

Vattenvegetation i kalkade sjöar

- tillstånd och utveckling i IKEU-sjöar

av

Mikael Östlund



Institutionen för Miljöanalys
SLU
Box 7050
750 07 Uppsala
E-mail: mikael.ostlund@ma.slu.se

Vattenvegetation i kalkade sjöar

- tillstånd och utveckling i IKEU-sjöar

av

Mikael Östlund

Rapport 2005:25

Institutionen för Miljöanalys, SLU

Tryck: december 2005

Upplaga: 50 ex

ISSN 1403-977X

Förord

Lång tid har gått sedan sedan försurningen av våra sjöar och vattendrag uppdagades som ett allvarligt hot mot oss och vår omgivning. Ganska snart startades kalkningar som ett sätt att akut avhjälpa situationen. Trots att depositionen av försurande ämnen stadigt har minskat finns ändå problem kvar med försurad mark och surt vatten. Således fortsätter kalkningarna för att råda bot på detta. Programmet Integrerad-KalkningsEffektUppföljning (IKEU) har sedan 1989 studerat kalkningens effekter i utvalda sjöar och vattendrag runt om i landet. Studierna har varit fokuserade på vattnets kemi och dess påverkan på fisk, bottendjur och plankton. Denna rapport ska belysa situationen i programmets sjöar med avseende på den högre vattenvegetationen, även kallad makrofyter. Makrofyterna spelar en viktig roll i sjöars ämnesomsättning och bildar livsmiljö för många organismer. Makrofyterna, både enskilda arter och hela typer av växtsamhällen kan också tjäna som indikator på olika ekosystems tillstånd.

Jag vill rikta tack till alla personer som varit till hjälp vid inventeringarna av vattenväxterna i IKEU-sjöarna och de nationella referensjöarna. Särskilt Erik Törnblom, nu vid länsstyrelsen i Västmanlands län, som utöver inventeringsarbete bistått med råd och expertkunskap på området. Berta Andersson, tidigare verksam vid institutionen för miljöanalys, som utvecklat den nuvarande svenska metoden för inventering av vattenväxter och som introducerade mig i vattenväxternas värld och senare hjälpte till med artbestämningar. Tack också till de som bidragit med hjälp i samband med denna rapport: Gunnar Persson, Eva Willén och Ulf Grandin vid institutionen för miljöanalys, samt Bo Ljungberg i Södertälje kommun och Södertörnsekologerna för vissa data över sjöarna på Södertörn.

Medel för inventeringarna och för denna rapport har erhållits från Naturvårdsverket.

Uppsala i december 2005

Mikael Östlund

Innehållsförteckning

Sammanfattning	6
Inledning	7
Allmänt om artsammansättningen i näringsfattiga sjöar	8
Allmänt om försurningens effekter på vegetationens utbredning och sammansättning	8
Kalkningens effekter på vattenvegetationen	8
Metoder	9
Inventeringsmetoder	9
Beskrivning av Naturvårdsverkets metod	10
Databearbetning	10
Statistiska tester	10
Bedömning av miljö kvalitet	11
Resultat	
Långsjön, Åva	12
Stensjön, Åva	16
Stengårdshultasjön	19
Gyslättsjön	23
Gyltigesjön	25
Stora Härsjön	28
Ejgdesjön	33
Långsjön T-län	36
Lien	39
Västra Skälsjön	42
Tryssjön	46
Bösjön	49
Källsjön	52
Förekommer vattenvegetationen i normal omfattning i de kalkade sjöarna?	55
Analys av artsammansättning	55
Analys av indikatortal	56
Analys av antal arter/växtgrupper	56
Utvecklingen av vattenvegetationen i IKEU-sjöarna	57
Litteraturförteckning	59
Bilagor	61

Sammanfattning

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, bedöma om kalkningen av våra sjöar och vattendrag återskapar ekosystem som liknar situationen innan dessa försurades och avgöra om kalkningen leder till önskad effekt. Som ett led i detta har flertalet sjöar inom programmet studerats med avseende på den högre vattenvegetationen (makrofyter).

I ett fåtal IKEU-sjöar har makrofyterna undersökts både innan kalkningarna påbörjades och vid två tillfällen efter kalkning (5 resp. 10 år), med syfte att initialt se kalkningens effekter. I de övriga sjöarna, vilka bara inventerats en gång, har makrofyterna studerats på senare tid d.v.s. 20-30 år efter de inledande kalkningarna.

Syftet med den här rapporten är att sammanställa resultaten från alla kända makrofytinventeringar i IKEU-sjöarna för att kunna bedöma om vattenvegetationen förekommer i normal omfattning och utifrån de sjöar som studerats flertalet gånger försöka beskriva hur vegetationen utvecklats i dessa. Som referenser användes 13 sjöar inventerade med samma metodik. Tre av dessa är sura, resten har pH över 6,0 (figur 1).

De metoder som använts vid de olika inventeringarna har varierat. I början (före och kort efter kalkning) gjordes framförallt karteringar för upprättande av utbredningskartor och beräkning av arternas totala yttäckning. Vid inventeringarna åren 1996 och 97 (6 sjöar) gjordes liknande karteringar, dessutom bedömdes skottäthet och täckningsgrad för respektive art i en ruta (0,5*0,5 m) längs utvalda profiler. Senaste inventeringarna, 2003-04 (8 sjöar) har gjorts i enlighet med Naturvårdsverkets metodhandbok, där sjöarna inventeras m. a. p. artförekomst och ett för sjön representativt övervakningsområde studeras i detalj för att kunna påvisa eventuella förändringar av vegetationssamhället. Alla inventeringarna möjliggör en bedömning av miljö kvalitet enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, där tillstånd och avvikelser från jämförvärde beräknas.

Majoriteten av IKEU-sjöarna var *ganska artrika* d.v.s. 9 - 14 arter (undervattens- och flytbladsarter). Det var bara Tryssjön och Källsjön som klassades

som *ganska artfattiga* (4 - 9 arter). I Nedre Särnamansjön i Fulufjällets nationalpark fanns ingen vattenvegetation över huvud taget, endast starr (flaskstarr/hybrid) växte grunt i sjön. Indikatoralen för IKEU-sjöarna låg i medeltal runt 6 (5.9), vilket var lika det för de neutrala referenssjöarna (6,1). För de tre sura referenssjöarna var indikatoralen i medeltal högre (6,8). De statistiska testerna visar att just indikatoralen är den mest särskiljande variabeln mellan de olika sjötyperna. Efterföljande t-tester påvisar att de sura referenssjöarna också skiljer ut sig vad gäller det totala antalet arter, vilket är lägre för de sura sjöarna, samt antalet långskottväxter. Även kortskovsväxterna tycks vara färre i de sura sjöarna men t-testet för dessa gav dock ingen signifikant skillnad, liksom det heller inte gjorde för antalet flytbladsväxter.

Artsammansättningen i IKEU-sjöarna skiljer sig inte nämnvärt från den i de okalkade neutrala referenssjöarna. Korrespondensanalys på artsammansättningen (förekomst / icke förekomst) och sjöarna (kalkade och neutrala) samt efterföljande variansanalys visar att det inte föreligger någon signifikant skillnad i artsammansättning mellan de båda sjötyperna. Artsammansättningen tycks vara mer homogen i de neutrala sjöarna. Majoriteten av IKEU-sjöarna verkar ha samma homogenitet men ett fåtal sjöar kan lätt skiljas ut i korrespondensanalysen och dessa sjöar har antingen någon speciell art som bara förekommer i just den sjön eller så saknas en art som finns i alla övriga sjöar. Att IKEU-sjöarna visar sig vara mer heterogena som grupp i artsammansättningen kan förklaras av att växtsamhället i de försurade och senare kalkade sjöarna varit mer sårbart och möjliggjort att vissa arter haft lätt att etablera sig i de efter det att miljön förbättrats tack vare kalkningar.

Utvecklingen, i Västra Skälsjön i Västmanlands län Långsjön och Trehörningen i Tyresta nationalpark, Stockholms län, visar att vitmossorna som var den dominerande undervattensvegetationen innan kalkningarna påbörjades minskade i utbredning efter inledande kalkningar och att de med tiden försvann helt. Efter vitmossornas försvinnande återkoloniserade andra arter tidigare mossbevuxna områden. I Långsjön och Trehörningen har kalkningarna upphört och i Trehörningen speciellt tycks vitmossorna åter etablera sig, vilket troligtvis är ett resultat av återförsurning efter att kalkningarna upphört.

Inledning

Sedan 1989 har den nationella uppföljningen av kalkningens effekter studerats i 13-17 sjöar och 10-14 vattendrag inom programmet för Integrerad KalkningsEffektUppföljning (IKEU). I det nu löpande programmet har aktiviteterna sorterats som basprogram, specialprogram och utvärderingar, där makrofyter i sjöar ingår som ett specialprogram (Persson & Wilander, 2004).

IKEU-programmets målsättningar är att analysera de långsiktiga effekterna av kalkning i försurade vatten och att bedöma om den svenska kalkningsverksamheten återskapar ekosystem som med avseende på arsammansättning och biologisk mångfald liknar situationen innan försurning samt att avgöra om kalkningsverksamheten leder till önskade effekter i sjöar och vattendrag.

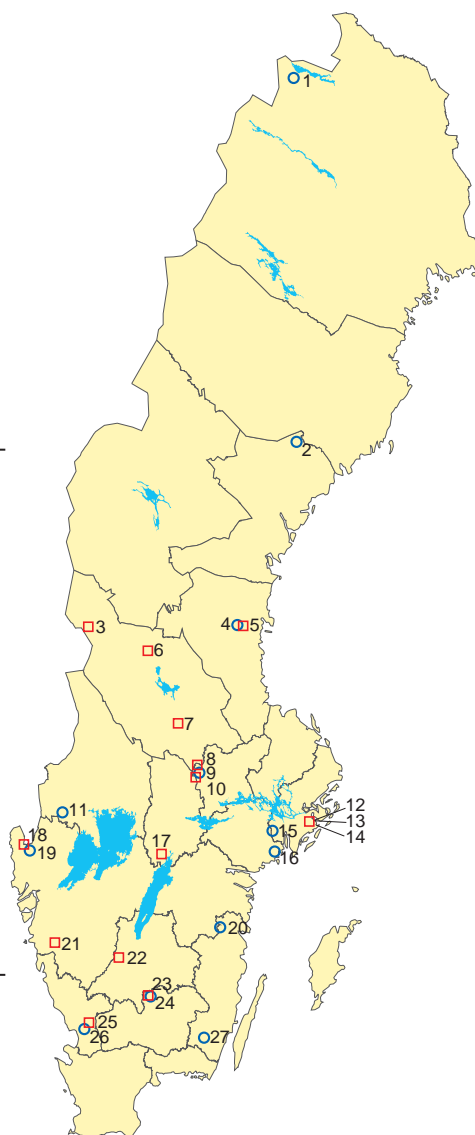
Av IKEU-programmets nuvarande (2004) 15 sjöar har 14 inventerats på senare tid med avseende på högre vattenvegetation (makrofyter). Åren 1996 och 1997 karterades 6 sjöar (Lingdell & Mossberg, 1996 och 1999) och under perioden 2003-2004 inventerades 8 sjöar med avseende på vattenvegetationen (figur 1). I tre av programmets sjöar har makrofyterna studerats före och kort efter kalkning (Eriksson, 1988).

Syftet med rapporten är att:

- redovisa resultaten från senaste undersökningarna, 2003-2004.
- ge en samlad bild av vattenvegetationen i alla IKEU-programmets undersökta sjöar, eftersom resultat från vissa undersökningar tidigare ej publicerats.
- bedöma om vattenvegetationen i "IKEU-sjöarna" förekommer i normal omfattning genom jämförelse med miljöövervakningens referenssjöar (neutrala och sura).
- bedöma om vattenvegetationen ser lika ut idag som den gjorde några år efter kalkning.

Referenssjöar ○	IKEU-sjöar □
1. Abiskojaure	3. Nedre Särnamannasjön
2. Remmarsjön	5. Källsjön
4. Stensjön	6. Bösjön
6. Stensjön	7. Tryssjön
9. Övre Skärsjön *	8. Västra Skälsjön
11. Bysjön	10. Lien
15. Stora Envättern	12. Trehörningen
16. Björken	13. Långsjön
19. Rotehogstjärnet *	14. Stensjön
20. Allgjuttern	17. Långsjön
24. Fiolen	18. Ejgdesjön
26. Stora Skärsjön	21. Stora Härsjön
27. Brunnsjön *	22. Stengårdshultasjön
	23. Gylttasjön
	25. Gyltigesjön

* sura referenssjöar



Figur 1. IKEU-sjöar (fyrkant) och referenssjöar (cirklar) med vegetationsdata och deras spridning i landet.

Makrofyterna delas vanligen in i fyra huvudgrupper: övervattensväxter, flytbladsväxter (nymphneider) och undervattensväxter, dels elodeider = långskottsväxter dels isoetider = kortskottsväxter) samt fritt flytande växter (lemnider). Till makrofyterna räknas också vattenlevande mossor och större alger.

Utbredning och förekomst av makrofyter inom en sjö är avhängigt flera faktorer. Vattnets näringsinnehåll, salthalt och pH är exempel på sådana kemiska faktorer. Temperatur, ljus, tryck, vindexponering bottenlutning och bottenstrukturer är andra avgörande faktorer, liksom konkurrensen med andra makrofyter och övriga organismgrupper i sjön. Detta medför att jämförelser mellan sjöar m.a.p vegetationen kan vara något komplicerade. Vid jämförelse av makrofyters utbredning och täthet beror mycket på var någonstans i sjön dessa variabler studerats. Jämförelser av artrikedom bör dock kunna göras om hela sjöar inventerats.

Allmänt om artsammansättning i näringsfattiga sjöar

Den karaktäristiska makrofytvegetationen i jon- och näringsfattiga sjöar utgörs främst av isoetider (kortskottsväxter) såsom notblomster *Lobelia dortmanna*, strandpryl *Littorella uniflora*, styvt braxengräs *Isoetes lacustris* m.fl. Vissa arter av elodeider (långskottsväxter) d.v.s. hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*, rosnate *Potamogeton alpinus* och löktåg *Juncus bulbosus* är också typiska för näringsfattiga miljöer (Murphy, 2002).

Vanliga flytbladsväxter i näringsfattiga vatten är gul näckros *Nuphar lutea* och vit näckros *Nymphaea alba* samt gäddnate *Potamogeton natans*.

Övervattensvegetationen består vanligtvis av vass *Phragmites australis* (glesa bestånd), säv *Schoenoplectus lacustris*, sjöfräken *Equisetum fluviatile*, topplösa *Lysimachia thyrsoflora* och olika starrarter *Carex spp.* (Wallsten & Solander 1995)

Allmänt om försurning effekter på makrofytvegetationens utbredning och sammansättning

De flesta sura sjöar är i regel näringsfattiga och artsammansättningen är oftast likartad den i neutrala näringsfattiga sjöar. Att vegetationens sammansättning och utbredning förändras inom en sjö vid försurning har dock påvisats i tidigare undersökningar.

Brandrud (2000) visar att antalet arter av undervattens- och flytbladsväxter i jonfattiga näringsfattiga

sjöar minskar med minskat pH. I sjöar med pH < 6 är koldioxid (CO₂) den dominerande kolkällan för vattenväxterna. Isoetider, löktåg och mossor kan enbart utnyttja CO₂ som kolkälla och inte vätekarbonat (HCO₃⁻) som vissa elodeidarter kan (Wallsten & Solander 1995).

Typiskt för försurade sjöar är förekomsten av vitmossor och löktåg och att flytbladsvegetationen domineras av gul och vit näckros (Eriksson 1988, Grahn & Sangfors 1988, Brandrud 2000). I gravt sura sjöar är det vanligt med massutveckling av vitmossor och vattenformen av löktåg *Juncus bulbosus* f. *fluitans* (Arts 2002). Enligt Roelofs m.fl. (1984) har löktåg större förmåga än isoetider att ta upp CO₂ från vattnet. I vatten där pH går under 5 ökar halten av CO₂ markant. Under sådana förhållanden kan också bottarna helt komma att täckas av bentiska trådalger (Lazarek 1985).

Kalkningens effekter på vattenvegetationen

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 om att isoetiderna återkoloniserade tidigare vitmossbevuxta 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 dybladräddra försvann första året efter kalkning men att arten fyra år senare dök upp igen. Under en tioårsperiod med upprepade kalkningar kunde dock ingen ökning av isoetiderna konstateras. Eriksson (1988) rapporterar också om vitmossornas tillbakagång och försvinnade efter upprepade kalkningar i fem sjöar i mellansverige. Efterhand återkoloniserade övriga arter de tidigare mossbevuxta områdena. Av de av Eriksson undersökta sjöarna ingår Västra Skälsjön och Långsjön bland IKEU-programmets sjöar. Mer fakta från Erikssons undersökningar presenteras längre fram i rapporten under resultat-sammanställningen för respektive IKEU-sjö. 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 (*Sphagnum spp.*) försvinner eller minskar i utbredning relativt snabbt och att andra arter i sjön ökar i antal och utbredning samt att nya arter etablerar sig efter kalkning.

Metoder

Inventeringsmetoder

Vid inventeringarna av vattenvegetation i IKEU-sjöarna har olika tillvägagångssätt använts genom åren. Gemensamt för nästan alla undersökta sjöar är att de har inventerats med avseende på artrikedom. När det gäller arters täthet och utbredning har mer eller mindre olika metoder använts. I undersökningarna fram till och med år 1997 inventerades sjöarna längs utvalda profiler (grovprofilinjer) med båt och vattenkikare. Art 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 0,5 *0,5 m 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 (Luterräfsa) på större djup eller där sikten inte möjliggjorde en okulärbesiktning. Metoden med räfsa blir mer kvalitativ och ger på så sätt ett sämre kvantitativt mått jämfört med okulärbesiktningar.

