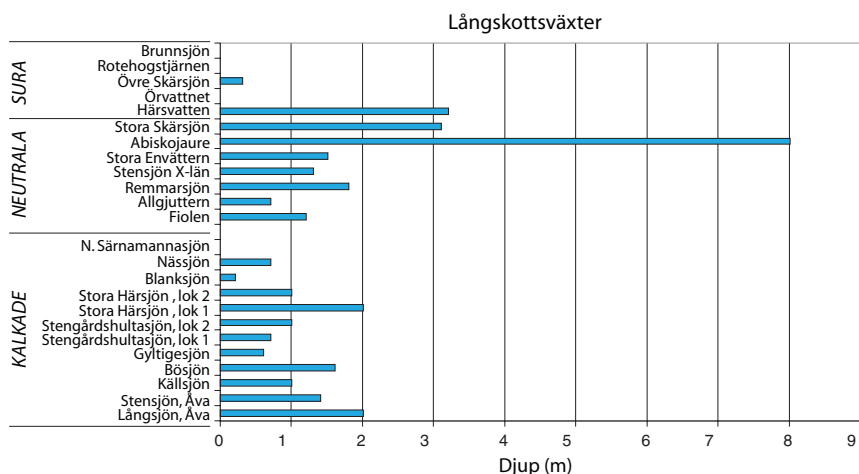
(exklusive mossor) i sjöarna undersökta på 2000-talet. Analyserna baseras bara på data från undersökningslokalerna i respektive sjö. Områdena får anses vara mycket likvärdiga med avseende på vegetations-samhälle, bottenpografi, bottenyp etc. Växternas djuputbredning styrs till mycket av vattnets ljusgenomsläpplighet. Resultaten visar, som väntat, att i sjöarna med stort siktdjup såsom fjällsjön Abiskojaure och den sura Härsvatten (i båda sjöarna är medianvärdet för siktdjup 9 meter) breder undervattensvegetationen ut sig på relativt djupa bottenar.

Inga signifikanta skillnader i de olika arternas/gruppernas maximala djuputbredning mellan kalkade, neutrala och sura sjöar kunde påvisas. Data för vitmossor och övriga mossor är fåtaliga från undersökningslokalerna, men de data som finns visar inte heller på några signifikanta skillnader i djuput-

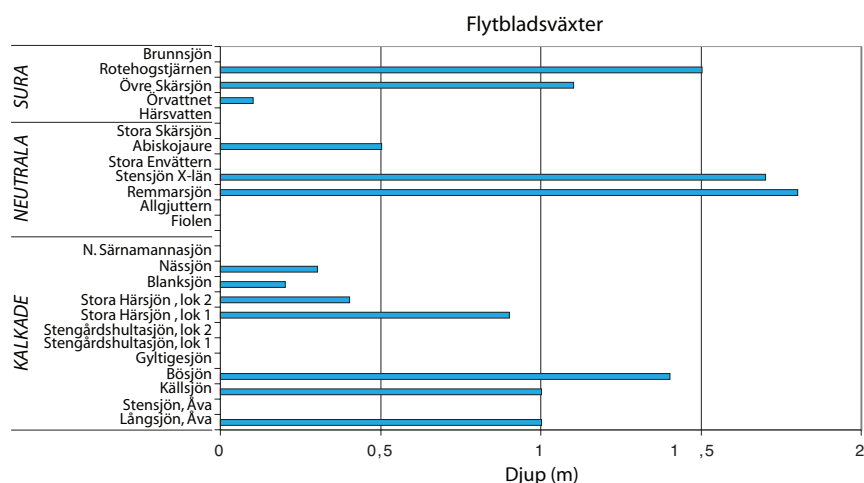
**FIGUR 12.** Kortsiktsvegetationens maximala djuputbredning på respektive undersökningslokal i de sura, neutrala och kalkade sjöarna.



**FIGUR 13.** Långsiktsvegetationens maximala djuputbredning på respektive undersökningslokal i de sura, neutrala och kalkade sjöarna.



**FIGUR 14.** Flytbladsvegetationens maximala djuputbredning på respektive undersökningslokal i de sura, neutrala och kalkade sjöarna.



bredning bland sjötyperna. Det kan ändå nämnas att i den sura Härsvatten observerades levande vitmossa i några betydande mängder på mellan 10–11 meters djup. I Abiskojaure växte krokmossa ned till 12 meters djup.

### Effekter av kalkning enligt tidigare studier

Att en återhämtning till normala förhållanden med avseende på vattenvegetationens utbredning och sammansättning efter upprepade kalkningar äger rum har påvisats i tidigare studier. Hultberg och Andersson (1982) rapporterar att isoetiderna återkoloniserade tidigare vitmossbeväxta områden kort efter kalkning i Bredvatten. Sangfors (1991) fann i Gårdsjön att vitmossan försvann kort efter kalkning och att nya arter etablerade sig i sjön. Även dybladtra försvann första året efter kalkning men dök upp igen fyra år senare. Under en tioårsperiod med upprepade kalkningar kunde dock ingen ökning av isoetiderna konstateras. Eriksson m.fl. (1983) rapporterar också om vitmossornas tillbakagång och försvinnande efter upprepade kalkningar i fyra sjöar i mellansverige. Efterhand återkoloniserade övriga arter de tidigare mossbeväxta områdena. Av de av Eriksson undersökta sjöarna ingår Västra Skälsjön och Långsjön bland IKEU-programmets sjöar. Båda sjöarna har även undersökts på senare tid, Västra Skälsjön år 1996 och Långsjön år 2004. Resultaten från tidigare undersökningar tycks entydiga och visar att de kalkskyende vitmossarterna försvinner eller minskar i utbredning relativt snabbt efter kalkning. Och att andra arter i sjön ökar i antal och utbredning samt att nya arter kan etableras.