Senare inventeringar av vattenväxter har utförts enligt Naturvårdsverkets metodik, Handbok för miljöövervakning, undersökningstyp: Makrofyter i sjöar. Ambitionsnivåerna som valdes var övervakning av ett till två delområden samt en inventering av hela sjön med avseende på artsammansättningen. Den senare nivån möjliggör en bedömning enligt NV's bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag.

I tabell 1 redovisas alla kända inventeringar med avseende på vattenvegetation i sjöar inom IKEU-programmet, med undersökningsmetod och studerade variabler enligt nedan:

undersökningsmetoder

- inventering av hela sjön m. a. p. artrikedom (inv)
- inventering längs profilinjer (profiler)
- övervakning av delområde (lokal), enligt Naturvårdsverkets handbok för miljöövervakning.

studerade variabler

- förekomst (F) och täckningsgrad (T)
- antal individer (I)
- utbredning (U)

Tabell 1. Vattenvegetationsinventeringar i IKEU-sjöar. Undersökningsmetoder: inventering i hela sjön (inv), övervakning av delområde (lokal) och inventering längs profilinjer (profil). Studerade parametrar: förekomst (F) och täckningsgrad (T), antal individer (I) och utbredning i sjön (U).

Namn	Koordinater (sjönummer)	Län	Undersökningsår	Undersökningsmetod	Variabel
Bösjön	680235 - 141799	W	2004	inv/lokal	F T
Ejgdesjön	653737 - 125017	O	1997	inv/profiler	I F T
Gyltigesjön	629489 - 133906	N	2003	inv/lokal	F T
Gyslättsjön	633209 - 141991	G	1997	inv/profiler	I F T
Källsjön	683582 - 154935	X	2004	inv/lokal	F T
Lien	663216 - 148449	U	1996	inv/profiler	U I
Långsjön	656590 - 164240	AB	1976, 80, 85, 98, 2004	inv/profiler/lokal	U F T
Långsjön	652412 - 143738	T	1997	inv/profiler	I F T
Nedre Särnamannasjön	683421 - 133742	W	2004	inv	F
Stengårdshultasjön	638317 - 138010	F	2003	inv/lokal	F T
Stensjön	656419 - 164404	AB	1998, 2003	inv/lokal/profiler	F T
Stora Härsjön	640364 - 129240	O	2003	inv/lokal	F T
Trehörningen	656664 - 164238	AB	1976, 80, 85, 1998	inv/profiler	U (T)
Tryssjön	670275 - 146052	W	1996	inv/profiler	U I F T
Västra Skälsjön	664620 - 148590	U	1977, 80, 85, 1996	inv/profiler	U I
Årsjön	656612 - 164132	AB	1996	profiler	(T)

Åren 1998-99 undersökte Södertörnsekologerna vattenväxter längs utvalda profiler i sjöar belägna på Södertörn. Av de 289 undersökta sjöarna ingår 4 i IKEU-programmet. Antalet undersökta profiler bestämdes av sjöarealen och i IKEU-sjöarna inventerades 1-2 profiler (Södertörnsekologerna, 2001).

Under perioden 1997-2001 djuplodades sjöarna i IKEU-programmet och i samband med lodningen registrerades övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning. Utförare av detta arbete var Myrica AB.

Beskrivning av Naturvårdsverkets metod

Metoden är utformad för att studera undervattensvegetationen i sjöar med huvudsakligt syfte att kunna påvisa förändringar som eutrofiering, försurning eller påverkan av fysisk exploatering. Olika ambitionsnivåer kan väljas:

- övervakning av ett enskilt växtsamhälle
- inventering och övervakning av ett delområde av en sjö
- fullskalig inventering av en hel sjö

På utsett övervakningsområde görs täthetsuppskattningar inom olika djupintervall. Minst 10 slumpmässigt utlagda rutor (0,5 x 0,5 m) med makrofytförekomst inom respektive djupintervall (0,25 meters alternativt 0,5 m ekvidistans) studeras. Täckningsgraden för varje art delas in i 7 klasser, se figur 2. Tomma rutor noteras också för att ingå i senare bearbetning av datamaterialet. För alla rutor noteras vattendjup, dominerande bottensubstrat och typ av organiskt material. På större vattendjup och/eller där sikten är starkt nedsatt uppskattas tätheten genom att en räfsa dras längs botten.

Arbetsinsatsen för övervakning av ett delområde och inventering m.a.p. artrikedom av en hel sjö i storleken 10 -100 ha var mer eller mindre en dags arbete för två personer (restid ej medräknad).

För fullständig metodbeskrivning (pdf-fil) hänvisas till Naturvårdsverkets hemsida under adressen: www.naturvardsverket.se/dokument/mo/hbmo/del3/sotvatten/makrfy_s.pdf

Databearbetning

Datamaterialet för referenssjöarna och IKEU-sjöarna vilka inventerades 2003-2004 har bl.a. behandlats på följande sätt:

- absolut förekomst och medeltäckning har beräknats för förekommande arter inom de olika djup-

1	solitär (1 individ)	
2	fåtalig	0,5 - 1 %
3	gles	1 - 5 %
4	ganska gles	5 - 25 %
5	allmän	25 - 50 %
6	riklig	50 - 75 %
7	heltäckande	75 - 100 %

Figur 2. Täckningsgrad i 7 klasser för makrofytförekomst (NV's metodhandbok).

intervallen. För absolut förekomst har antalet kvadrater med arten delats med totala antalet kvadrater inom varje djupintervall.

- medeltäckningen utgör medelvärdet av täckningsklasserna inom varje djupintervall för respektive art.

För de IKEU-sjöar som inventerades 1996-1997 av Lingdell & Mossberg har medelvärden för täthets- och täckningsdata beräknats.

För samtliga sjöar har artlistor upprättats.

Statistiska tester

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

- kalkade sjöar (n=13)
- neutrala referenssjöar (n=8)
- sura referenssjöar (n=3)

Referenssjöarna (neutrala och sura) inventerades 2000-2002. De kalkade sjöarna har inventerats 1996-97 och 2003-04.

Analys har gjorts för att se om skillnader föreligger med avseende på antalet:

- arter
 - kortskottsväxter
 - långskottsarter
 - flytbladsarter
- samt med avseende på
- indikatorantal

Variansanalys (Anova) användes för att testa indikatorantal. Kruskal-Wallis test tillämpades på antalet arter och växtgrupper. För alla analyser har Student's t-test använts för att se vilken/vilka sjögrupp som var signifikant urskiljande.

För att se om vattenvegetationens artsammansättningen skiljer sig åt i de kalkade och neutrala sjöarna gjordes en korrespondensanalys, CA ; där referenssjöarna utgjorde passiva variabler i syfte att tydliggöra skillnader mellan kalkade (n= 13) och neutrala referenser (n=8). Analysen omfattade förekomst/ icke förekomstdata av de egentliga vattenväxterna samt vattenmossor.

I en efterföljande variansanalys (t-test p=0,05) kontrollerades sedan om skillnader förelåg mellan sjötyperna med avseende på deras artsammansättningar i förhållande till de två axlarna.

Bedömning av miljökvalitet

Bedömningar har gjorts i enlighet med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljökvalitet, sjöar & vattendrag (1999), vattenväxter i sjöar. För bedömning med makrofyter som miljöindikator används främst flytblads- och undervattensväxter, exklusive mossor.

Tillstånd

Bedömning av tillstånd baseras på **antalet** förekommande flytblads- och undervattensarter i sjön (tabell 2).

Tabell 2. Tillstånd, antal arter av undervattens- och flytbladsväxter. (NV's bedömningsgrunder, 1999).

Klass	Benämning	Sammanlagt antal arter
1	Mycket artrikt	> 18
2	Artrikt	14 - 18
3	Ganska artrikt	9 - 14
4	Ganska artfattigt	4 - 9
5	Artfattigt	≤ 4

Avvikelse från jämförvärde

För bedömning av avvikelse från jämförvärden (tabell 3) används **artantal** och ett s.k. **indikatortotal**. Indikatortalet är medelvärde av indikatorvärdena för i sjön förekommande arter. Indikatorvärdet som huvudsakligen återspeglar artens trofitillhörighet är givet för flertalet vattenväxter. För fastställande av indikatorvärden hänvisas till Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljökvalitet, Sjöar och vattendrag bilaga 1 (1999).

Jämförvärden för artantal och indikatortotal för undervattens- och flytbladsväxter i sjöar med olika storlek och belägenhet visas i tabell 4.

Tabell 3. Avvikelse från jämförvärde, artantal och indikatortotal för undervattens- och flytbladsväxter. (NV's bedömningsgrunder, 1999).

Klass	Benämning	Artantal och indikatortotal
1	Ingen eller obetydlig avvikelse	Artantal och indikatortotal är lika med jämförvärdet*
2	Liten avvikelse	Artantal eller indikatortotal avviker från jämförvärdet**
3	Tydlig avvikelse	Artantal och indikatortotal avviker från jämförvärdet**
4	Stor avvikelse	Artantal och indikatortotal avviker från jämförvärdet, ett av måtten avviker mycket***
5	Mycket stor avvikelse	Massutveckling**** av 1-3 arter av elodeider/lemnider/helofyter

* Jämförvärden enligt tabell 1.

** Avvikelsen skall för artantalet vara motsvarande en tillståndsklass och för indikatortalet 0,5-1,0 enheter för att räknas.

*** Avvikelsen skall för artantalet uppgå till minst motsvarande två tillståndsklasser och för indikatortalet till mer än en enhet.

**** Med massutveckling menas att den yta som är tillgänglig för vegetation till största delen (> 75 %) är täckt av enstaka arter som inte hör hemma i sjötypen eller att ytan visar tecken på höggradig igenväxning.

Tabell 4. Jämförvärden för artantal och indikatortotal för undervattens- och flytbladsväxter i sjöar med olika storlek och belägenhet. (Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999).

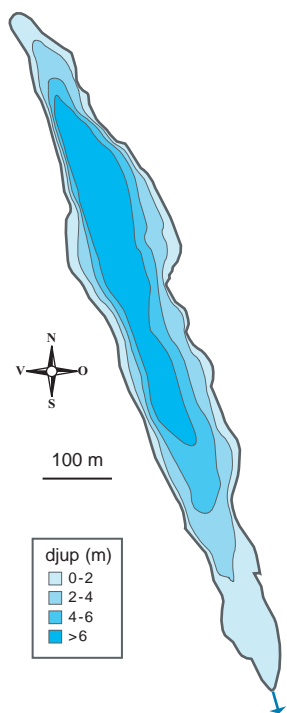
Sjöarea km ²	Nordsverige*		Sydsverige	
	Artantal	Indikatortotal	Artantal	Indikatortotal
< 60 m ö h				
< 0,1	3 - 5	5,5	4 - 12	7,4
0,1-1	9 - 14	6,5	11 - 16	8,1
1-10	10 - 18	6,3	15 - 23	8,0
10	17 - 21	6,5	17 - 25	8,0
60 - 199 m ö h				
< 0,1	**	**	5 - 11	6,9
0,1-1	5 - 13	6,3	10 - 17	7,0
1-10	10 - 16	5,8	17 - 25	6,5
10	13 - 20	6,3	> 17	6,6
> 200 m ö h				
< 0,1	**	**	**	**
0,1-1	4 - 11	6,3	8 - 16	7,2
1-10	8 - 15	6,2	15 - 25	6,2
10	13 - 17	5,7	**	**

* norr om Dalälven

** underlag saknas

Långsjön (656590 - 164240)

Långsjön är belägen på 41 meters höjd över havet i Tyresta nationalpark, Stockholms län och ingår i kustområde 62/63. Sjöns totala area uppgår till 0,095 km². Eftersom sjön saknar öar är vattenytans area densamma. Den totala strandlinjelängden har beräknats till 2,26 km. Medeldjupet är 3,8 meter och det maximala djupet är 7,7 m. Den teoretiska vattenomsättningstiden har beräknats till 0,87 år. Sjön har ett förhållandevis litet tillrinningsområde (1,81 km²). Den arealspecifika avrinningen uppgår till 7,0 l/km², s och vattenföringen är ej reglerad. Sjön avvattnar 1 km nedströms till Stensjön som också ingår i denna undersökning. Figur 3 visar Långsjöns form och djup



Figur 3. Djupkarta över Långsjön.

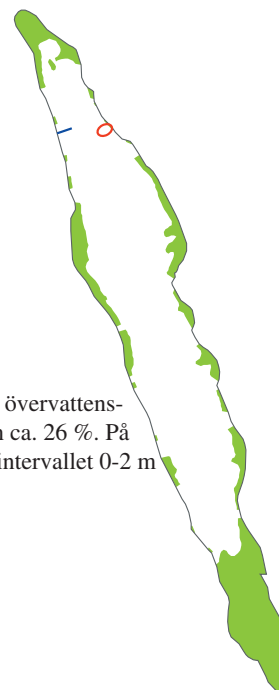
Utförda vegetationsundersökningar

Långsjön har inventerats vid flera tillfällen. Eriks-son (1988) genomförde undersökningar med avsikt att beskriva kalkningens effekter på vattenvegetationen i sjön. Innan sjön kalkades första gången gjordes inventeringen 1976 och efter kalkning åren 1980 respektive 1985.

Södertörnsekologerna (2001) inventerade i slutet av juli 1998 med dykare en profillinje m. a. p. vattenvegetationen.

Sommaren 2000 genomfördes en djuplodning av sjön och i samband med denna registrerades övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning i sjön (figur 4).

Sjön inventerades åter igen år 2004 enligt Naturvårdsverkets metodhandbok, undersökningstyp: Makrofytter i sjöar. Där ambitionsnivå 1 (övervakning av ett enskilt växtsamhälle) och inventering av en hela sjön m.a.p. artrikedom valdes. Arbetsinsatsen för detta arbete var ca en dag och två personer.



Av sjöns totala yta täckte övervattens- och flytbladsvegetationen ca. 26 %. På ytan som motsvarar djupintervallet 0-2 m var täckningen 81%.

Figur 4. Långsjön, Åva. Överbattens- och flytbladsvegetationens utbredning (grönt), 2000-09-13 och läget för profillinjeringen 1998 (blå linje) samt området (rött) för övervakning av undervattensvegetation 2004-08-07.

Resultat från inventeringen år 2004

Som resultat av rundåkningen och sökandet efter förekommande arter ges närmast en allmän beskrivning av vilka arter som utgjorde de olika vegetationstyperna i sjön. I tabell 5 listas alla arter som återfanns vid inventeringen den 7 augusti 2004.

Överbattens- och flytbladsvegetation

Överbattensvegetation utgjordes av en mångfald arter. Trådstarr *Carex lasiocarpa*, sjöfräken *Equisetum fluviatile* och vass *Phragmites australis* var de vanligaste och påträffades runt om i sjön.

Flytbladsvegetationen bestod av fyra arter; vit näckros *Nymphaea alba* coll., gul näckros *Nuphar lutea*, gäddnate *Potamogeton natans* och mannagräs *Glyceria fluitans*.

Utbredningen av flytbladsvegetationen var störst i den sydligaste delen av sjön, se figur 4.

Undervattensvegetation

Undervattensvegetationen utgjordes av notblomster *Lobelia dortmanna*, strandpryl, *Littorella uniflora*, styvt braxengräs *Isoetes lacustris*, hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*, löktåg *Juncus bulbosus* och rostnate *Potamogeton alpinus*.

Notblomster, strandpryl och hårslinga var relativt spridda i sjön. Styvt braxengräs iaktogs endast i norra delen av sjön. Rostnate återfanns på två platser med ett stort bestånd bland flytbladsvegetationen i sjöns södra del.

Tabell 5. Artlista, Långsjön, Åva den 7 augusti 2004.

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*

Övervattensväxter *

vass *Phragmites australis*
sjöfräken *Equisetum fluviatile*
knappsäv *Eleocharis palustris*
veksäv *Eleocharis mammilata*
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*
videört *Lysimachia vulgaris*
fackelblomster *Lythrum salicaria*
slidstarr *Carex vaginata*
ärtstarr *Carex viridula*
pors *Myrica gale*

* ingår inte vid klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999.

Vitmossa *Sphagnum sp.* återfanns endast på en plats på 2-3 m djup i norra delen av sjön.

Detaljstudie av undervattensvegetationen

Området för undersökning av förekomst (frekvens) och täckning av framförallt undervattensvegetationen var beläget i sjöns nordöstra del, se figur 4. Lokalens hörnkoordinater längs strandlinjen var 6566623 -1642261 respektive 6566639 - 1642239. Vattenståndet var högre än normalt vid tidpunkten för undersökningen (42 cm under toppen på stenen i NV hörnet på lokalen). Siktdjupet mättes till 3,08 m (med hjälp av vattenkikare)

Förekomst

Utbredningen av vattenväxter började först i det andra djupintervallet. I det grundaste djupintervallet (0 - 0,25 m) förekom ingen vegetation på grund av att stranden sluttande starkt ner mot vattnet och att botten till största delen bestod av klipphällar. Tabell 6 visar absolut förekomst av varje observerad art (antal rutor med arten / totala antalet rutor) inom varje djupintervall och på hela undersökningslokalen.

Notblomster förekom i alla djupintervall med vegetation. Mest frekvent var arten i de intermediära djupintervallen. På 0,75 - 1,5 meters djup noterades förekomst av notblomster i alla rutor. **Löktåg** hade sin utbredning ned till 1 m djup och förekom i ungefär var femte ruta på de djupintervall där arten växte. **Styvt braxengräs** påträffades endast inom djupintervallet 1,5 - 2 m och var den mest frekventa arten på detta djup, med 67 % förekomst. **Hårslinga** hade liten förekomst inom alla djupintervall utom det mellan 1,5 - 2 m. **Gul näckros** var den enda flytbladsväxten på lokalen och återfanns på de intermediära djupintervallen men i låg frekvens. I det grundaste intervallet med vegetation (0,25 - 0,5 m) var **trådstarr** den mest frekventa arten (86 %). Arten förekom också i nästa djupintervall (0,5 - 0,75 m) med 6 %. **Topplösa** förekom i samma djupintervall som trådstarr men med mycket lägre frekvens.

Täthet

Största tätheter uppvisade notblomster och trådstarr. I de flesta djupintervall där dessa arter förekom var medeltäckningen antingen ganska gles (klass 4) eller allmän (klass 5).

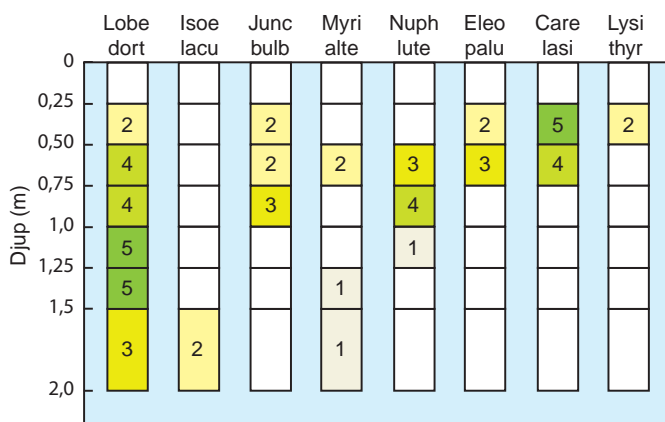
Bland undervattens- och flytbladsväxterna uppvisade notblomster och gul näckros de största tätheterna. Medeltäckningen av notblomster var störst på 1- 1,5 meters djup, där arten var allmän (klass 5).

Tabell 6. Procentuell förekomst av vattenvegetationen inom olika djupintervall, på och för hela undersökningslokalen. Långsjön augusti 2004.

Art		Förekomst i % per djupintervall (cm)						hela lokalen n=72
		25-50 n=14	50-75 n=16	75-100 n=12	100-125 n=15	125-150 n=9	150-200 n=6	
Lobelia dortmanna	notblomster	21	88	100	100	100	33	76
Isoetes lacustris	styvt braxengräs	-	-	-	-	-	67	6
Juncus bulbosus	löktåg	29	19	17	-	-	-	13
Myriophyllum alterniflorum	hårslinga	-	6	-	-	11	50	7
Nuphar lutea	gul näckros	-	19	8	7	-	-	7
Eleocharis palustris	knappsäv	7	19	-	-	-	-	6
Carex lasiocarpa	trådstarr	86	6	-	-	-	-	18
Lysimachia thyrsoflora	topplösa	14	6	-	-	-	-	4
	tomma rutor	7	6	-	-	-	17	4
	vegetation totalt	93	94	100	100	100	83	96

Gul näckros växte som tätast (klass 4, ganska glest) i intervallet 0,75 - 1 m och saknades på de grundaste och djupaste partierna. Löktåg hade liksom gul näckros störst medeltäckning i intervallet 0,75 - 1 meter, där arten växte glest (klass 3). Styvt braxengäs växte endast på 1,5 - 2 meters djup med medeltäckningen fåtalig (klass 2).

Medeltäckningen för respektive art inom de olika djupintervallen visas i figur 5.



Figur 5. Långsjön, Åva 7 aug. 2004. Medeltäckning (klass) för respektive art på olika djupintervall på undersökningslokalen. Färgade rutor indikerar maximal djuputbredning på lokalen.

Sammanfattning av undersökningarna 1976 -1985

Artsammansättningen före kalkning beskrevs vara typisk för en näringsfattig sur sjö. Kortskottsväxter och mossor var de mest utbredda växterna. Cirka 50 % av den vegetationsklädda ytan utgjordes av mossor, framförallt vitmossor. Övervattens- och flyt-

bladsväxter och särskilt långskottsväxter utgjorde en liten del av hela växtsamhället i sjön. Figur 6 och 7 visar vattenvegetationens utbredning i Långsjön före och efter kalkning under tidsperioden 1976-85.

Övervattensvegetation

Under de tre första åren efter kalkning sågs ingen direkt förändring i övervattensväxternas utbredning och sammansättning. Inventeringen 1985 visade en tydlig ökning av sjöfräken.

Flytbladsvegetation

Efter den första kalkningen tillkom gäddnate i sjön. Näckrosor hade ökat i sin utbredning vid inventeringen 1985.

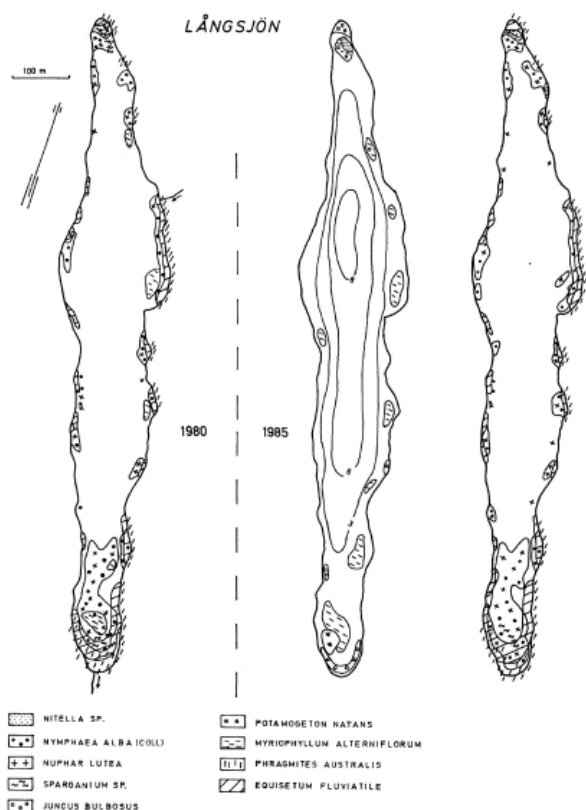
Undervattensvegetation

Kortskottsväxternas (styvt braxengräs, notblomster och strandpryl) utbredning och sammansättning var under de tre första åren efter kalkning i stort sett oförändrad. En viss ökning av strandpryl kunde dock ses. Ytterligare fem år senare konstaterades en ökning av strandpryl och notblomster.

Efter kalkning ökade utbredningen av hårslinga. Ökningen var markant redan efter första kalkningen i Långsjön. Löktåg har snarare ökat än minskat i utbredning efter kalkning.

Kransalgen *Nitella opaca* återfanns vid undersökningen 1985.

De submersa vitmosorna som före kalkning varit så dominerande i sjön påträffades inte vid inventeringen 1985. Vitmossor fanns kvar i och ovanför högvattenlinjen på icke kalkade områden.



Figur 6. Utbredning av övervattens- och flytbladsvegetationen samt *Nitella* i Långsjön 1980-85, (ur Eriksson 1988).

Sammanfattning av undersökningen 1998

I Södertörnsekologernas stora drev med avseende på vattenvegetationen i sjöar på Södertörn ingick Långsjön, där en profil (ca 5 m bred) inventerades, 1998-07-27.

Profilens läge och sträckning visas i figur 4. Art och djup samt förekomst noterades i en tregradig skala där:

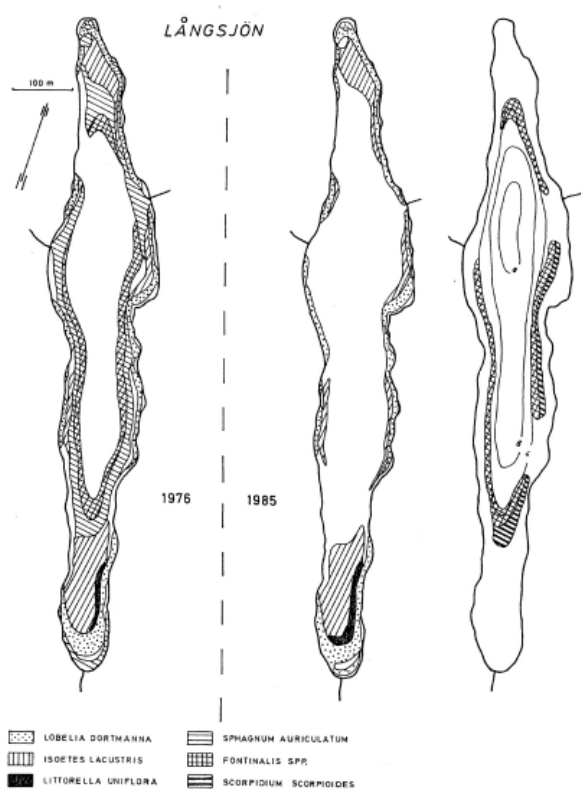
1 = ringa förekomst

2 = påtaglig förekomst

3 = riklig förekomst

Tabell 7 visar flytblads- och undervattensarterna och deras täckning längs profilen. Tre "nya" undervattensarter hittades jämfört med undersökningarna åren 1976-85 och 2004. Dessa var gropnate *Potamogeton berchtoldi*, strandranunkel *Ranunculus reptans* och dvärgbläddra *Utricularia minor*, alla med påtaglig förekomst längs den undersökta profilen.

Här kan konstateras att när det gäller att hitta undervattensarter tycks dykning vara överlägsen andra metoder.



Figur 7. Utbredning av kortskottsväxter och mossor i Långsjön 1976-85, (ur Eriksson 1988).

Tabell 7. Funna arter längs en ca 5 m bred profil-linje i Långsjön 1998-07-27.

Art	Djup (m)	Förekomst-klass
Notblomster	0,5-1,0	2
Strandranunkel	0,0-0,5	2
Löktåg	0,5-1,0	2
Gropnate	1,0-1,5	2
Hårslinga	0,5-2,0	2
Dvärgbläddra	0,0-0,5	1
Vit näckros	0,5-2,0	2

Bedömning av miljö kvalitet

Bedömningen av miljö kvalitet i Långsjön baseras på resultaten från undersökningen år 2004.

Tillstånd

Antalet undervattens- och flytbladsarter uppgick till 10 och bedömdes som **ganska artrikt** (klass 3).

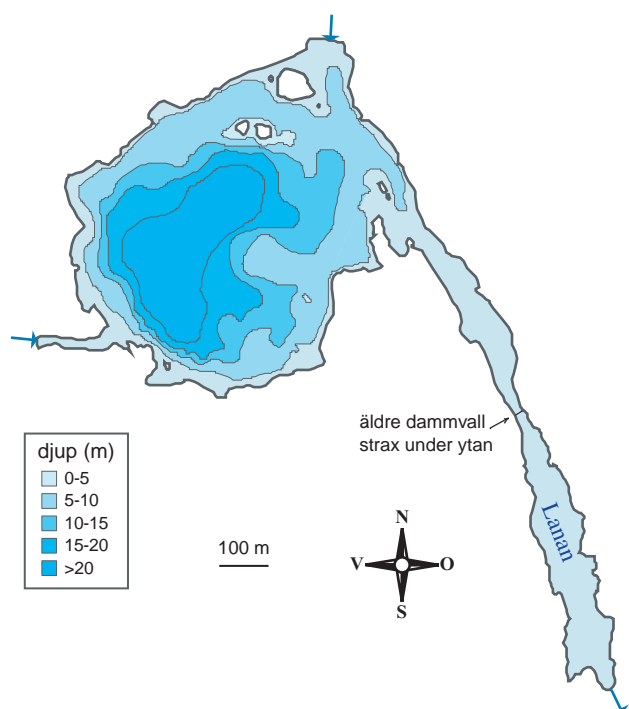
Avvikelse från jämförvärde

Indikator-talet beräknades till 6,0. Avvikelsen från jämförvärdet (11-16 arter & 8,1 indikator-tal) klassas som **tydlig** (klass 3).

Indikator-talet avviker dock mycket, mer än 2 enheter.

Stensjön (656419 - 164404)

Stensjön är belägen på 35 meters höjd över havet i Tyresta nationalpark, Stockholms län och ingår i kustområde 62/63. Sjöns totala area uppgår till 0,391 km², där vattenytarean är 0,386 km². Den totala strandlinjelängden har beräknats till 5,5 km. Medeldjupet är 9,1 meter och det maximala djupet är 20,6 m. Den teoretiska vattenomsättningstiden har beräknats till 2,0 år. Sjöns tillrinningsområde är 7,8 km² och utgörs huvudsakligen av skog. Den areal-specifika avrinningen uppgår till 7,0 l/km², s. Sjön är dämnd men vattenföringen är ej reglerad. En stor del av tillrinningen kommer från uppströms liggande Långsjön, vilken också ingår i denna studie. Figur 8 visar Stensjöns form och djup.



Figur 8. Djupkarta över Stensjön, Åva.

Utförda vegetationsundersökningar

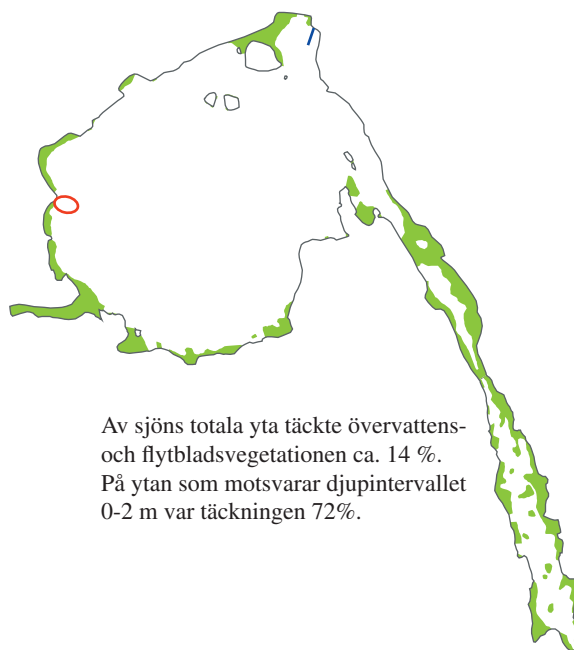
Södertörnsekologerna (2001) inventerade 1998 med dykare två profillinjer m. a. p. vattenvegetationen i sjön.

I september 2000 genomfördes en djuplodning av sjön och i samband med denna registrerades övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning (figur 9).

Troligen har Stensjön aldrig tidigare inventerats i sin helhet vad gäller vattenvegetationen i sjön. Uppgifter angående detta saknas dock.

Som en del i denna studie inventerades sjön år 2003 enligt Naturvårdsverkets metodhandbok, undersökningstyp: Makrofyter i sjöar. Där ambitions-

nivå 1 (övervakning av ett enskilt växtsamhälle) och inventering av en hela sjön m.a.p. artrikedom valdes.



Av sjöns totala yta täckte övervattens- och flytbladsvegetationen ca. 14 %. På ytan som motsvarar djupintervallet 0-2 m var täckningen 72%.

Figur 9. Stensjön, Åva. Övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning (grönt), 2000-09-13 och läget för profilinventeringen 1998 (blå linje) samt området (rött) för övervakning av undervattensvegetation 2003-08-01.

Resultat från inventeringen år 2003

Övervattens- och flytbladvegetation

Övervattensvegetation utgjordes av 15 arter. Flaskstarr *Carex rostrata*, trädstarr *Carex lasiocarpa*, sjöfräken *Equisetum fluviatile* och vass *Phragmites australis* var de vanligaste och påträffades runt om i sjön.

Flytbladsvegetationen bestod av 6 arter; vit näckros *Nymphaea alba* coll., gul näckros *Nuphar lutea*, gäddnate *Potamogeton natans* och mannagräs *Glyceria fluitans*, plattbladig igelknopp *Sparganium angustifolium* och vattenpilört *Persicaria amphibia*.

Undervattensvegetation

Undervattensfloran var riklig. Rosettväxterna utgjordes av notblomster *Lobelia dortmanna*, strandryll *Littorella uniflora* och styvt braxengräs *Isoetes lacustris*. Långskottsväxterna bestod av hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*, löktåg *Juncus bulbosus*, rostnate *Potamogeton alpinus*, sköldmöja *Ranunculus peltatus* och hästsvans *Hippuris vulgaris*.

Alla undervattensarter var spridda runt om i sjön. Undantaget var sköldmöja som bara återfanns på två lokaler i sjön, den ena i sydligaste delen av Lanan. Vattenkrokmossa *Drepanocladus fluitans* återfanns på ca. 2 m. djup i sydligaste delen av Lanan. Vitmossa *Shagnum sp.* iaktogs endast i anslutning till vattenlinjen på ett ställe i norra delen av Lanan.

Samtliga funna arter vid inventeringen 2003 redovisas i tabell 8.

Tabell 8. Artlista, Stensjön, Åva 2003-08-01.

Kortskottsväxter

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

Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*
hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*
rostrat *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*

Övervattensväxter *

vass *Phragmites australis*
sjöfräken *Equisetum fluviatile*
knappsäv *Eleocharis palustris*
säv *Schoenoplectus lacustris*
veketåg *Juncus effusus*
svärdsiljja *Iris pseudacorus*
flaskstarr *Carex rostrata*
trådstarr *Carex lasiocarpa*
vasstarr *Carex acuta*
blåstarr *Carex vesicaria*
topplösa *Lysimachia thyrsiflora*
fackelblomster *Lythrum salicaria*
svalting *Alisma plantago-aquatica*
igelknopp *Sparganium emersum*
rörflen *Phalaris arundinacea*

Mossor *

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

* ingår inte vid klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999.