### Naturlig återhämtning

Vad gäller vattenvegetation så är utvecklingen av vitmossorna i Örvattnet ett bra exempel på naturlig återhämtning från försurning. Där ökade vitmossorna i utbredning under 1960- och 70-talet som en följd av att sjön försurades för att senare under 1980- och 90-talet till stora delar vara borta. En minskad sulfatdeposition och färre sura episoder ansågs vara anledningen till vitmossornas försvinnande och en återkolonisering av arter såsom notblomster och braxengräs.

### Effekter av återförsurning

Vegetationsundersökningar i sjöar som ingår i IKEU-delprogrammet som studerat effekter av avslutad kalkning har varit få. Några sjöar har dock inventerats med avseende på vattenvegetationen. I Trehörningen, som hade stora ytor täckta med vitmossa innan kalkningarna påbörjades, försvann i stort sett vitmossan som resultat av kalkningarna. Kalkningarna upphörde 1992 och sedan dess har pH stadigt minskat och alkaliniteten har varit nära noll (Hörnström m.fl. 2004). Från en undersökning 1998 då en transekt inventerades rapporteras vitmossor ha riklig förekomst ned till 0,5 meter djup (Södertörnsekologerna, 2001).

Från sjön Lysevatten, som inte igår i IKEU-projektet men som ändå är väl undersökt rapporteras liknande utveckling under återförsurningstadiet. Där vitmossorna tillväxte och trådalgen *Mougeotia* massutvecklades (Alenäs, m.fl. 1991).

I Långsjön som ligger strax intill Trehörningen upphörde kalkningarna 1995. Före kalkning utgjor-

des halva den vegetationsklädda ytan av mossor, framförallt vitmossor. Kalkningar resulterade i att de submersa vitmossorna var försvunna vid en undersökning 1985, men fanns kvar i och ovanför högvattenlinjen (Eriksson, 1988). Från samma undersökning rapporteras om utökade bestånd med kortskotts växter. Vid en undersökning 2004 hade ett relativt stort bestånd av rostnate framträtt på ytor som 1985 var täckta med kortskottsvegetation. Rostnate har tidigare inte rapporterats från Långsjön. Om uppdykandet av rostnate beror på att sjön har slutat kalkats eller enbart är ett resultat av många års kalkning är svårt att avgöra. Kanske är det en kombination av båda fenomenen.

## Negativa effekter av kalkning

### Särskilda arter

Några uppenbara negativa effekter av kalkning på vegetationen kan utifrån de studerade sjöarna inom IKEU-projektet inte ses. Möjligen kan kalkningen bidra till att vissa arter "får fäste" vilket de annars vanligen inte skulle ha fått om sjön hade utvecklats i normal omfattning (långsammare återhämtning). Att rostnate *Potamogeton alpinus* förekom i så många fler kalkade sjöar jämfört med de neutrala referenssjöarna är säkerligen ett resultat av kalkningarna.

### Massutveckling

Massutveckling av vissa arter, främst långskottsväxter som täcker stora delar av sjöbottnarna kan bero på kalkning. De negativa effekterna borde vara störst i grunda sjöar eftersom hela sjöytan då kan koloniserars. I sjöarna Råvekärrens-Långvatten och Mollsjön, båda belägna på västkusten har massutveckling ägt rum. Hårslinga expanderade under femårsperiod i båda sjöarna och i Råvekärrens Långvatten expanderade också gäddnate och vattenpest (Dickson m.fl. 1995; Grönlund, 1998). Från kalkade sjöar i södra Norge rapporteras löktåg *Juncus bulbosus* ha massutvecklats. Mycket höga och täta bestånd ledde till en total förändring av den ursprungliga floran och bottenarna. Förklaringen till expansionen av löktåg var att kalkningarna ledde till en eutrofiering av sedimenten vilket orsakade en syrefri miljö och en mobilisering av koldioxid och ammonium, samtidigt som sjöarna var i en återförsurningsfas vilket resulterade i mycket höga halter av koldioxid i vattnet (Brandrud, 2002). Expansionen av hårslinga förklarades av ökad alkalinitet och eventuellt av en eutrofiering av sedimenten orsakad av lång tids kalkning. I nämnda exempel var de negativa effekterna temporära. I Råvekärrens Långvatten återförsurades sjön genom att kalkningen upphörde under ett antal år varvid långskottsväxterna i stort försvann. Kalkningarna åter-

upptogs (dock med en annan kalkningsmetod) med resultatet att andra arter ökade sin utbredning (löktåg och senare vattenbläddra). I de norska sjöarna var löktågen till stora delar borta efter 6–10 år och den fortfarande levande kortskottsvegetationen blottades.

### Avsaknad av vegetation

Att Nedre Särnamannasjön inte hade någon egentlig vattenvegetation utan bara troligen döda mossor kan ha ett samband med kalkningarna av sjön. N. Särnamannasjön är belägen ovanför trädgränsen på 950 m. ö. h. Växstsäsongen för sådana högt belägna sjöar är väldigt kort och vissa år kan den vara så kort att annuella växter inte hinner etableras. Detta faktum kan vara en orsak till att inga växter hittades där. Det kan också vara så att ett sådant kargt system är så mycket känsligare för förändringar och att makrofytsamhället reagerar oerhört långsamt om än alls på kalkning. Uppgifter om makrofyters respons på kalkning i så högt belägna sjöar är bristfällig (saknas?). Däremot finns en del uppgifter om vegetationen i (neutrala) fjällsjöar. Abiskojaure på 487 m. ö. h. belägen i fjällbjörkskogen som dock hade ganska rik växtlighet är inte en bra referens eftersom den ligger på halva altituden. I en studie av två högt belägna sjöar och deras utloppsbäckar i Padjelanta nationalpark, undersöktes också vattenvegetationen (Wilander, 2003). Sjöarna är liksom N. Särnamannasjön små och ligger på kalvfjället. I Tuottarjaure som var den högst belägna (895 m. ö. h) återfanns kransalger (*Nitella*) och olika arter av mossor (penselkrokmossa, korvskorpionsmossa och sjönäckmossa) på djup mellan 4 till ca 12 meter. I den andra sjön Apmeljaure, som inte var lika högt belägen, fanns förutom kransalger och mossor även en del kärlväxter såsom hårslinga och sköldmöja.