Detaljstudie av undervattensvegetationen

Området för undersökning av förekomst (frekvens) och täckning av undervattensvegetationen var beläget i norra delen av sjön, se figur 9. Lokalens mittkoordinater på stranden var 6565143 -1642977. Vattenståndet var ca 40 cm lägre än normalt vid tidpunkten för undersökningen (39 cm under toppen på stenen med vit kryss). Siktdjupet uppmättes till 4,3 m (med hjälp av vattenkikare).

Förekomst

Totalt inventerades 92 rutor och tre drag med räfsa utfördes. Eftersom botten i det djupaste intervallet (2 - 3 m djup) var helt täckt med **styvt braxengräs** gjordes endast ett drag med räfsan, med resultatet 100 % förekomst. Arten hade riklig täckning också i intervallet 150 - 200 cm, men totalt sett var förekomsten i det intervallet liten (11 %). **Notblomster** var den mest frekventa arten på hela undersökningslokalen och uppvisade genomgående hög frekvens i alla djupintervall ned till två meters djup. Frekvensen var dock relativt låg i intervallet 1 - 1,5 m, där botten mestadels bestod av grova stenar. **Strandpryl** hade högst frekvens i det grundaste intervallet (0 - 25 cm) och förekom i 80 % av rutorna

Förekomster för övriga arter visas i tabell 9. De hade högst frekvenser i de grundaste intervallen. Ett undantag var **sjöfräken** som var mest frekvent på intermediära djup.

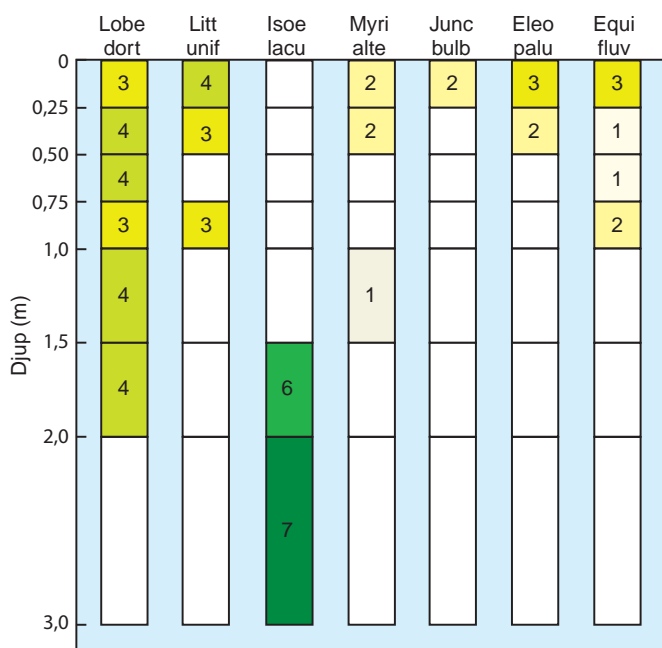
Täthet

Notblomster uppvisade gles till ganska gles täckning ned till 2 m djup. Strandpryl hade en gles täckning ned till 1 m djup och saknades i rutor på djupet 0,5 - 0,75 m. På de ställen där styvt braxengräs växte uppvisade arten riklig täckning i intervallet 1,5 - 2 m och var heltäckande på 2 - 3 meters djup. Löktåg förekom endast fåtaligt i det grundaste intervallet (0 - 0,25 m) och hårslinga återfanns som enstaka till fåtaligt ned till 1,5 meters djup. Sjöfräken och knappsäv växte enstaka till gles och med största tätheter i det grundaste intervallet.

Medeltäckningen för respektive art inom de olika djupintervallen visas i figur 10.

Tabell 9. Arternas absoluta förekomst i % (antal rutor med arten / totala antalet rutor) inom olika djupintervall samt på hela lokalen, Stensjön augusti 2003.

Art		Förekomst i % per djupintervall (cm)							hela lokalen n=95
		0-25 n=15	25-50 n=14	50-75 n=18	75-100 n=13	100-150 n=16	150-200 n=18	200-300 n=1	
Lobelia dortmanna	notblomster	73	93	72	62	25	72	-	65
Littorella uniflora	strandpryl	80	21	-	8	-	-	-	17
Isoetes lacustris	styvt braxengräs	-	-	-	-	-	11	100	3
Juncus bulbosus	löktåg	40	-	-	-	-	-	-	6
Myriophyllum alterniflorum	hårslinga	27	21	-	-	6	-	-	8
Eleocharis palustris	knappsäv	27	7	-	-	-	-	-	5
Equisetum fluviatile	sjöfräken	7	21	28	15	-	-	-	12
	tomma rutor	-	-	28	38	75	22	-	27
	vegetation totalt	100	100	72	62	25	78	100	73



Figur 10. Stensjön, Åva 2003-08-01. Medeltäckning (klass) för respektive art på olika djupintervall. Färgade rutor indikerar maximal djuputbredning på lokalen.

Sammanfattning av undersökningen 1998

I Södertörnsekologernas stora drev med avseende på vattenvegetationen i sjöar på Södertörn ingick Stensjön, där två profiler (ca 5 m breda) inventerades, 1998-07-28. Art och djup noterades samt förekomst i en tregradig skala där:

- 1 = ringa förekomst
- 2 = påtaglig förekomst
- 3 = riklig förekomst

Tabell 10 visar flytblads- och undervattensarterna längs profilen samt deras täckning.

Tabell 10. Funna arter längs två ca 5 m breda profiler i Stensjön 1998-07-28.

Art	Djup (m)	Förekomst-klass
Notblomster	0,0-1,0	3
Styvt braxengräs	0,5-3,0	2-3
Löktåg	0,5-1,5	2-3
Borststräfs	0,5-2,5	3
Glansslinke	0,5-2,5	2-3
Rostnate	0,5-2,0	2-3
Hårslinga	0,5-1,5	2-3
Gul näckros	0,5-2,5	2-3
Gäddnate	1,5-2,0	2
Vattenpilört	0,0-1,5	2

Vid Södertörnsekologernas inventering av två profiler i Stensjön hittades 12 arter undervattens- och flytbladsarter varav 3 kransalgarter. Noterbart är att inga kransalger återfanns vid inventeringen 2003. Kransalgerna är säkerligen lättare att upptäcka vid dykning än med drag med kratta. Kanske är dessa växter så späda att de inte fastnar på krattan så lätt.

Bedömning av miljö kvalitet

Bedömningen av miljö kvalitet i Stensjön baseras på resultaten från undersökningen år 2003.

Tillstånd

Antalet undervattens- och flytbladsarter uppgick till 14 och bedömdes som **ganska artrikt** (klass 3).

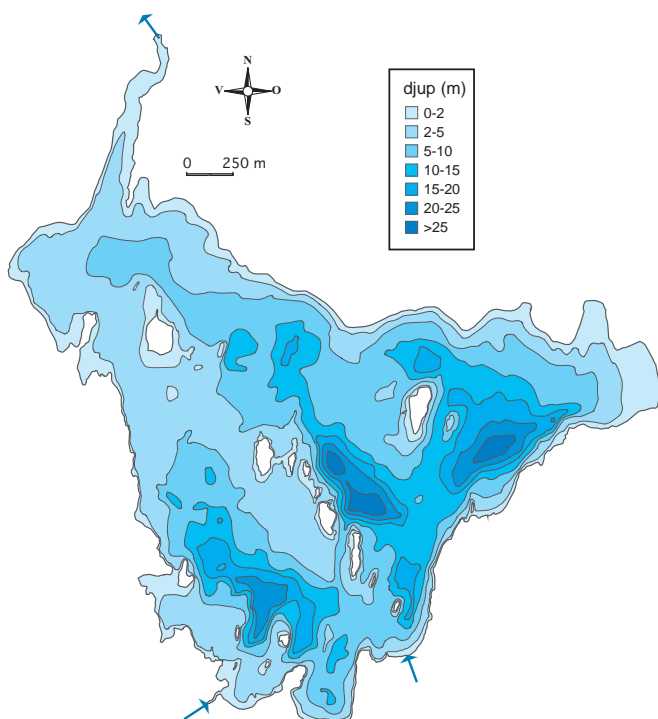
Avvikelse från jämförvärde

Indikatorertalet beräknades till 6,3. Avvikelsen från jämförvärdet (11-16 arter & 8,1 indikatorertalet) klassas som **liten** (klass 2).

Indikatorertalet avviker dock mycket, nära 2 enheter.

Stengårdshultasjön (638317 - 138010)

Stengårdshultasjön är belägen på 224 meters höjd över havet i Jönköpings län och ingår i Nissans flodområde, 101. Sjöns totala area uppgår till 4,976 km², där vattenytarean är 4,885 km². Den totala strandlinjelängden har beräknats till 20,2 km. Medeldjupet är 7,1 meter och det maximala djupet är 26,8 m. Den teoretiska vattenomsättningstiden har beräknats till 0,8 år. Sjöns tillrinningsområde är 78,6 km² stort där skog utgör ca. 60 % och myrmark ca. 20 %. Den arealspecifika avrinningen uppgår till 16 l/km², s. Vattenföringen är ej reglerad. Figur 11 visar Stengårdshultasjöns form och djup.

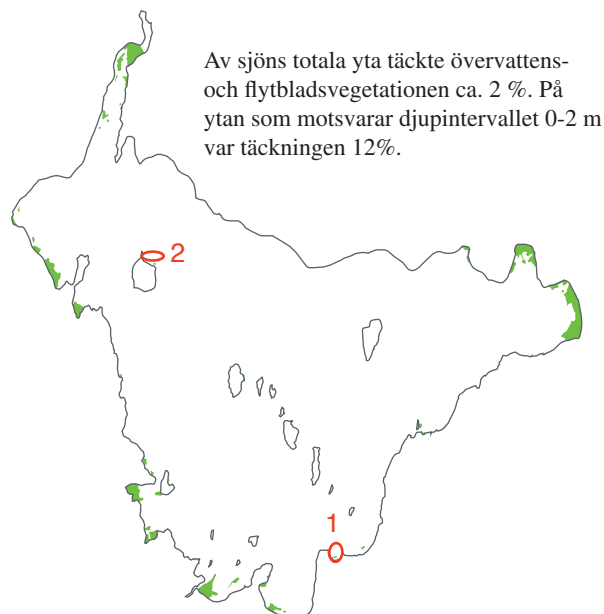


Figur 11. Djupkarta över Stengårdshultasjön.

Utförda vegetationsundersökningar

Någon tidigare egentlig makrofyttundersökning i Stengårdshultasjön tycks inte ha gjorts. I mitten av september 1998 genomfördes en djuplodning av sjön och i samband med denna registrerades övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning (figur 12).

Sjön inventerades 17-18 juli 2003 enligt Naturvårdsverkets metodhandbok, undersökningstyp: Makrofyter i sjöar. Där ambitionsnivå 1 (övervakning av ett enskilt växtsamhälle) och inventering av en hela sjön m.a.p. artrikedom valdes.



Av sjöns totala yta täckte övervattens- och flytbladsvegetationen ca. 2 %. På ytan som motsvarar djupintervallet 0-2 m var täckningen 12%.

Figur 12. Övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning (grönt) i Stengårdshultasjön, 21-23 sept. 1999. Områdena 1 och 2 (rött) visar platserna för övervakning av undervattensvegetation, 2003-07-17.

Resultat från inventeringen år 2003

Stengårdshultasjöns komplexa morfometri, sjöns stora yta och dess långa strandlinje gjorde att tidsåtgången för undersökningen totalt blev större än många andra inventerade sjöar. Undervattensvegetationens förekomst och täckning studerades på två olika lokaler.

Alla funna arter vid inventeringen 2003 redovisas i tabell 11.

Övervattens- och flytbladvegetation

Stengårdshultasjön var ganska fattig på övervattens- och flytbladsvegetation. Någorlunda tätheter av övervattens- och flytbladsvegetation sågs endast på grunda områden där bottenlutningen inte var för brant.

Övervattensvegetation utgjordes av 11-12 arter. Flytbladsvegetationen bestod av 5 arter; vit näckros *Nymphaea alba* coll., gul näckros *Nuphar lutea*, gäddnate *Potamogeton natans* och mannagräs *Glyceria fluitans*, flotagräs *Sparganium gramineum*.

Undervattensvegetation

Undervattensfloran bestod av 7 kärlväxter och en kransalg samt näckmossa. Kortskötsväxterna var notblomster *Lobelia dortmanna*, strandpryl *Littorella uniflora*, styvt braxengräs *Isoetes lacustris*, strand-

ranunkel *Ranunculus reptans* och långskottsväxterna var löktåg *Juncus bulbosus*, hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*, rostnate *Potamogeton alpinus* alternativt en hybrid mellan gräsnate och ålnate *P. gramineus x perfoliatus* samt slinke *Nitella sp.* (cf. *opaca/flexilis*)

Tabell 11. 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. (alpinus/gramineus x perfoliatus)*
slinke *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*
bunkestarr *Carex elata*
säv *Schoenoplectus lacustris*
vass *Phragmites australis*
vattenklöver *Menyanthes trifoliata*
veksäv *Eleocharis mamillata*
topplösa *Lysimachia thyrsoflora*
videört *Lysimachia vulgaris*
pors *Myrica gale*

* ingår inte vid klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999.

Förekomst

Undervattensväxter utgjorde den klart dominerande vegetationstypen på båda lokalerna. Lokal 1 var något rikare, med vegetation i alla rutor ned till 1,5 m djup. Båda lokalerna saknade flytbladsväxter liksom de var fattiga på övervattensvegetation bortsett från någon topplösa. Lokalerna var lika på så sätt att det var i stort sett samma arter på bägge lokalerna samt att det första djupintervallet (0-25 cm) saknade vegetation. Även i det andra djupintervallet (25-50 cm) på lokal 2 saknades växter. De grunda bottarna bestod framförallt av sand och sten vilket kan medföra att växterna har svårt att rota sig.

Strandpryl förekom i alla rutor på 0,25-0,5 m djup på lokal 1 och 0,75-1,0 m djup på lokal 2. På lokal 2 var också arten rikligt förekommande (70-90 %) på djupen 1,0-1,5 m. På båda lokalerna var förekomsten av strandpryl lägst i intervallet 0,5-0,75 (ca. 30 %). Totalt sett var arten mycket mer förekommande på lokal 2 med 53 % jämfört med lokal 1 med 16 %. **Notblomster** var den mest frekventa arten på bägge lokalerna och var rikligt förekommande på i stort sett i alla rutor på de intermediära djupen ned till 1,5 m djup. **Styvt braxengräs** fanns i mycket större utsträckning på lokal 1 där arten också förekom i alla rutor i intervallen 1,0-1,25 och 1,25-1,5 m djup och i ca. varannan ruta på 1,5-2,5 m djup. Arten var mycket mindre frekvent på lokal 2 och återfanns bara i de två djupaste intervallen. **Löktåg** växte sparsamt på bägge lokalerna. Den totala förekomsten var 5 respektive 6 %. Arten växte grundare (0,25-0,75 m) på lokal 1 och djupare (0,75-1,25 m) på lokal 2.

Övriga växter var **slinke**, där en individ återfanns med räfsa på 1,5-2,0 m djup på lokal 2 och **topplösa** som fanns i var 5:e ruta i intervallet 0,25-0,5 m på lokal 1. I tabell 12 och 13 redovisas procentuell förekomst av arter på olika djupintervall på de undersökta lokalerna.

Detaljstudie av undervattensvegetationen

Lokal 1 var belägen i sjöns södra del och lokal 2 var belägen vid Kiddö i nordvästra delen av sjön, se figur 12. Koordinaterna för lokal 1 var: 6380078-1381378 och för lokal 2: 6381985-1380184. Vattenståndet var vid tidpunkten för inventering normalt - högt (120 cm under toppen på vitmålad sten på lokal 2). Sikt-djupet uppmättes till 2,8 m (vattenkikare användes).

Tabell 12. Procentuell förekomst av vattenvegetationen inom olika djupintervall och på hela lokalen, Sten-gårdshultasjön lokal 1 17 juli 2003.

Art	Förekomst i % per djupintervall (cm)								hela lokalen n=90
	0-25 n=10	25-50 n=10	50-75 n=15	75-100 n=12	100-125 n=14	125-150 n=15	150-200 n=7	200-250 n=5	
Lobela dortmanna notblomster	-	60	87	100	100	100	14	-	69
Littorella uniflora strandpryl	-	100	27	-	-	-	-	-	16
Isoetes lacustris styvt braxengräs	-	-	-	92	100	100	57	40	50
Juncus bulbosus löktåg	-	10	20	-	-	-	-	-	5
Lysimachia thyrsoflora									
topplösa	-	20	-	-	-	-	-	-	2
tomma rutor	100	-	13	-	-	-	43	60	20
vegetation totalt	-	100	100	100	100	100	57	40	80

Tabell 13. Procentuell förekomst av vattenvegetationen inom olika djupintervall och på hela lokalen, Sten-gårdshultasjön lokal 2 18 juli 2003.

Art	Förekomst i % per djupintervall (cm)							hela lokalen n=90
	0-25 n=5	25-50 n=7	50-75 n=7	75-100 n=15	100-125 n=14	125-150 n=17	150-200 n=12	
Lobela dortmanna notblomster	-	-	14	93	100	100	-	60
Littorella uniflora strandpryl	-	-	29	100	86	71	-	53
Isoetes lacustris styvt braxengräs	-	-	-	-	-	35	17	10
Juncus bulbosus löktåg	-	-	-	27	7	-	-	6
Nitella sp. slinke	-	-	-	-	-	-	8	1
tomma rutor	100	100	71	-	-	-	75	34
vegetation totalt	-	-	29	100	100	100	31	66

Täthet

Strandpryl uppvisade även den högsta tätheten av alla arter på lokalerna. På lokal 1 i intervallet 0,25-0,5 m var artens täthet som störst med en medeltäckning på 25-50 % (klass 5) d.v.s. allmän. I nästa djupintervall på samma lokal var medeltäckningen <1 % (klass 2) d.v.s. fåtalig och på övriga djup återfanns inte arten. På lokal 2 var strandprylens medeltäckning 1-5 %, gles på 0,5-1,0 m djup och fåtalig i de djupare intervallen.

Den största medeltäckningen för **notblomster** var 5-25 % (klass 4) d.v.s. allmän, på bägge lokalerna. För övrigt var medeltäckningsklassen 3, gles (1-5 %) den vanligaste för arten.

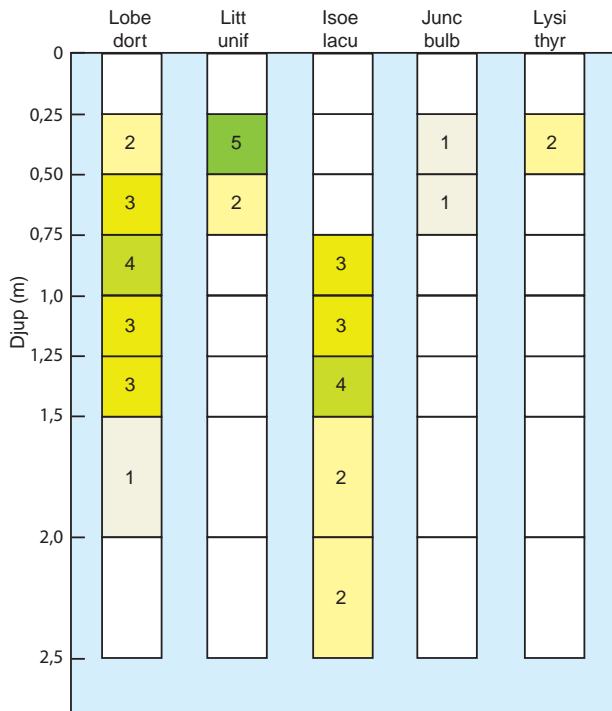
Styvt braxengräs uppvisade mycket låg täthet på lokal 2 med medeltäckning 1, solitär i de intervall arten påträffades. På lokal 1 var tätheten större. Medeltäckning 4 (5-25 %) ganska gles sågs i djupintervallet 1,25-1,5 m. På grundare djup var

täckningen 3 (1-5 %) och i djupare intervall var medeltäckningen bara 2 d.v.s. fåtalig.

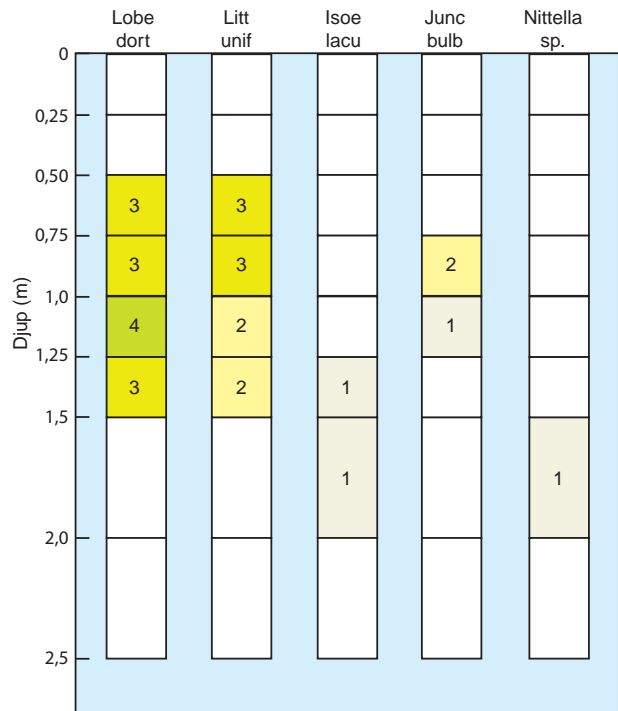
Löktåg växte enstaka till fåtaligt, medeltäckningen var < 1 % på bägge lokaler.

Övriga arter på undersökningslokalerna var **Nitella sp.** och **topplösa**. Nitella växte enstaka, en individ i djupintervallet 1,5 - 2 meter och topplösa fåtaligt, medeltäckning 2 i intervallet 0,25 - 0,5 meter.

Figur 13 och 14 visar medeltäckning för alla arter inom respektive djupintervall på bägge lokalerna.



Figur 13. Stengårdshultasjön, lokal 1. Medeltäckning (klass) för respektive art på olika djupintervall. Färgade rutor indikerar maximal djuputbredning på lokalen (17 juli 2003).



Figur 13. Stengårdshultasjön, lokal 2. Medeltäckning (klass) för respektive art på olika djupintervall. Färgade rutor indikerar maximal djuputbredning på lokalen (17 juli 2003).

Bedömning av miljö kvalitet

Bedömningen av miljö kvalitet i Stengårdshultasjön baseras på resultaten från undersökningen år 2003.

Tillstånd

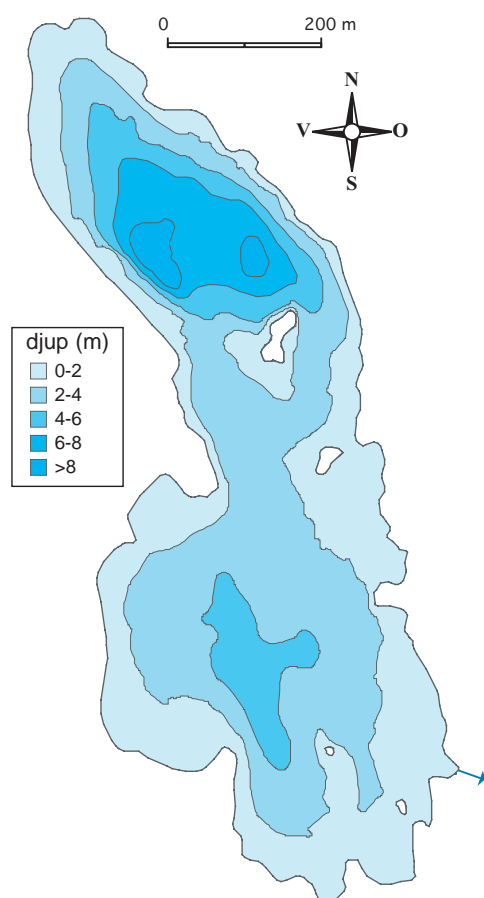
Antalet undervattens- och flytbladsarter uppgick till 13 och bedömdes som **ganska artrikt** (klass 3).

Avvikelse från jämförvärde

Indikatorantalet beräknades till 5,9. Avvikelsen från jämförvärdet (15-25 arter & 6,2 indikatorantal) klassas som **liten** (klass 2).

Gyslättsjön (633209 - 141991)

Gyslättsjön är belägen på 226 meters höjd över havet i Kronobergs län och ingår i Lagans flodområde (98). Sjöns totala area uppgår till 0,325 km² och vattenytans area är 0,323 km². Den totala strandlinjelängden har beräknats till 3,8 km. Medeldjupet är 2,8 meter och det maximala djupet är 9,8 m. Den teoretiska vattenomsättningstiden har beräknats till 1,0 år. Sjön har ett förhållandevis litet tillrinningsområde (2,8 km²). Den arealspecifika avrinningen uppgår till 9,0 l/km², s. Sjön är dämnd och vattenföringen är tillfälligt påverkad. Gyslättsjöns form och djup visas i figur 15..

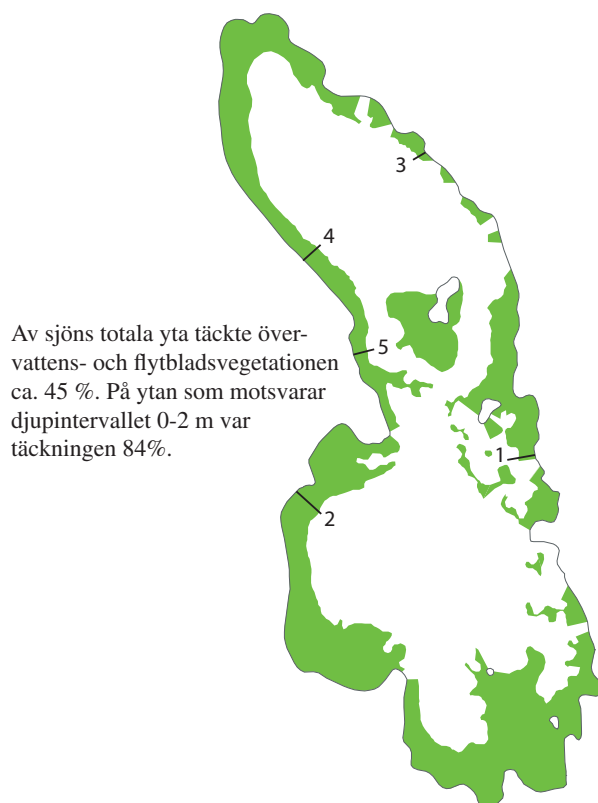


Figur 15. Djupkarta över Gyslättsjön.

Utförda vegetationsundersökningar

Gyslättsjön undersöktes i juli 1997 med avseende på vattenvegetation av Lingdell & Mossberg (1999). Fem profillinjer från stranden och utåt inventerades.

I september 1997 genomfördes en djuplodning av sjön och i samband med denna registrerades övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning i sjön (figur 16).



Av sjöns totala yta täckte övervattens- och flytbladsvegetationen ca. 45 %. På ytan som motsvarar djupintervallet 0-2 m var täckningen 84%.

Figur 16. Övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning i Gyslättsjön, 23 sept. 1997 och läget av fem fasta inventeringslinjer 1997-07-21 .

Inventeringen år 1997

Vid undersökningen 1997 inventerades fem detaljprofiler. Profilernas läge visas i figur 16. Längs profilen noterades antalet individer och täckningsgrad av arter i en 0,5 * 0,5 m ruta som lades på botten. Rutan flyttades successivt med en rutlängds intervall ut mot djupare botten. Karteringen gjordes gåendes med vattenkikare på vadbara djup och längre ut användes båt och räfsa. Längs vissa profiler var sikten så dålig att vegetationen inte till fullo kunde kvantifieras.

I tabell 14 redovisas alla arter som hittades vid inventeringen 1997.

Övervattens- och flytbladsvegetation

Övervattensvegetation utgjordes av 7 arter. Flytbladsvegetationen bestod av 3-5 arter; vit näckros *Nymphaea alba* coll., gul näckros *Nuphar lutea*, gäddnate *Potamogeton natans*. Svårbestämda (osäkra) flytbladsarter var flotagräs *Sparganium gramineum* och plattbladig igelknopp *Sparganium angusifolium*.

Tabell 14. Artlista, Gyslättsjön den 21 juli 1997.

Kortskottsväxter	
notblomster	<i>Lobelia dortmanna</i>
styvt braxengräs	<i>Isoetes lacustris</i>
Långskottsväxter	
löktåg	<i>Juncus bulbosus</i>
hårslinga	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>
rostnate	<i>Potamogeton alpinus</i>
nate	<i>Potamogeton sp.</i>
bläddra	<i>Utricularia (vulgaris/australis)</i>
Flytbladsväxter	
gul näckros	<i>Nuphar lutea</i>
vit näckros	<i>Nymphaea alba</i> coll.
(flotagräs)	<i>Sparganium sp. (gramineum)</i>
(plattbladig igelknopp)	<i>Spartganium sp. (angusifolium)</i>
gäddnate	<i>Potamogeton natans</i>
Övervattensväxter *	
sjöfräken	<i>Equisetum fluviatile</i>
flaskstarr	<i>Carex rostrata</i>
(gyttrad igelknopp)	<i>Sparganium sp. (glomeratum)</i>
säv	<i>Schoenoplectus lacustris</i>
vass	<i>Phragmites australis</i>
vattenklöver	<i>Menyanthes trifoliata</i>
topplösa	<i>Lysimachia thyrsoflora</i>
Mossor *	
vitmossa	<i>Sphagnum sp.</i>

* ingår inte vid klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999.

Undervattensvegetation

Undervattensfloran bestod av 6-7 arter. Kortskottsväxter var notblomster *Lobelia dortmanna* och styvt braxengräs *Isoetes lacustris*. Långskottsväxterna utgjordes av löktåg *Juncus bulbosus*, hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*, rostnate *Potamogeton alpinus* och en annan nateart som troligen var av undervattens-typ samt en bläddra som antingen var vattenbläddra och/eller sydbläddra *Utricularia vulgaris/australis*.

Täthet

I tabell 15 visas resultat i form av täthet och täckning för de arter som gick att urskilja längs de inventeringslinjer som innehöll undervattens- eller flytbladsarter. Notblomster var mest förekommande och den art som hade störst täthet och täckning. Enligt NV's täckningsklassificering är notblomster allmän.

Bedömning av miljö kvalitet

Bedömningen av miljö kvalitet i Gyslättsjön baseras på resultaten från undersökningen år 1997.

Tillstånd

Antalet undervattens- och flytbladsarter uppgick till 11 och bedömdes som **ganska artrikt** (klass 3).

Avvikelse från jämförvärde

Indikatoralet beräknades till 5,8. Avvikelsen från jämförvärdet (8-16 arter & 7,2 indikator-tal) klassas som **liten** (klass 2).

Indikatoraleet avviker dock mycket, 1,4 enheter.

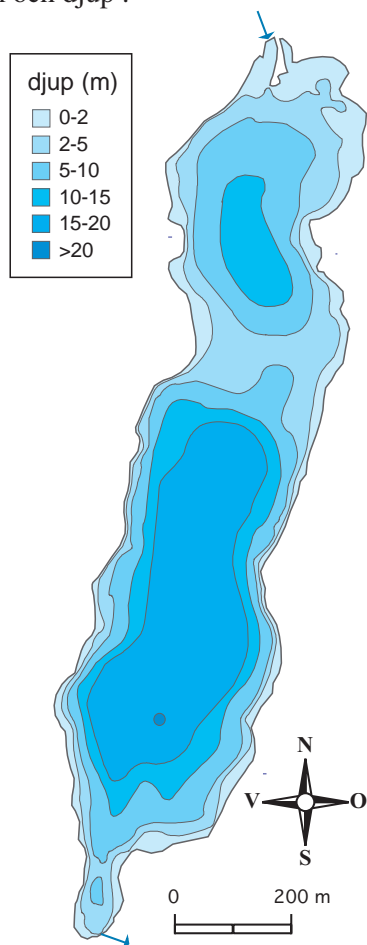
Tabell 15. Täthet och täckning av vattenvegetationen inom givna djupintervall längs 3 inventeringslinjer i Gyslättsjön 1997-07-21.

Profil-linje	Art		Djup-intervall (cm)	Täthet (ind/m ²)		Täckning (%)		Djup för maxtäthet (cm)
				medel	max	medel	max	
1	<i>Lobelia dortmanna</i>	notblomster	44 - 130	57	220	19	80	50
1	<i>Isoetes lacustris</i>	styvt braxengräs	80 - 130 *					
1	<i>Juncus bulbosus</i>	löktåg	30 - 55	25	64	9	20	44
1	<i>Myriophyllum sp.</i>	slinga	122 - 130	5	16	10	20	128
1	<i>Equisetum fluviatile</i>	sjöfräken	15 - 23	12	16	1	1	23
2	<i>Isoetes lacustris</i>	styvt braxengräs	68 - 68	4	4	1	1	68
2	<i>Nuphar lutea</i>	gul näckros	82 - 112	6	36	10	60	98
3	<i>Lobelia dortmanna</i>	notblomster	44 - 85	77	140	26	40	73
3	<i>Carex sp.</i>	starr	15 - 15	8	8	1	1	15
3	<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	topplösa	5 - 15	8	8	1	1	5-15
4	<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	topplösa	70 - 70	4	4	1	1	70
5	<i>Lobelia dortmanna</i>	notblomster	42 - 80	3	12	2	3	80
5	<i>Nuphar lutea</i>	gul näckros	80 - 80	12	12	5	5	80

* Ej kvantifierbart (insprängd bland notblomster)

Gyltigesjön (629489 - 133906)

Gyltigesjön är belägen på 66 meters höjd över havet i Hallands län och ingår i Fylleåns flodområde (100). Sjöns totala area uppgår till 0,395 km². Öar saknas så vattenytans area är densamma. Den totala strandlinjelängden har beräknats till 4 km. Medeldjupet är 9,1 meter och det maximala djupet är 20,0 m. Vattenomsättningen är snabb, den teoretiska vattenomsättningstiden har beräknats till 0,03 år. Sjön har ett förhållandevis stort tillrinningsområde, 172 km², där skog utgör ca. 60 % och myr ca. 25 %. Den arealspecifika avrinningen uppgår till 23 l/km², s. Vattenföringen är ej reglerad. Figur 17 visar Gyltigesjöns form och djup .