## REFERENSER

- Alenäs, I., Andersson, B. I., Hultberg, H. and Rosemarin, A. 1991. Liming and reacidification reactions of a forest lake ecosystem, Lake Lysevatten, in Sweden. *Water Air Soil Poll.*, 59:55-77.
- Bindler, R., Renberg, I. & Brännvall, M-L. 2001. A whole-basin study of sediment accumulation using stable lead isotopes and flyash particles in an acidified lake, Sweden. *Limnol. Oceanogr.*, 46(1):178-188.
- Brandrud, T. E. 2002. Effects of liming on aquatic macrophytes with emphasis on Scandinavia. *Aquat. Bot.*, 73:395-404.
- Dickson, W., Borg, H., Ekström, C., Hörnström, E. And Grönlund, T. 1995. Reliming and reacidification effects on lakewater, chemistry, plankton and macrophytes. *Water Air Soil Poll.*, 85: 919-924.

- Eriksson, F. 1988. Makrofytvegetation i kalkade sjöar. Information från Sötvattenlaboratoriet Drottningholm, 9:1988.
- Eriksson, F., Hörnström, E., Mossberg, P. and Nyberg, P. 1983. Ecological effects of lime treatment of acidified lakes and rivers in Sweden. *Hydrobiologia*, 101:145-164.
- Ek, A., Grahn, O., Hultberg, H. and Renberg, I. 1995. Recovery from acidification in Lake Örvattnet, Sweden. *Water Air Soil Poll.*, 85:1795-1800.
- Grahn, O. 1977. Macrophyte succession in Swedish lakes caused by deposition of airborne acid substances. *Water Air Soil Poll.*, 7: 295-305.
- Grönlund, T. 1998, Vegetationskartering i Rävärkärrs långvatten och Mollsjön – två kalkningspåverkade sjöar på svenska västkusten. Stencil, TG Ekolog-konsult 1998-12-16.
- Hultberg, H & Andersson, I. 1982. Liming of acidified lakes – induced long-term changes. *Water Air Soil Poll.*, 18:333-342.
- Hultberg & Grahn, 1975. Effects of acid precipitation on macrophytes in oligotrophic Swedish lakes. *Proc. First Specialty Symposium on Atmospheric Contribution to the Chemistry of Lake waters. Internat. Assoc. Great Lakes Res. Sept. 28-oct. 1, 1975.*
- Hörnström, E., Ekström, C., Sundbom, M. & Edberg, F. 2004. Vattenkemi och plankton före och efter kalkning i sjöar i Åvaområdet. Inst. f. miljöanalys, SLU, Rapport 2004:20.
- Lazarek, S. 1985. Epiphytic algal production in the acidified Lake Gårdsjön, SW Sweden. *Ecol. Bull. (Stockholm)*, 37:213-218.
- Lingdell, P-E. & Mossberg, P. 1996. Inledande försök med vegetationskarteringar av IKEU-sjöar - Informell rapport avsedd som diskussionsunderlag. Rapport till naturvårdsverket 1996-11-06.
- Mossberg, P. & Lingdell, P-E. 1999. Vegetationsundersökningar i IKEU-sjöar – Resultat från 1997 års undersökningar. Rapport till naturvårdsverket 1999-01-28.
- Naturvårdsverket, 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – sjöar och vattendrag. Rapport 4913.
- Naturvårdsverket, 2003. Handbok för miljöövervakning. Sötvatten, Makrofyter i sjöar, version 1:2 2003-12-04. [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)
- Naturvårdsverket, 2007. Status, potential för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. Handbok 2007:4. Bilaga A, Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag.
- Roelofs, J.G.M., Schuurkes, J.A.A.R. and Smits, A.J.M. 1984. Impact of acidification and eutrophication on macrophyte communities in soft waters. II. Experimental studies. *Aquat. Bot.*, 18:389-411.
- Sangfors, O. 1991. Inventering av makrofyter i Gårdsjön, september 1991. Miljöforskargruppen (Kil) F91/085:2.
- Södertörnsekologerna. 2001. Vattenväxter i sjöarna på Södertörn och i angränsande områden samt uppbyggnad av en sjödatabas. Rapport från Södertörnsekologernas sjöprojekt 1996-1999. Rapport 2001:1
- Wallsten, M & Solander, D. 1995. Vattenväxter och miljön. Naturvårdsverket, Rapport 3495.
- Wilander, A (red). 2003 . Skyddad natur – En undersökning av två sjöar och deras utloppsäckar i Padjelanta 2002. Institutionen för miljöanalys, SLU, Rapport 2003:11.
- Östlund, M. 2005. Vattenvegetation i kalkade sjöar – tillstånd och utveckling i IKEU-sjöar. Institutionen för miljöanalys, SLU, Rapport 2005:25.

## BILAGA

Artlistor för makrofyter i IKEU:s kalkade sjöar samt i neutrala och sura referenssjöar.