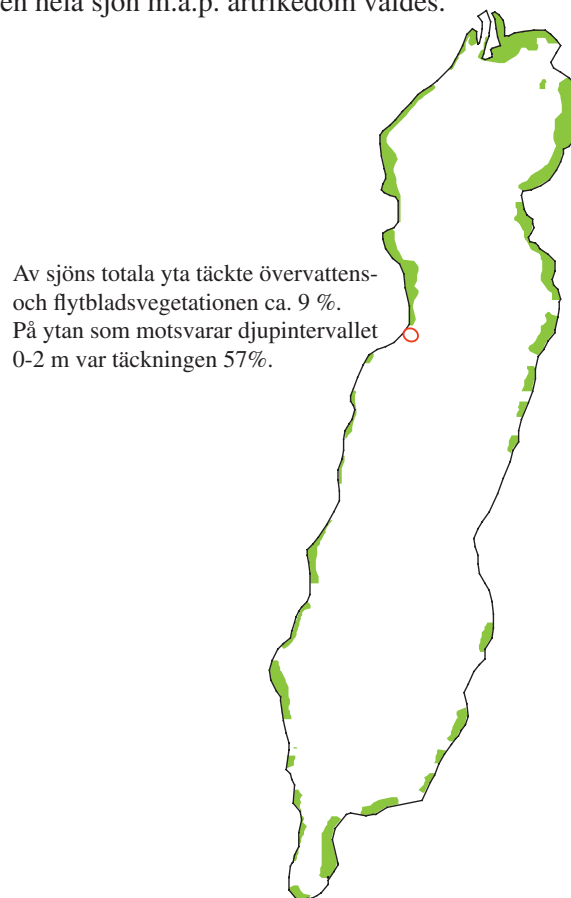
Figur 17. Djupkarta över Gyltigesjön.

Utförda vegetationsundersökningar

Någon tidigare makrofyttundersökning i Gyltigesjön har enligt min kännedom inte gjorts. I mitten av september 1998 genomfördes en djuplodning av sjön och i samband med denna gjordes en registrering av övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning (figur 18).

Sjön inventerades 2 september 2003 enligt Natur-

vårdsverkets metodhandbok, undersökningstyp: Makrofyter i sjöar; där ambitionsnivå 1 (övervakning av ett enskilt växtsamhälle) och inventering av en hela sjön m.a.p. artrikedom valdes.



Av sjöns totala yta täckte övervattens- och flytbladsvegetationen ca. 9 %. På ytan som motsvarar djupintervallet 0-2 m var täckningen 57%.

Figur 18. Övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning (grönt) i Gyltigesjön, 1998-09-17 och läget för övervakningsområdet (rött) av undervattensvegetation, 2003-09-02.

Resultat från inventeringen år 2003

Övervattens- och flytbladvegetation

Övervattensvegetationen utgjordes av 12 (-17) arter. Flaskstarr *Carex rostrata* och vass *Phragmites australis* var de vanligaste och påträffades runt om i sjön.

Flytbladsvegetationen bestod av 5 arter; vit näckros *Nymphaea alba* coll., gul näckros *Nuphar lutea*, gäddnate *Potamogeton natans*, flotagräs *Sparganium gramineum* och mannagräs *Glyceria fluitans*. Vit näckros var mer spridd än gul näckros.

Undervattensvegetation

Undervattensfloran betod av 6 arter. Rosettväxterna utgjordes av notblomster *Lobelia dortmanna*, strandpryl *Littorella uniflora* och styvt braxengräs

Isoetes lacustris. Långskottsväxterna bestod av hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*, löktåg *Juncus bulbosus* och dybladbra *Utricularia intermedia*.

En näckmossa i dåligt skick hittades och bestämdes med tvekan till *Fontinalis dalecarlica*.

Två släkten av makroalger påträffades, *Batrachospermum* - rödalgalg och *Hyalotheca* - grönalgalg.

I tabell • visas alla arter som återfanns vid inventeringen 2003-09-02.

Tabell • Artilista, Gyltigesjön, 2003-09-02.

Kortskottsväxter

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

Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*
hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*
dybladbra *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 thyrsoflora*
ältranunkel *Ranunculus flammula*
svalting *Alisma plantago-aquatica*
fackelblomster *Lythrum salicaria*
(myr)tåg *Juncus (alpinoarticulatus)*
videört *Lysimachia vulgaris*
grönstarr *Carex demissa*
(ärt)starr *Carex viridula*

* ingår inte vid klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999.

Detaljstudie av undervattensvegetationen

Området för undersökning av förekomst (frekvens) och täckning av undervattensvegetationen var beläget i norra delen av sjön, se figur 18. Lokalens hörnkoordinater på stranden var 6295805 - 1339218 respektive 6295778 - 1339200. Vattenståndet var ca 10 cm lägre än normalt vid tidpunkten för undersökningen, 35 cm under toppen på stenen med vitt kryss vid sjöns östra stand (6295519 - 1339372). Siktdjupet uppmättes till 1,35 m (med hjälp av vattenkikare). Den dåliga sikten medförde att djup större 0,75 meter undersöktes med räfsa.

Förekomst

Totalt inventerades 43 rutor och 8 drag med räfsa utfördes. **Notblomster** var den mest frekventa arten på undersökningslokalen och uppvisade mycket hög frekvens (80-100%) i de två första djupintervallen d.v.s 0 - 0,5 m djup. Arten var lågfrekvent i djupintervallet 0,5 - 0,75 m (7 %). **Strandpryl** återfanns i alla rutor i intervallet 0 - 0,25 m och endast i en ruta (7 %) i nästa intervall. **Styvt braxengräs** och hårslinga växte på 0,25 - 0,75 m djup. Braxengräs förekom i ca 70 % av rutorna och hårslinga i 40 respektive 14 % av rutorna. En grönalgalg av släktet *Hyalotheca* förekom i ungefär var femte ruta, och endast i det grundaste intervallet.

Tabell 17 visar förekomster i % (antal rutor med arten / totala antalet rutor) i alla djupintervall med vegetation.

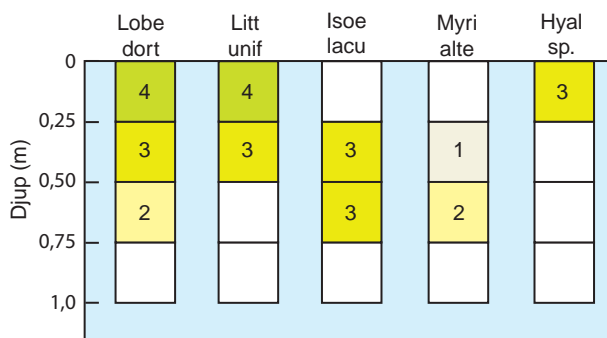
Vid drag med räfsa på djup mellan 1-2 m påträffades en, troligen död individ av näckmossa som med tvekan bestämdes till *Fontinalis dalecarlica*.

Täthet

Största tätheter uppvisade **notblomster** och **strandpryl**. Täckningen var störst i det grundaste intervallet, 0 - 0,25 m djup, där medeltäckningen var 4 d.v.s. ganska gles (5-25 %). I vissa enstaka rutor var täckningen 6 d.v.s. riklig (50-75 %). I samma djupintervall påträffades grönalgalgen *Hyalotheca* med en medeltäckning på 3 (1-5 %). I intervallet 0,25-0,5 m var medeltäckningen lika för de tre kortskottsväxterna, d.v.s. gles (1-5 %). I enskilda rutor hade **styvt braxengräs** den största täckningen och var riklig (50-75 %). Strandpryl fanns endast i en ruta. **Hårslinga** växte solitärt till gles i 0,25-0,5 m intervallet. I det djupaste intervallet med vegetation uppvisade braxengräs den största täckningen, medeltäckning 3, gles (1-5 %). Notblomster och hårslinga växte fåtaligt d.v.s < 1 % täckning i rutorna.

Tabell 17. Procentuell förekomst av vattenvegetationen inom olika djupintervall och på hela lokalen, Gyltigesjön september 2003.

Art		Förekomst i % per djupintervall (cm)				hela lokalen n=43
		0-25 n=14	25-50 n=15	50-75 n=14		
Lobelia dortmanna	notblomster	100	80	7	63	
Littorella uniflora	strandpryl	100	7	-	35	
Isoetes lacustris	styvt braxengräs	-	67	71	47	
Myriophyllum alterniflorum	hårslinga	-	40	14	19	
Hyalotheca	grönalg	21	-	-	7	
	tomma rutor	-	13	21	12	
	vegetation totalt	100	87	79	88	



Figur 19. Gyltigesjön, 2003-09-02. Medeltäckning (klass) för respektive art på olika djupintervall på undersökningslokalen. Färgade rutor indikerar maximal djuputbredning på lokalen.

gränisar starkt undervattensvegetationens utbredning i Gyltigesjön. Säsongsmedelvärde (juni-september) på epilimnionvattnet under perioden 1999-2003 för siktdjup var 1,3 m och Abs_{f420/5} 0,441, vilket motsvarar en vattenfärg på 220 mgPt/l.



Lokalen för undersökningen av undervattensvegetation i Gyltigesjön 2003-09-02.



Blommande strandpryl *Littorella uniflora* ovanför vattenlinjen i Gyltigesjön, 2003-09-02.

Bedömning av miljö kvalitet

Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999

Bedömningen av miljö kvalitet i Gyltigesjön baseras på resultaten från undersökningen år 2003.

Tillstånd

Antalet undervattens- och flytbladsarter uppgick till 11 och bedömdes som **ganska artrikt** (klass 3).

Avvikelse från jämförvärde

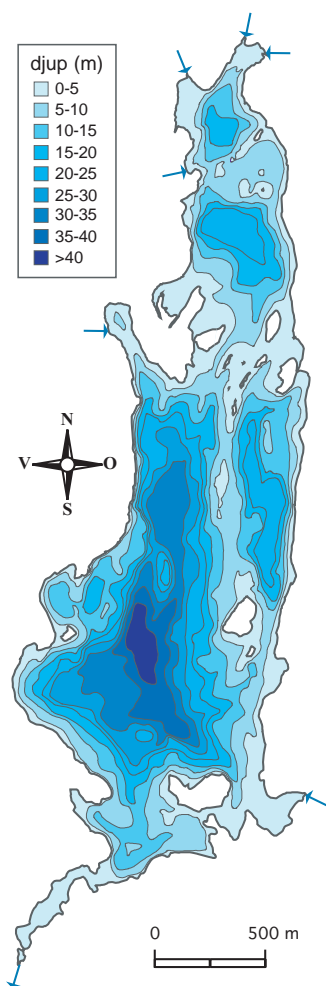
Indikatorertalet beräknades till 6,1. Avvikelsen från jämförvärdet (10-17 arter & 7,0 indikatorantal) klassas som **liten** (klass 2).

Allmän bedömning

Det var mycket dålig sikt vid inventeringstillfället. Troligen är siktförhållandena lika dåliga generellt eftersom inga växter kunde hittas på djup större än 0,75 meter. Sjön kan mer beskrivas som ett sel i en älv, den teoretiska vattenomsättningstiden är beräknad till 0,03 år (11 dygn) vilket är relativt snabbt för en sjö. De processer som normalt avfärgar vattnet i sjöar hinner inte verka och partiklar som tillförs sjön hinner inte sedimentera, vilket medför att vattnet ofta är grumligt. De dåliga ljusförhållandena be-

Stora Härsjön (640364 - 129240)

Stora Härsjön är belägen på 89 meters höjd över havet i Västra Götalands län och ingår i Göta älvs flodområde, 108. Sjöns totala area uppgår till 2,638 km², där vattenytarean är 2,569 km². Den totala strandlinjelängden har beräknats till 18,8 km. Medeldjupet är 14,1 meter och det maximala djupet är 42 m. Den teoretiska vattenomsättningstiden har beräknats till 2,4 år. Sjöns tillrinningsområde är 22,7 km² stort där skog utgör ca. 60 % och vatten ca. 20 %. Den arealspecifika avrinningen uppgår till 19 l/km², s. Vattenföringen är reglerad genom dämning. Figur 20 visar Stora Härsjöns form och djup.

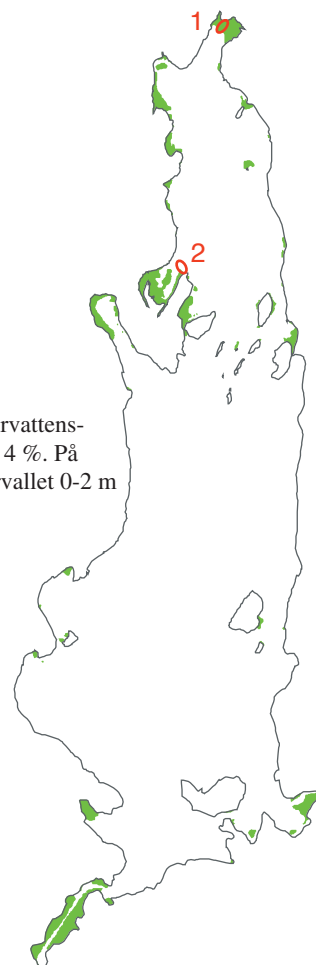


Figur 20. Djupkarta över Stora Härsjön.

Utförda vegetationsundersökningar

Någon tidigare makrofytundersökning i Stora Härsjön har enligt min kännedom inte gjorts. I slutet av september 1998 genomfördes en djuplodning av sjön och i samband med denna gjordes en registrering av övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning (figur 21).

Sjön inventerades 16 juli 2003 enligt Naturvårdsverkets metodhandbok, undersökningstyp: Makrofyter i sjöar. Där ambitionsnivå 1 (övervakning av ett enskilt växtsamhälle) och inventering av en hela sjön m.a.p. artrikedom valdes.



Av sjöns totala yta täckte övervattens- och flytbladsvegetationen ca. 4 %. På ytan som motsvarar djupintervallet 0-2 m var täckningen 35 %.

Figur 21. Övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning (grönt) i Stora Härsjön, 24 sept. 1998. Områdena 1 och 2 (rött) visar platserna för övervakning av undervattensvegetation, 2003-07-16.

Resultat från inventeringen år 2003

Stora Härsjöns komplexa morfometri, sjöns stora yta och den långa strandlinjen gjorde att tidsåtgången för undersökningen totalt blev större än många andra inventerade sjöar. Undervattensvegetationens förekomst och täckning studerades på två olika lokaler.

Tabell 18 visar alla funna arter vid inventeringen 2003.

Övervattens- och flytbladsvegetation

Stora Härsjön var ganska fattig på övervattens- och flytbladsvegetation. Någorlunda tätheter av övervattens- och flytbladsvegetation sågs endast på grunda

områden där bottenlutningen inte var för brant.

Övervattensvegetation utgjordes av 13 arter. Flytbladsvegetationen bestod av 5 arter; vit näckros *Nymphaea alba* coll., gul näckros *Nuphar lutea*, gäddnate *Potamogeton natans* och mannagräs *Glyceria fluitans*, flotagräs *Sparganium gramineum*.

Undervattensvegetation

Undervattensfloran bestod av 8 kärlväxter och en kransalg. Kortskottsväxterna var notblomster *Lobelia dortmanna*, strandpryl *Littorella uniflora*, styvt braxengräs *Isoetes lacustris* och vekt braxengräs *Isoetes echinospora* samt strandranunkel *Ranunculus reptans*.

Långskottsväxterna var löktåg *Juncus bulbosus*, hårslinga *Myriophyllum alterniflorum* och gräsnate *Potamogeton gramineus* (alternativt en hybrid av denna) samt slinke *Nitella sp. (opaca/flexilis)*

Detaljstudie av undervattensvegetationen

Lokal 1 var belägen i sjöns nordligaste del och lokal 2 var belägen västra stranden i norra delen av sjön, se figur 21. Koordinaterna för lokal 1 var 6407683-1293461 och för lokal 2 6406633-1293168. Vattenståndet var vid tidpunkten för inventering normalt (38 cm under toppen på vitmålad sten på lokal 2). Siktdjupet uppmättes till 9,6 m (vattenkikare användes).

Lokalerna var ganska olika till habitus och förekomst av arter. Lokal 1 var långgrund med mjukare botten (finsediment) och lokal 2 sluttade mer och hade något hårdare botten (grus). Möjligen representerar lokal 2 sjön som helhet bäst då lokal 1 var belägen i en vik med eventuell påverkan från ett tillflöde.



Lokal 1 med blommande notblomster...

Tabell 18. Artlista, Stora Härsjön den 16 juli 2003.

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)*
slinke *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*

* ingår inte vid klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999.



...och lokal 2, Stora Härsjön 16 juli 2003.

Förekomst och djuputbredning

Notblomster förekom på alla djupintervall ned till två meters djup. Totalt sett var arten den mest förekommande med cirka 60 % förekomst på bägge lokalerna. På lokal 1 var arten vanligast på 0,75-2,0 m djup och på lokal 2 på 0,5-1,0 m djup, med förekomst i nästan alla rutor. På lokal 1 uppmättes den absoluta djupgränsen för notblomster till 2,1 m.

Strandranunkel hade hög frekvens i det grundaste intervallet på lokal 1. På lokal 2 var arten rikligt förekommande (60-100 %) i alla intervall ned till 1 m djup och var den näst mest förekommande (totalfrekvens 48 %) arten på lokalen. Det maximala djupet för strandranunkel noterades till 1,02 m.

Strandpryl förekom bara i de djupare intervallen (0,75-2,0 m) på lokal 1 och var mest frekvent på 0,75-1,0 m. Arten noterades redan på 0,25-0,5 m djup på lokal 2 men de högsta frekvenserna sågs i intervallen mellan 0,75- 1,0 m (75 %) och 1,0-1,25 m (100 %). Strandpryl återfanns ned till 2,2 m djup.

Styvt braxengräs var rikligt förekommande på 1,25-4,0 m djup (80-100%). En individ hittades i en ruta i djupintervallet 0,5-0,75 m.