### Artlista, Långsjön, Åva

2004-08-07

#### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*  
strandpryl, *Littorella uniflora*  
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*  
löktåg *Juncus bulbosus*

#### Långskottsväxter

hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*  
rostnate *Potamogeton alpinus*

#### Flytbladsväxter

vit näckros *Nymphaea alba* coll.  
gul näckros *Nuphar lutea*  
gäddnate *Potamogeton natans*  
mannagräs *Glyceria fluitans*

#### Mossor

vitmossa *Sphagnum* sp.

#### Övervattensväxter

vass *Phragmites australis*  
sjöfräken *Equisetum fluviatile*  
knappsäv *Eleocharis palustris*  
veksäv *Eleocharis mamillata*  
säv *Schoenoplectus lacustris*  
ältranunkel *Ranunculus flammula*  
vattenklöver *Menyanthes trifoliata*  
flaskstarr *Carex rostrata*  
trådstarr *Carex lasiocarpa*  
blåsstarr *Carex vesicaria*  
topplösa *Lysimachia thyrsoiflora*  
svalting *Alisma plantago-aquatica*  
igelknopp *Sparganium emersum*  
smalkaveldun *Typha angustifolia*  
kransmynta *Mentha xverticillata*  
fackelblomster *Lythrum salicaria*

videört *Lysimachia vulgaris*  
slidstarr *Carex vaginata*  
ärtstarr *Carex viridula*  
pors *Myrica gale*

### Artlista, Stensjön, Åva

2003-08-01

#### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*  
strandpryl, *Littorella uniflora*  
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*

#### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*  
hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*  
rostnate *Potamogeton alpinus*  
sköldmöja *Ranunculus peltatus*  
hästsvans *Hippuris vulgaris*

#### Flytbladsväxter

vit näckros *Nymphaea alba* coll.  
gul näckros *Nuphar lutea*  
gäddnate *Potamogeton natans*  
mannagräs *Glyceria fluitans*  
plattbladig igelknopp *Sparganium angustifolium*  
vattenpilört *Persicaria amphibia*

#### Mossor

vattenkrokmossa *Drepanocladus fluitans*  
vitmossa *Sphagnum* sp. (på stranden)

#### Övervattensväxter

vass *Phragmites australis*  
sjöfräken *Equisetum fluviatile*  
knappsäv *Eleocharis palustris*  
säv *Schoenoplectus lacustris*  
svärdslilja *Iris pseudacorus*  
flaskstarr *Carex rostrata*  
trådstarr *Carex lasiocarpa*  
vasstarr *Carex acuta*  
blåsstarr *Carex vesicaria*  
topplösa *Lysimachia thyrsoiflora*  
fackelblomster *Lythrum salicaria*  
svalting *Alisma plantago-aquatica*  
igelknopp *Sparganium emersum*

veketåg *Juncus effusus*  
rörflen *Phalaris arundinacea*

## Artlista, Stengårdshultasjön

2003-07-17

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*  
strandpryl *Littorella uniflora*  
strandranunkel *Ranunculus reptans*  
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*

### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*  
hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*  
nate *Potamogeton sp.*  
matt/glansslinke *Nitella sp. (opaca/flexilis)*

### Flytbladsväxter

gul näckros *Nuphar lutea*  
vit näckros *Nymphaea alba* coll.  
flotagräs *Sparganium gramineum*  
gäddnate *Potamogeton natans*  
mannagräs *Glyceria fluitans*

### Mossor

näckmossa *Fontinalis sp.*

### Övervattensväxter

sjöfräken *Equisetum fluviatile*  
flaskstarr *Carex rostrata*  
trådstarr *Carex lasiocarpa*  
bunkestarr *Carex elata*  
säv *Schoenoplectus lacustris*  
vass *Phragmites australis*  
vattenklöver *Menyanthes trifoliata*  
veksäv *Eleocharis mamillata*  
topplösa *Lysimachia thyrsoflora*

-----  
videört *Lysimachia vulgaris*

pors *Myrica gale*

## Artlista, Gyslättasjön

1997-07-21

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*  
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*

### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*  
hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*  
rostnate *Potamogeton alpinus*  
nate *Potamogeton sp.*  
bläddra *Utricularia (vulgaris/australis)*

### Flytbladsväxter

gul näckros *Nuphar lutea*  
vit näckros *Nymphaea alba* coll.  
(flotagräs) *Sparganium sp. (gramineum)*  
(plattbladig igelknopp) *Sparganium sp. (angusifolium)*  
gäddnate *Potamogeton natans*

### Mossor

vitmossa *Sphagnum sp.*

### Övervattensväxter

sjöfräken *Equisetum fluviatile*  
flaskstarr *Carex rostrata*  
(gyttrad igelknopp) *Sparganium sp. (glomeratum)*  
säv *Schoenoplectus lacustris*  
vass *Phragmites australis*  
vattenklöver *Menyanthes trifoliata*  
topplösa *Lysimachia thyrsoflora*

## Artlista, Gyltigesjön,

2003-09-02

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*  
strandpryl, *Littorella uniflora*  
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*

### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*  
hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*  
dybläddra *Utricularia intermedia*

### Flytbladsväxter

vit näckros *Nymphaea alba* coll.  
gul näckros *Nuphar lutea*  
gäddnate *Potamogeton natans*  
flotagräs *Sparganium gramineum*  
mannagräs *Glyceria fluitans*

### Mossor

näckmossa *Fontinalis (dalecarlica)?*

### Makroalger

RÖDALG *Batrachospermum* sp.  
GRÖNALG *Hyalotheca* sp.

### Övervattensväxter

vass *Phragmites australis*  
sjöfräken *Equisetum fluviatile*  
knappsäv *Eleocharis palustris*  
småsäv *Eleocharis* sp.  
säv *Schoenoplectus lacustris*  
flaskstarr *Carex rostrata*  
vattenklöver *Menyanthes trifoliata*  
kråklöver *Comarum palustre*  
kabbleka *Caltha palustris*  
topplösa *Lysimachia thyrsiflora*  
ältranunkel *Ranunculus flammula*  
svalting *Alisma plantago-aquatica*  
fackelblomster *Lythrum salicaria*

-----  
(myr)tåg *Juncus (alpinoarticulatus)*

videört *Lysimachia vulgaris*

grönstarr *Carex demissa*

(ärt)starr *Carex viridula*

## Artlista, Stora Härsjön

2003-07-16

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*  
strandpryl *Littorella uniflora*  
strandranunkel *Ranunculus reptans*  
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*  
vekt braxengräs *Isoetes echinospora*

### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*  
hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*  
(gräs)nate *Potamogeton* sp. (*gramineus*)  
slinka *Nitella* sp. (*opaca/flexilis*)

### Flytbladsväxter

gul näckros *Nuphar lutea*  
vit näckros *Nymphaea alba* coll.  
flotagräs *Sparganium gramineum*  
gäddnate *Potamogeton natans*  
mannagräs *Glyceria fluitans*

### Övervattensväxter

sjöfräken *Equisetum fluviatile*  
flaskstarr *Carex rostrata*  
trådstarr *Carex lasiocarpa*  
vass-starr *Carex acuta*  
säv *Schoenoplectus lacustris*  
vass *Phragmites australis*  
vattenklöver *Menyanthes trifoliata*  
knappsäv *Eleocharis palustris*  
topplösa *Lysimachia thyrsiflora*  
(stor) igelknopp *Sparganium* sp. (*erectum*)  
ältranunkel *Ranunculus flammula*  
svalting *Alisma plantago-aquatica*  
kråklöver *Comarum palustre*

-----  
pors *Myrica gale*

## Artlista, Ejgdesjön

1997-07-23

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*  
strandpryl *Littorella uniflora*  
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*  
vekt braxengräs *Isoetes echinospora*

### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*  
hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*  
rostnate *Potamogeton alpinus*  
(trubb)nate *Potamogeton sp. (obtusifolius)*  
nate *Potamogeton zizii (alpinus- polygonifolius)\*\**  
bläddra *Utricularia (vulgaris/australis)*

### Flytbladsväxter

gul näckros *Nuphar lutea*  
vit näckros *Nymphaea alba* coll.

### Övervattensväxter

flaskstarr *Carex rostrata*  
knappsäv *Eleocharis palustris*  
(säv) (*Scirpus sp.*)  
säv *Schoenoplectus lacustris*  
vass *Phragmites australis*  
(gyttrad) igelknopp *Sparganium sp.*  
(glomeratum)  
topplösa *Lysimachia thyrsoflora*

\*\* Enligt litteraturen är *Potamogeton zizii* hybriderna mellan gräsnate *P. gramineus* och grovnate och *P. lucens*

## Artlista, Långsjön (T),

1997-07-25

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*  
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*

### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*  
hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*  
rostnate *Potamogeton alpinus*  
bläddra *Utricularia (vulgaris/australis)*

### Flytbladsväxter

gul näckros *Nuphar lutea*  
vit näckros *Nymphaea alba* coll.  
gäddnate *Potamogeton natans*

### Mossor

(näck)mossa (*Fontinalis*)

### Övervattensväxter

flaskstarr *Carex rostrata*  
kalmus *Acorus calamus*  
kråklöver *Comarum palustre*  
kabbleka *Caltha palustris*  
sjöfräken *Equisetum fluviatile*  
svärdslilja *Iris pseudacorus*  
säv *Schoenoplectus lacustris*  
vass *Phragmites australis*  
vattenklöver *Menyanthes trifoliata*  
ältranunkel *Ranunculus flammula*  
topplösa *Lysimachia thyrsoflora*  
igelknopp (obetämd) *Sparganium sp.*



**Artlista\*, Lien,**

1996-08-06

**Kortskottsväxter**

notblomster *Lobelia dortmanna*  
strandpryl *Littorella uniflora*  
sylört *Subularia aquatica*  
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*  
strandranunkel *Ranunculus reptans*

**Långskottsväxter**

löktåg *Juncus bulbosus*  
(ax)slinga *Myriophyllum (spicatum)*  
(grov)nate *Potamogeton (lucens)*

**Flytbladsväxter**

gul näckros *Nuphar lutea*  
vit näckros *Nymphaea alba* coll.  
gäddnate *Potamogeton natans*  
mannagräs *Glyceria fluitans*

**Övervattensväxter**

starr *Carex sp.*  
kråklöver *Comarum palustre*  
sjöfräken *Equisetum fluviatile*  
(säv) (*Scirpus sp.*)  
svalting *Alisma plantago-aquatica*  
topplösa *Lysimachia thyrsoiflora*  
igelknopp (obetämd) *Sparganium sp.*

\* Hela sjön ej inventerad.