Vekt braxengräs förekom med låg frekvens i intervallen 0,25-0,5 m och 0,5-0,75 m (8 respektive 14 %) Ingen av braxengräsarterna påträffades dock på lokal 1.

Löktåg förekom rikligt på lokal 1 och uppvisade samma totala täckning som notblomster (ca. 60%). Det var den absolut mest förekommande arten ned till 0,75 m djup och fanns i alla rutor mellan 0,25-0,75 m djup. Arten förekom även i djupaste intervallet, 1,5-2 m. Utbredningen var inte lika stor på lokal 2, på hela lokalen 18 %. Störst utbredning (46 %) sågs i 0,25-0,5 m intervall. På lokal 2 växte arten som djupast i intervallet 1,0-1,25 m. Övriga växter på lokal 1 var **gäddnate** med förekomst runt 15 % på 0-0,25 m och 0,25-0,5 m, totalt 5 %, **vit näckros** (totalt 2 %), **svalting** och **topplösa** i det grundaste intervallet (totalt 1 respektive 2 %). Övriga växter på lokal 2 var **knappsäv** med 30-40 % i de två grundaste intervallen, total 10 % och mannagräs 8 % i 0,25-0,5 m djup, totalt 1 %.

I tabell 19 och 20 redovisas procentuell förekomst av arter på olika djupintervall på de undersökta lokalerna.

Täthet

På lokal 1 uppvisade **notblomster** mycket höga tätheter. I intervallet 0,75-1,0 m var arten heltäckande i vissa rutor, klass 7 (75-100 %). Medeltäckning var dock allmän (klass 5) d.v.s., 25-50 %, liksom den också var på 1,0-1,5 m djup. I det djupaste intervallet var medeltäckningen ganska gles, 5-25 % och på de grundaste områdena var täckningen enstaka - fåtalig. Liknande mönster i utbredningen av notblomster sågs på lokal 2, med största täckningar i de intermediära djupintervallen. Tätheten var inte lika hög som på lokal 1 och i de enskilda rutorna var täckningen inte större än 25-50% (klass 5) d.v.s. allmän.

Strandpryl uppvisade som störst gles medeltäckning (1-5 %). I någon enstaka ruta var dock täckningen större d.v.s. allmän (25-50 %). Klass 2, < 1 % var artens vanligaste medeltäckning i de olika djupintervallen.

För **styvt braxengräs** sågs höga tätheter på djup mellan 1,25-2,0 m, 25-50 % (medeltäckningsklass 5) d.v.s. allmän. I intervallet 0,5-0,75 m hittades en individ av arten och i de djupaste intervallet var medeltäckningen gles (1-5 %).

Vekt braxengräs växte enstaka till fåtaligt på 0,25-0,75 meters djup.

Strandranunkel hade mycket större spridning på lokal 2 än lokal 1 där arten bara växte grunt med fåtalig - gles täckning. På lokal 2 växte strandranunkel med gles täckning i fler djupintervall.

Löktåg var en annan art som uppvisade höga tätheter. Tätheterna var större på lokal 1 jämfört med lokal 2 i respektive djupintervall. I några rutor på lokal 1 och på intermediärt djup var täckningen 75-100 %. Högst medeltäckning (50-75 %) sågs i djupintervallet 0,5-0,75 m där arten får klassas som allmän.

Bland flytbladsväxterna var tätheterna ringa. **Gäddnate** hade betydande tätheter i enstaka rutor med 5-25 % täckning d.v.s. ganska gles. Vit näckros växte enstaka på lokal 1 och mannagräs gles, arten sågs på båda lokalerna men förekom i rutor bara på lokal 2.

Övervattensarterna **svalting** och **topplösa** växte enstaka och fåtaligt på lokal 1. **Knappsäv** på lokal 2 var den art som uppvisade något högre tätheter, i det grundaste intervallet var medeltäckningen 3 (1-5 %), gles och i några rutor var täckningen högre (5-25 %).

Medeltäckningen för alla förekommande arter på undersökningslokalerna redovisas i figur 22 och 23.

Tabell 19. Procentuell förekomst av vattenvegetationen inom olika djupintervall och på hela lokalen, Stora Härsjön, lokal 1 juli 2003.

Art		Förekomst i % per djupintervall (cm)						hela lokalen n=90
		0-25 n=12	25-50 n=15	50-75 n=15	75-100 n=13	100-150 n=16	150-200 n=14	
Ranunculus reptans	strandranunkel	67	13	-	-	-	-	12
Lobelia dortmanna	notblomster	8	13	53	92	100	100	62
Littorella uniflora	strandpryl	-	-	-	62	31	21	19
Juncus bulbosus	löktåg	75	100	100	77	13	7	61
Potamogeton natans	gäddnate	17	13	-	-	-	-	5
Nymphaea alba	vit näckros	-	7	-	8	-	-	2
Alisma plantago-aquatica	svalting	8	-	-	-	-	-	1
Lysimachia thyrsoflora	topplösa	17	-	-	-	-	-	2
	tomma rutor	-	-	-	-	-	-	0
	vegetation totalt	100	100	100	100	100	100	100

Tabell 20. Procentuell förekomst av vattenvegetationen inom olika djupintervall och på hela lokalen, Stora Härsjön, lokal 2 juli 2003.

Art		Förekomst i % per djupintervall (cm)								hela lokalen n=90
		0-25 n=12	25-50 n=13	50-75 n=14	75-100 n=12	100-125 n=7	125-150 n=12	150-200 n=12	200-400 n=7	
Ranunculus reptans	strandranunkel	83	77	100	58	29	-	-	-	48
Lobelia dortmanna	notblomster	8	62	100	100	71	75	25	-	58
Littorella uniflora	strandpryl	-	8	29	75	100	58	-	14	32
Isoetes lacustris	styvt braxengräs	-	-	7	-	-	83	100	86	32
Isoetes echinospora	vekt braxengräs	-	8	14	-	-	-	-	-	3
Juncus bulbosus	löktåg	33	46	14	17	29	-	-	-	18
Eleocharis palustris	knappsäv	42	31	-	-	-	-	-	-	10
Glyceria fluitans	mannagräs	-	8	-	-	-	-	-	-	1
	tomma rutor	-	-	-	-	-	-	-	14	1
	vegetation totalt	100	100	100	100	100	100	100	86	99

Bedömning av miljö kvalitet

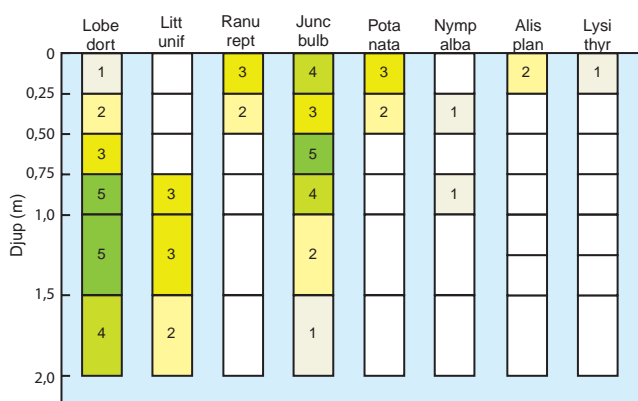
Bedömningen av miljö kvalitet i Stora Härsjön baseras på resultaten från undersökningen år 2003.

Tillstånd

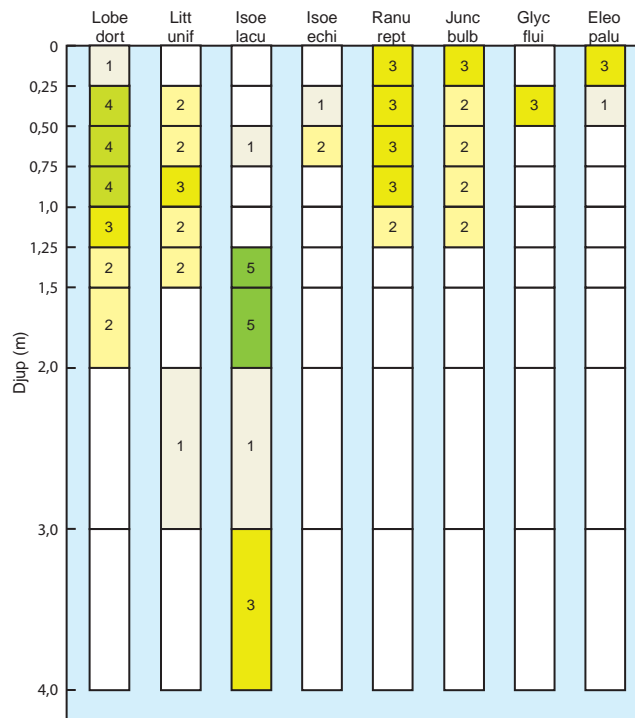
Antalet undervattens- och flytbladsarter uppgick till 14 och bedömdes som **artrikt** (klass 2).

Avvikelse från jämförvärde

Indikatoralet beräknades till 5,9. Avvikelsen från jämförvärdet (17-25 arter & 6,5 indikatoral) klassas som **tydlig** (klass 3).



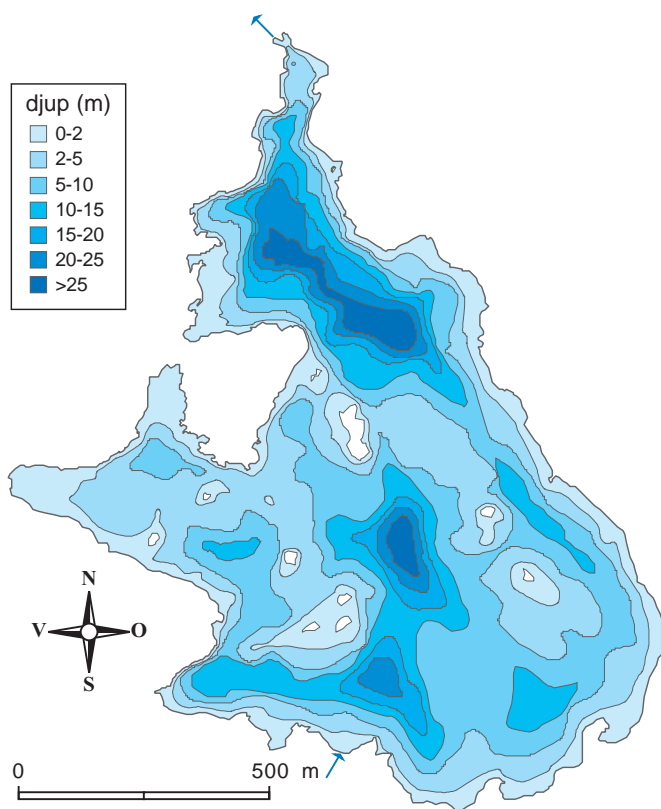
Figur 22. Stora Härsjön, lokal 1. Medeltäckning (klass) för respektive art på olika djupintervall. Färgade rutor indikerar maximal djuputbredning på lokalen, (16 juli 2003).



Figur 23. Stora Härsjön, lokal 2. Medeltäckning (klass) för respektive art på olika djupintervall. Färgade rutor indikerar maximal djuputbredning på lokalen, (16 juli 2003).

Ejgdesjön (653737 - 125017)

Ejgdesjön är belägen på 143 meters höjd över havet i Västra Götalands län och ingår i Strömsåns flodområde (111). Sjöns totala area uppgår till 0,861 km² och vattenytans area är 0,855 km². Den totala strandlinjelängden har beräknats till 8,1 km. Medeldjupet är 7,0 meter och det maximala djupet är 28,6 m. Den teoretiska vattenomsättningstiden har beräknats till 2,0 år. Sjön har ett förhållandevis litet tillrinningsområde (3,6 km²). Den arealspecifika avrinningen uppgår till 21 l/km², s. Sjön är dämnd och men vattenföringen är ej reglerad. Figur 24 visar Ejgdesjöns form och djup.

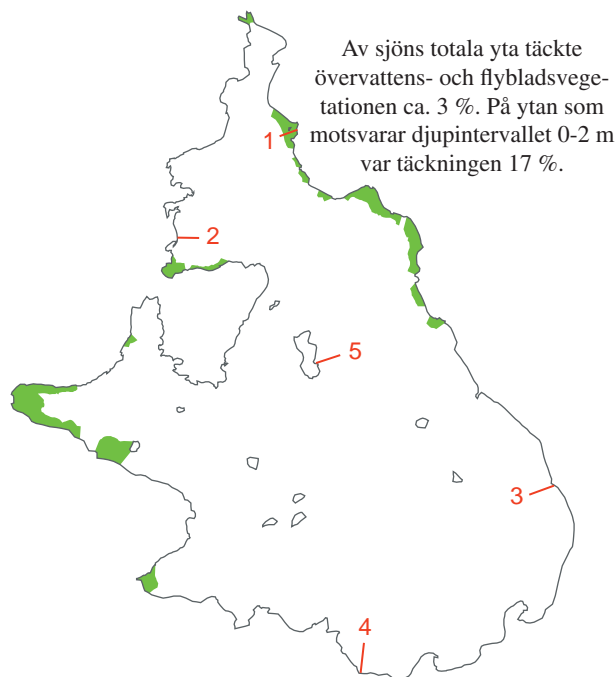


Figur 24. Djupkarta över Ejgdesjön.

Utförda vegetationsundersökningar

Ejgdesjön undersöktes i juli 1997 med avseende på vattenvegetation av Lingdell & Mossberg (1999). Fem profillinjer från stranden och utåt detaljinventerades.

I oktober 1997 genomfördes en djuplodning av sjön och i samband med denna registrerades övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning (figur 25).



Figur 25. Övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning i Ejgdesjön, 3 okt. 1997 och läget av fem fasta inventeringslinjer 1997-07-23.

Inventeringen år 1997

Vid undersökningen 1997 inventerades bland annat fem detaljprofiler. Profilernas läge visas i figur 25. Längs profilerna noterades antalet individer och täckningsgrad av förekommande arter i en 0,5 * 0,5 m ruta som lades på botten. Rutan flyttades successivt med 1 meters intervall ut mot djupare bottnar. Karteringen gjordes gående med vattenkikare på vadbara djup och längre ut användes båt och räfsa.

Artsammansättning

Övervattens- och flytbladvegetation

Övervattensvegetationen i sjön utgjordes av 7 arter. Flytbladsvegetationen bestod av endast 2 arter, dessa var vit näckros *Nymphaea alba* coll. och gul näckros *Nuphar lutea*.

Undersvattensvegetation

Undersvattensvegetationen utgjordes av hela 10 arter, 4 kortskottsarter och 6 långskottsväxter. Kortskottsväxterna var notblomster *Lobelia dortmanna*, strandpryl *Littorella uniflora*, styvt och vekt braxengräs *Isoetes lacustris* respektive *Isoetes echinospora*. Långskottsväxterna var löktåg *Juncus bulbosus*,

hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*, rostnate *Potamogeton alpinus*, vatten/sydbladdra *Utricularia vulgaris/australis* samt *Potamogeton zizii*, (vilken är hybrid mellan gräsnate *P. gramineus* och grovnate *P. lucens*).

Tabell 21 visar alla arter som återfanns vid inventeringen 1997.

Tabell 21. 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*)**
bladdra *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 thyrsiflora*

* ingår inte vid klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999.

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

Bland undervattensväxterna hade notblomster de absolut högsta maxtätheterna. En annan undervattensart med relativt höga tätheter var strandpryl. Trubbinate som bara påträffades i en ruta längs profil 3 uppvisade hög täthet. Arten förekom också utanför vadbart djup vid alla profiler.

Styvt braxengräs påträffades på vadbart djup endast längs profil 3 med väldigt låga tätheter. Arten förekom dock vid alla profiler men utanför vadbart djup.

Tabell 22. Funna arter längs fem inventeringslinjer i Ejgdesjön 1997-07-23

Art	Linje
notblomster <i>Lobelia dortmanna</i>	1, 2, 3, 4, 5
strandpryl <i>Littorella uniflora</i>	1, 2, 3, 5
styvt braxengräs <i>Ioetes lacustris</i>	1, 2, 3, 4, 5
löktåg <i>Juncus bulbosus</i>	1, 3, 4
(trubb)nate <i>Potamogeton (obtusifolius)</i>	1, 2, 3, 4, 5
(gyttrad) igelknopp <i>Sparganium (glomeratum)</i>	5
vass <i>Phragmites australis</i>	1
starr <i>Carex sp</i>	1
säv <i>Scirpus sp</i>	1, 2

Bedömning av miljö kvalitet

Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999

Bedömningen av miljö kvalitet i Ejgdesjön baseras på resultaten från undersökningen år 1997.

Tillstånd

Antalet undervattens- och flytbladsarter uppgick till 12 och bedömdes som **ganska artrikt** (klass 3).

Avvikelse från jämförvärde

Indikatoralet beräknades till 5,8. Avvikelsen från jämförvärdet (10-17 arter & 7,0 indikatoral) klassas som **liten** (klass 2).

Täthet

I tabell 22 redovisas alla arter som förekom vid respektive profil.

Tabell 23 redovisar täthet och täckningsgrad för de arter som kunde karteras vadande med vattenkikare längs de olika profilerna. Många arter hade sin största utbredning på djupare bottnar varför täthets- och täckningsdata inte kunde erhållas.

Tabell 23. Täthet och täckning av vattenvegetationen inom givna djupintervall längs 5 inventeringslinjer i Ejdeshjön 1997-07-23. Täckningen baseras på de rutor i vilka respektive art förekom.