**Artlista, Västra Skälsjön,**

1996-08-03

**Kortskottsväxter**

notblomster *Lobelia dortmanna*  
strandpryl *Littorella uniflora*  
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*

**Långskottsväxter**

löktåg *Juncus bulbosus*

**Flytbladsväxter**

gul näckros *Nuphar lutea*  
vit näckros *Nymphaea alba* coll.  
(flotagräs) *Sparganium (gramineum)*

**Mossor**

näckmossa *Fontinalis antipyretica* (?)  
vitmossa *Sphagnum sp.?*

**Övervattensväxter**

starr *Carex sp.*  
kråklöver *Comarum palustre*  
sjöfräken *Equisetum fluviatile*  
vass *Phragmites australis*  
svalting *Alisma plantago-aquatica*  
topplösa *Lysimachia thyrsoiflora*

## Artlista, Tryssjön

1996-08-13

### Kortskottsväxter

#### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*

hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*

(gräs)nate *Potamogeton (gramineus)*

(dy)bläddra *Utricularia (intermedia)*

#### Flytbladsväxter

gul näckros *Nuphar lutea*

vit näckros *Nymphaea alba* coll.

gäddnate *Potamogeton natans*

#### Övervattensväxter

starr *Carex sp.*

kråklöver *Comarum palustre*

sjöfräken *Equisetum fluviatile*

säv *Schoenoplectus lacustris*

vass *Phragmites australis*

vattenklöver *Menyanthes trifoliata*

topplösa *Lysimachia thyrsoflora*

igelknopp (obetämd) *Sparganium sp.*

## Artlista, Bösjön

2004-08-16

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*

sylört *Subularia aquatica*

styvt braxengräs *Isoetes lacustris*

#### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*

vårtsärv *Ceratophyllum submersum*

hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*

rostnate *Potamogeton alpinus*

dybläddra *Utricularia intermedia*

slinke *Nitella (opaca/flexilis)*

#### Flytbladsväxter

flotagräs *Sparganium gramineum*

fjälligelknopp *Sparganium hyperboreum*

gäddnate *Potamogeton natans*

#### Mossor

(näck)mossa (*Fontinalis*)

#### Övervattensväxter

sjöfräken *Equisetum fluviatile*

vattenklöver *Menyanthes trifoliata*

flaskstarr *Carex rostrata*

trådstarr *Carex lasiocarpa*

kråklöver *Comarum palustre*

## Artlista, Källsjön

2004-08-06

### Kortskottsväxter

nålsäv *Eleocharis acicularis*

styvt braxengräs *Isoetes lacustris*

### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*

rostnate *Potamogeton alpinus*

dybläddra *Utricularia intermedia*

### Flytbladsväxter

gul näckros *Nuphar lutea*

vit näckros *Nymphaea alba* coll.

mannagräs *Glyceria fluitans*

### Mossor

vitmossa *Sphagnum* sp.

### Övervattensväxter

sjöfräken *Equisetum fluviatile*

igelknopp *Sparganium emersum*

vattenklöver *Menyanthes trifoliata*

vattenstakra *Oenanthe aquatica*

flaskstarr *Carex rostrata*

trådstarr *Carex lasiocarpa*

kråklöver *Comarum palustre*

-----  
ärtstarr *Carex viridula*

frossört *Scutellaria galericulata*

ull *Eriophorum* sp.

rörflen *Phalaris arundinacea*

pors *Myrica gale*

kärrdunört *Epilobium palustre*

trådtåg *Juncus filiformis*

blåtåtel *Molinia caerulea*

tuvtåtel *Deschampsia caespitosa*

blodrot *Potentilla erecta*

viol *Viola* sp.

tranbär *Vaccinium oxycoccos*

odon *Vaccinium uliginosum*

rosling *Andromeda polifolia*

## Artlista, Nässjön

2006-08-22

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*

strandpryl *Littorella uniflora*

strandranunkel *Ranunculus reptans*

styvt braxengräs *Isoetes lacustris*

### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*

hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*

rostnate *Potamogeton alpinus*

vattenbläddra *Utricularia vulgaris*

### Flytbladsväxter

gul näckros *Nuphar lutea*

vit näckros *Nymphaea alba* coll.

flotagräs *Sparganium gramineum*

### Övervattensväxter

sjöfräken *Equisetum fluviatile*

igelknopp *Sparganium* sp.

vattenklöver *Menyanthes trifoliata*

knappsäv *Eleocharis palustris*

flaskstarr *Carex rostrata*

trådstarr *Carex lasiocarpa*

bredkaveldun *Typha latifolia*

topplösa *Lysimachia thyrsoflora*

vass *Phragmites australis*

-----  
veketåg *Juncus effusus*

pors *Myrica gale*

blåtåtel *Molinia caerulea*

## Artlista, Blanksjön

2006-08-24

### Kortskottsväxter

strandpryl *Littorella uniflora*  
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*  
klotgräs *Pilularia globulifera*

### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*  
rostnate *Potamogeton alpinus*  
matt/glansslinke *Nitella opaca/flexilis*  
skörsträse *Chara globularis*  
papillsträse *Chara globularis* var. *virgata*  
skör/tuvsträse *Chara globularis/connivens*

### Flytbladsväxter

gul näckros *Nuphar lutea*  
vit näckros *Nymphaea alba* coll.  
gäddnate *Potamogeton natans*

### Mossor

näck/krokmossa *Fontinalis* sp./ *Drepanocladus* sp.

### Övervattensväxter

sjöfräken *Equisetum fluviatile*  
igelknopp *Sparganium emersum*  
vattenklöver *Menyanthes trifoliata*  
småsäv *Eleocharis* sp.  
dysäv *Eleocharis multicaulis*  
flaskstarr *Carex rostrata*  
trådstarr *Carex lasiocarpa*  
säv *Schoenoplectus lacustris*  
vass *Phragmites australis*  
ältranunkel *Ranunculus flammula*  
bredkaveldun *Typha latifolia*  
topplösa *Lysimachia thyrsiflora*  
knapptåg *Juncus conglomeratus*  
kavle *Alopecurus* sp.

-----  
veketåg *Juncus effusus*  
frossört *Scutellaria galericulata*  
rörflen *Phalaris arundinacea*  
pors *Myrica gale*  
dunört *Epilobium* sp.

## Artlista, Stora Envättern\*

2001-08-08

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*  
strandpryl *Littorella uniflora*

### Långskottsväxter

hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*  
ålnate *Potamogeton perfoliatus*  
löktåg *Juncus bulbosus*

### Flytbladsväxter

gul näckros *Nuphar lutea*  
vit näckros *Nymphaea alba* coll.  
gäddnate *Potamogeton natans*  
plattbladig igelknopp *Sparganium angustifolium*

### Mossor

sjönäckmossa *Fontinalis hypnoides*

### Övervattensväxter

sjöfräken *Equisetum fluviatile*  
flaskstarr *Carex rostrata*  
trådstarr *Carex lasiocarpa*  
svalting *Alisma plantago-aquatica*  
vass *Phragmites australis*  
smalkaveldun *Typha angustifolia*  
\* Hela sjön ej inventerad.

## Artlista, Stora Skärsjön

2002-08-08

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*  
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*  
strandpryl *Littorella uniflora*  
strandranunkel *Ranunculus reptans*

### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*  
hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*  
vattenbläddra *Utricularia vulgaris*  
dybläddra *Utricularia intermedia*  
ålnate *Potamogeton perfoliatus*

### Flytbladsväxter

vit näckros *Nymphaea alba* coll.  
gäddnate *Potamogeton natans*

### Mossor

sjönäckmossa *Fontinalis hypnoides*

### Makroalger

GRÖNALGER *Enteromorpha*

### Övervattensväxter

sjöfräken *Equisetum fluviatile*  
vattenklöver *Menyanthes trifoliata*  
flaskstarr *Carex rostrata*  
trådstarr *Carex lasiocarpa*  
topplösa *Lysimachia thyrsoiflora*  
knappsäv *Eleocharis palustris*  
sjösäv *Schoenoplectus lacustris*  
vass *Phragmites australis*  
vattenstäkra *Oenanthe aquatica*  
fackelblomster *Lythrum salicaria*

ryltåg *Juncus articulatus*

frossört *Scutellaria galericulata*

## Artlista, Fiolen

2002-08-03

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*  
strandpryl *Littorella uniflora*  
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*

### Långskottsväxter

hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*

### Flytbladsväxter

gul näckros *Nuphar lutea*  
vit näckros *Nymphaea alba* coll.  
gäddnate *Potamogeton natans*  
flotagräs *Sparganium gramineum*

### Mossor

vitmossa *Sphagnum subsecundum*  
skedmossa *Calliergon cordifolium*

### Övervattensväxter

sjöfräken *Equisetum fluviatile*  
sjösäv *Schoenoplectus lacustris*  
vattenklöver *Menyanthes trifoliata*  
kråklöver *Comarum palustre*  
knappsäv *Eleocharis palustris*  
flaskstarr *Carex rostrata*  
topplösa *Lysimachia thyrsoiflora*  
videört *Lysimachia vulgaris*  
vass *Phragmites australis*  
strandklo *Lycopus europaeus*  
svärdslilja *Iris pseudacorus*  
vattenstäkra *Oenanthe aquatica*  
kransmynta *Mentha x verticillata*

stor vattenmåra *Galium elongatum*

## Artlista, Allgjuttern

2002-08-31

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*  
strandpryl *Littorella uniflora*  
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*

### LångskottsväxteR

löktåg *Juncus bulbosus*  
hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*  
dybläddra *Utricularia intermedia*

### Flytbladsväxter

gul näckros *Nuphar lutea*  
vit näckros *Nymphaea alba* coll.  
gäddnate *Potamogeton natans*

### Övervattensväxter

sjöfräken *Equisetum fluviatile*  
igelknopp *Sparganium emersum*  
vattenklöver *Menyanthes trifoliata*  
knappsäv *Eleocharis palustris*  
flaskstarr *Carex rostrata*  
trådstarr *Carex lasiocarpa*  
vass *Phragmites australis*

## Artlista, Remmarsjön

2001-09-01

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*  
strandpryl *Subularia aquatica*  
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*  
vekt braxengräs *Isoetes echinospora*  
nålsäv *Eleocharis acicularis*  
strandranunkel *Ranunculus reptans*

### Långskottsväxter

hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*  
smålånke *Callitriche palustris*  
löktåg *Juncus bulbosus*  
rostnate *Potamogeton alpinus*  
sköldmöja *Ranunculus peltatus*  
dybläddra *Utricularia intermedia*  
vattenbläddra *Utricularia vulgaris*

### Flytbladsväxter

dvärgnäckros *Nuphar pumila*  
vit näckros *Nymphaea alba* coll.  
gäddnate *Potamogeton natans*  
flotagräs *Sparganium gramineum*

### Mossor

stor näckmossa *Fontinalis antipyretica*  
hårkrokmossa *Drepanocladus capillifolius*  
korvskorpionmossa *Scorpidium scorpioides*  
penselkrokmossa *Warnstorfia trichophylla*  
kärrokmossa *Warnstorfia exannulata*

### Övervattensväxter

sjöfräken *Equisetum fluviatile*  
sjösäv *Schoenoplectus lacustris*  
vattenklöver *Menyanthes trifoliata*  
kråklöver *Comarum palustre*  
kabbeleka *Caltha palustris*  
flaskstarr *Carex rostrata*  
vassstarr *Carex acuta*  
hundstarr *Carex nigra*  
topplösa *Lysimachia thyrsoiflora*  
vass *Phragmites australis*  
svalting *Alisma plantago-aquatica*

-----  
trådtåg *Juncus filiformis*  
kärspirra *Pedicularis palustris*

ängsull *Eriophorum angustifolium*  
Vattenmåra *Galium palustre*  
krypven *Agrostis stolonifera*

## Artlista, Abiskojaure

2001-08-24

### Kortskottsväxter

strandranunkel *Ranunculus reptans*

### Långskottsväxter

hästsvans *Hippuris vulgaris*

hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*

hårmöja *Ranunculus confervoides*

sköldmöja *Ranunculus peltatus*

matt/glansslinke *Nitella opaca/flexilis*

### Flytbladsväxter

igelknopp *Sparganium sp.*

### Mossor

korvskorpionmossa *Scorpidium scorpioides*

penselkrokmossa *Warnstorfia trichophylla*

hårkrokmossa *Warnstorfia exannulata*

### Övervattensväxter

norrlandsstarr *Carex aquatilis*

gul kavle *Alopecurus aequalis*

## Artlista, Stensjön (X)

2000-08-24/ 2001-08-17

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*

styvt braxengräs *Isoetes lacustris*

### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*

hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*

vattenbläddra *Utricularia vulgaris*

matt/glansslinke *Nitella opaca/flexilis*

### Flytbladsväxtergul näckros *Nuphar lutea*

gul näckros *Nuphar lutea*

vit näckros *Nymphaea alba* coll.

gäddnate *Potamogeton natans*

flotagräs *Sparganium gramineum*

### Mossor

vitmossa *Sphagnum cuspidatum*

lerkrokmossa *Drepanocladus aduncus*

sjönäckmossa *Fontinalis hypnoides*

### Makroalger

RÖDALGER *Batrachospermum turfosum*

RÖDALGER *Batrachospermum keratophytum*

### Övervattensväxter

sjöfräken *Equisetum fluviatile*

vattenklöver *Menyanthes trifoliata*

flaskstarr *Carex rostrata*

topplösa *Lysimachia thysiflora*

vass *Phragmites australis*

## Artlista, Örvattnet

2008-08-05

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*  
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*

### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*

### Flytbladsväxter

gul näckros *Nuphar lutea*  
vit näckros *Nymphaea alba* coll.  
igelknopp *Sparganium* sp.  
mannagräs *Glyceria fluitans*

### Mossor

vitmossa *Sphagnum* sp.

### Makroalger

RÖDALG *Batrachospermum* sp.

### Övervattensväxter

sjöfräken *Equisetum fluviatile*  
flaskstarr *Carex rostrata*  
trådstarr *Carex lasiocarpa*  
vass *Phragmites australis*  
topplösa *Lysimachia thyrsiflora*  
kräklöver *Comarum palustre*  
kärrsilja *Peucedanum palustre*

-----  
blåtåtel *Molinia caerulea*

## Artlista, Härsvatten

2008-08-07

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*  
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*  
vekt braxengräs *Isoetes echinospora*

### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*

### Flytbladsväxter

gul näckros *Nuphar lutea*  
vit näckros *Nymphaea alba* coll.  
igelknopp *Sparganium* sp.  
mannagräs *Glyceria fluitans*

### Mossor

vitmossa *Sphagnum* sp.

### Makroalger

GRÖNALGER

### Övervattensväxter

flaskstarr *Carex rostrata*  
trådstarr *Carex lasiocarpa*  
säv *Schoenoplectus lacustris*  
vass *Phragmites australis*  
småsäv *Eleocharis* sp.  
(dysäv *Eleocharis (multicaulis)*)

-----  
sileselhår *Drosera* sp.

blåtåtel *Molinia caerulea*



## Artlista, Rotehogstjärnen

2002-08-10

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*

### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*

hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*

hästsvans *Hippuris vulgaris*

### Flytbladsväxter

gul näckros *Nuphar lutea*

vit näckros *Nymphaea alba* coll.

flotagräs *Sparganium gramineum*

### Mossor

spjutmossa *Calliergonella cuspidata*

vitmossa *Sphagnum cuspidatum*

### Makroalger

RÖDALGER *Batrachospermum gelatinosum*

### Övervattensväxter

flaskstarr *Carex rostrata*

hundstarr *Carex nigra*

säv *Schoenoplectus lacustris*

vass *Phragmites australis*

knappsäv *Eleocharis palustris*

kärresilja *Peucedanum palustre*

sjöfräken *Equisetum fluviatile*

blågrönt mannagräs *Glyceria declinata*

dvärgigelknopp *Sparganium natans*

topplösa *Lysimachia thyrsiflora*

-----  
veketåg *Juncus effusus*

trädtåg *Juncus filiformis*

blåtåtel *Molinia caerulea*

## Artlista, Övre Skärsjön

2002-09-18

### Kortskottsväxter

notblomster *Lobelia dortmanna*

styvt braxengräs *Isoetes lacustris*

vekt braxengräs *Isoetes echinospora*

### Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*

### Flytbladsväxter

gul näckros *Nuphar lutea*

vit näckros *Nymphaea alba* coll.

vattenpilört *Persicaria amphibia*

flotagräs *Sparganium gramineum*

### Mossor

vitmossa *Sphagnum* sp.

### Makroalger

RÖDALGER *Batrachospermum turfosum*

### Övervattensväxter

flaskstarr *Carex rostrata*

sjöfräken *Equisetum fluviatile*

topplösa *Lysimachia thyrsiflora*

igelknopp *Sparganium emersum*

## Artlista, Brunnsjön

2002-08-03

### Flytbladsväxter

gul näckros *Nuphar lutea*

vit näckros *Nymphaea alba* coll.

### Övervattensväxter

trådstarr *Carex lasiocarpa*

knappsäv *Eleocharis palustris*

igelknopp *Sparganium emersum*

sjöfräken *Equisetum fluviatile*

-----  
blåtåtel *Molinia caerulea*