Profil- linje	Art		Djup- intervall (cm)	Täthet (ind/m ²)		Täckning (%)		Djup för maxtäthet (cm)
				medel	max	medel	max	
1	Lobelia dortmanna	notblomster	2 - 120	96	332	7	25	30
1	Littorella uniflora	strandpryl	61 - 90	48	120	3	5	70
1	Juncus bulbosus	löktåg	2 - 70	4	32	6	25	54
1	Carex sp.	starr	2 - 8	8	12	2	2	2
1	Phragmites australis	vass	18 - 32	3	8	1	1	18
2	Lobelia dortmanna	notblomster	2 - 110	82	388	9	30	33
2	Littorella uniflora	strandpryl	88- 110	14	28	1	2	88
3	Isoetes lacustris	styvt braxengräs	111- 119	3	4	1	1	
3	Lobelia dortmanna	notblomster	15- 123	21	88	3	10	18
3	Littorella uniflora	strandpryl	48- 105	8	28	1	2	60
3	Juncus bulbosus	löktåg	48- 48	4	4	2	2	
3	Potamogeton (obtusifolius) (trubb)nate		135- 135	92	92	10	10	
4	Lobelia dortmanna	notblomster	24- 132	3	8	1	1	34
4	Juncus bulbosus	löktåg	18- 18	4	4	1	1	
5	Sparganium (glomeratum)	(gyttrad) igelknopp	5- 110	165	480	13	30	55

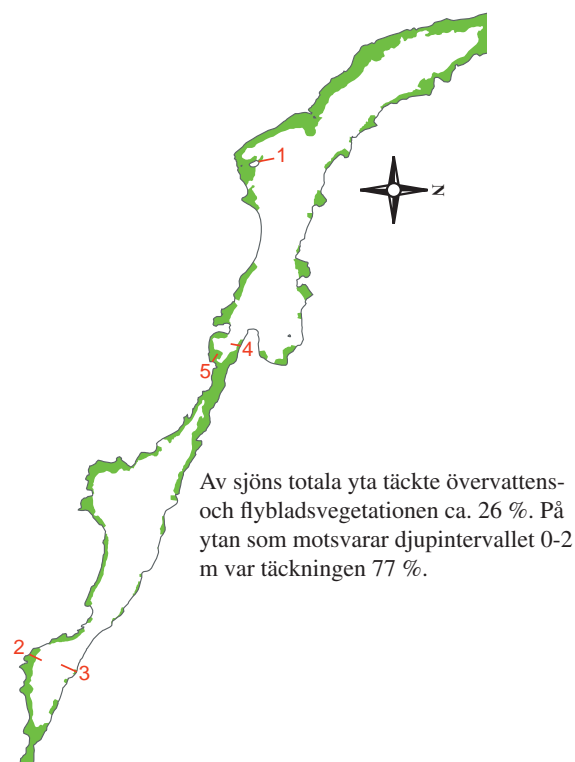
Långsjön (652412 - 143738)

Långsjön belägen på 141 meters höjd över havet i Örebro län ingår i Vättern-Motala ström, Dohnafors åns flodområde (67). Sjöns totala area uppgår till 0,673 km² och vattenytans area är 0,672 km². Den totala strandlinjelängden har beräknats till 9,5 km. Medeldjupet är 4,2 meter och det maximala djupet är 17,8 m. Den teoretiska vattenomsättningstiden har beräknats till 1,5 år. Sjöns tillrinningsområde är 6,1 km². Den arealspecifika avrinningen uppgår till 9,0 l/km², s. Sjön är dämnd men vattenföringen är ej reglerad. Figur 26 visar Långsjöns form och djup.

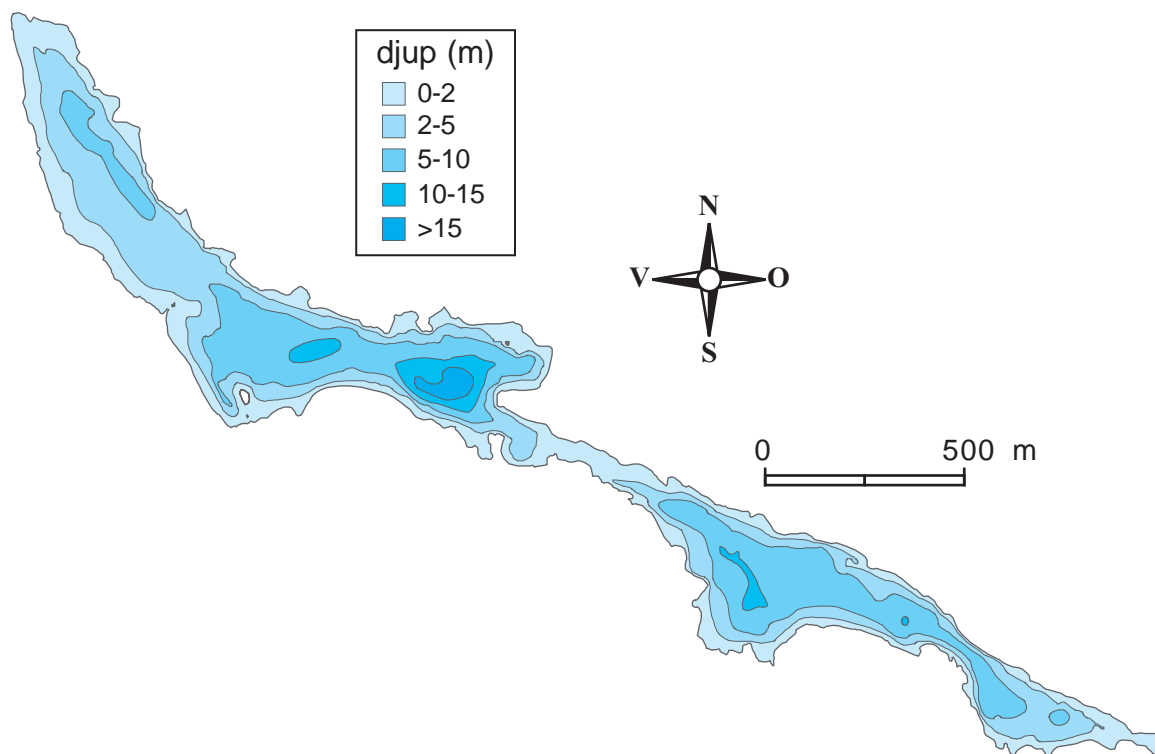
Utförda vegetationsundersökningar

Långsjön undersöktes i juli 1997 med avseende på vattenvegetation av Lingdell & Mossberg (1999). Fem profillinjer från stranden och utåt inventerades i detalj med avseende på makrofyternas tätheter, täckningsgrader och djuputbredning.

I september 1997 genomfördes en djuplodning av sjön och i samband med denna registrerades övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning (figur 27).



Figur 27. Övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning i Långsjön, 26 sept. 1997 och läget av fem fasta inventeringslinjer 1997-07-25.



Figur 26. Djupkarta över Långsjön.

Inventeringen år 1997

Vid undersökningen 1997 inventerades bland annat fem detaljprofiler (figur 27). Profil 2 var placerad på lokalen för bottenfaunaundersökningar. Längs profilerna noterades djup, antal individer och täckningsgrad av förekommande arter i en 0,5 * 0,5 m ruta som lades på botten. Rutan flyttades successivt med 1 meters intervall ut mot djupare bottnar. Karteringen gjordes gående med vattenkikare på vadbara djup. På ej vadbara vattendjup användes båt och räfsa.

Artsammansättning

Övervattens- och flytbladvegetation

Övervattensvegetationen utgjordes av 12 arter. Flytbladsvegetationen bestod av 3 arter; vit näckros *Nymphaea alba* coll. och gul näckros *Nuphar lutea* samt gäddnate *Potamogeton natans*.

Undervattensvegetation

Undervattensfloran bestod av 6 arter. Kortskottsväxter var: notblomster *Lobelia dortmanna* och styvt braxengräs *Isoetes lacustris*. Långskottsväxterna utgjordes av löktåg *Juncus bulbosus*, hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*, rostnate *Potamogeton alpinus* och en bläddra som inte riktigt kunde artbestämmas, men var av typen vattenbläddra/sydbläddra *Utricularia vulgaris/australis*.

Alla arter som återfanns vid inventeringen 1997 redovisas i tabell 24.

Täthet

I tabell 25 visas resultat i form av täthet och täckning för de arter som påträffades längs inventeringslinjerna. Växter på ej vadbara djup kunde inte täthetsbestämmas.

Notblomster var mest förekommande och den art som hade störst täthet och täckning av de växter för vilka täthet och täckning kunde bestämmas.

Profil 5 uppvisade de största tätheterna av notblomster, i medeltal 172 individer per kvadratmeter. Löktåg hade de största tätheterna längs profilerna 1 och 2 (i medeltal 20 ind/m²). Flaskstarr växte tätast längs profil 4.

Tabell 24. Artlista, Långsjön, 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*

Övervattensväxter *

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

Mossor *

näckmossa *Fontinalis dalecarlica*
mossa (obetämd)

* ingår inte vid klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999.

Bedömning av miljö kvalitet

Bedömningen av miljö kvalitet i Långsjön baseras på resultaten från undersökningen år 1997.

Tillstånd

Antalet undervattens- och flytbladsarter uppgick till 9 och bedömdes som **ganska artrikt** (klass 3).

Avvikelse från jämförvärde

Indikatoralet beräknades till 5,8. Avvikelsen från jämförvärdet (10-17 arter & 7,0 indikatoral) klassas som **tydlig** (klass 3).

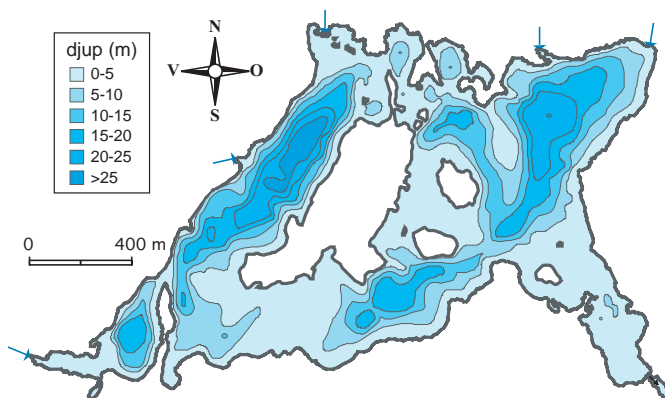
Tabell 25. Täthet och täckning av vattenvegetationen inom givna djupintervall längs 5 inventeringslinjer i Långsjön 1997-07-25. Täckningen baseras på de rutor i vilka respektive art förekom.

Profil- linje	Art		Djup- intervall (cm)	Täthet (ind/m ²)		Täckning (%)		Djup för maxtäthet (cm)
				medel	max	medel	max	
1	Lobelia dortmanna	notblomster	5 - 90	35	152	3	10	40
1	Juncus bulbosus	löktåg	5 - 22	19	24	4	5	11-22
1	Isoetes lacustris	styvt braxengräs	120- 200 *					
1	Fontinalis dalecarlica	näckmossa	200- 500 *					
2	Juncus bulbosus	löktåg	5 - 5	20	20	3	3	5
2	Carex sp.	starr	5 - 13	18	24	8	10	13
2	Myriophyllum alterniflorum	hårslinga	160- 200 *					
3	Nymphaea alba candida	nordnäckros	90 - 90	4	4	1	1	90
3	Carex sp.	starr	3 - 3	4	4	1	1	3
4	Lobelia dortmanna	notblomster	59- 59	8	8	2	2	59
4	Carex rostrata	flaskstarr	10- 10	40	40	10	10	10
4	Nuphar lutea	gul näckros	140- 140 *					
4	Isoetes lacustris	styvt braxengräs	140- 200 *					
4	Fontinalis dalecarlica	näckmossa	200- 250 *					
5	Lobelia dortmanna	notblomster	12- 23	172	248	15	20	23
5	Juncus bulbosus	löktåg	12- 23	10	12	4	5	23
5	Nuphar lutea	gul näckros	51- 51	4	4	15	15	51
5	Carex sp.	starr	12- 12	4	4	3	3	12
5	Isoetes lacustris	styvt braxengräs	120- 150 *					

* Ej vadbart djup, ingen täthetsuppskattning utfördes.

Lien (663216 - 148449)

Lien är belägen på 156 meters höjd över havet i Västmanlands län och ingår i Arbogaån flodområde (61-122). Sjöns totala area uppgår till 1,530 km². Vattenytans area är 1,490 km². Den totala strandlinjelängden har beräknats till 16,6 km. Medeldjupet är 7,8 meter och det maximala djupet är 29,2 m. Den teoretiska vattenomsättningstiden har beräknats till 0,67 år. Sjöns tillrinningsområde är 44,9 km². Den arealspecifika avrinningen uppgår till 12 l/km², s. Sjön är dämnd men vattenföringen är ej reglerad. Figur 28 visar Liens form och djup.



Figur 28. Djupkarta över Lien.

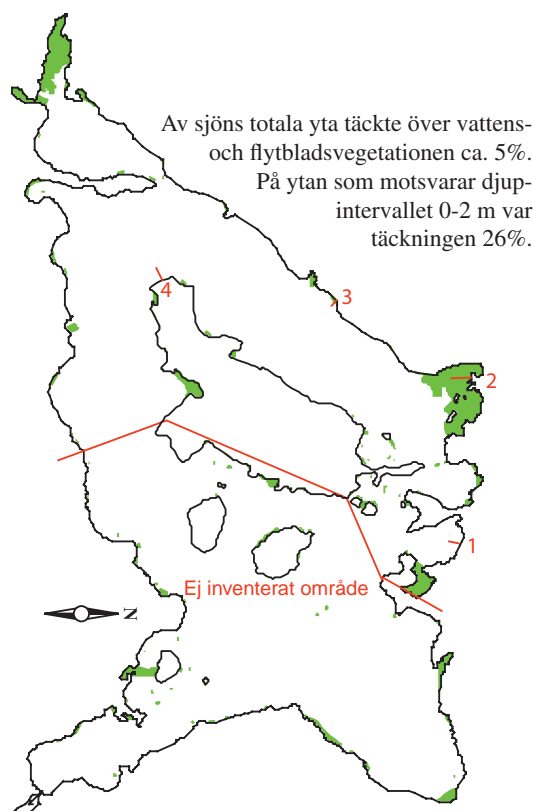
Utförda vegetationsundersökningar

Lien undersöktes i augusti 1996 med avseende på vattenvegetation av Lingdell & Mossberg (1996). Endast den västra halvan av sjön inventerades. Fyra detaljprofilinjer lades från stranden och utåt.

I augusti 1999 genomfördes en djuplodning av sjön och i samband med denna registrerades övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning (figur 29).

Inventeringen 1996

Totalt inventerades fyra detaljprofilinjer i sjön, se figur 29 och drygt 40 grovprofiler. Läget för alla inventeringslinjerna framgår av bilaga 2. Detaljprofilernas makrofyter inventerades med avseende på djup, täthet och täckningsgrad. Vid grovprofilinjerna noterades förekomst för respektive art och data från dessa låg till grund för upprättande av kartor över arternas utbredning (bilaga 2). Inventeringsområdet begränsades till sjön västra halva.



Figur 29. Övervattens- och flytbladsvegetationens hela utbredning i Lien, 4 augusti 1999 och läget av fyra fasta inventeringslinjer samt begränsningslinjen för inventeringen 1996-08-06.

Artsammansättning

Fem arter av kortskottsväxter noterades (se tabell 26). Långskottsväxterna bestod av löktåg och en slinga som med tvekan bestämdes till axslinga samt en svårbestämd nate av lucens-typ men ej denna. Flytbladsvegetationen bestod av gul- och vit näckros, gäddnate och mannagräs. I tabell 26 redovisas alla arter som återfanns vid inventeringen 1996.

Utbredning i sjön

Tabell 27 visar de olika arternas procentuella ytäckning. Kortskottsvegetationen var den dominerande typen av vegetation i sjön med en sammanlagd täckning på drygt 14 %. Notblomster var den art som hade den absolut största utbredningen (ca. 8 %) Styvt braxengräs och strandranunkel var andra kortskottsväxter som uppvisade betydande täckning. Bland långskottsväxterna var löktåg den klart domin-

erande arten. Av de båda näckrosarterna var gul näckros mycket vanligare än den vita. Starr, topplösa och igelknopp var de vanligaste övervattenväxterna.

Tabell •. Artlista, Lien, 1996-08-06.

Kortskottsväxter
notblomster <i>Lobelia dortmanna</i>
strandpryl <i>Littorella uniflora</i>
sylört <i>Subularia aquatica</i>
styvt braxengräs <i>Isoetes lacustris</i>
strandranunkel <i>Ranunculus reptans</i>
Långskottsväxter
löktåg <i>Juncus bulbosus</i>
(ax)slinga <i>Myriophyllum (spicatum)</i>
(grov)nate <i>Potamogeton (lucens)</i>
Flytbladsväxter
gul näckros <i>Nuphar lutea</i>
vit näckros <i>Nymphaea alba</i> coll.
gäddnate <i>Potamogeton natans</i>
mannagräs <i>Glyceria fluitans</i>
Övervattensväxter *
starr <i>Carex sp.</i>
kråklöver <i>Comarum palustre</i>
sjöfräken <i>Equisetum fluviatile</i>
(säv) (<i>Scirpus sp.</i>)
svalting <i>Alisma plantago-aquatica</i>
topplösa <i>Lysimachia thyrsoflora</i>
igelknopp (obetämd) <i>Sparganium sp.</i>

* ingår inte vid klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999.

Täthet

Några bedömningar av arternas procentuella täckning i rutorna längs detaljprofilerna har inte gjorts. Tabell 28 visar antal individer per kvadratmeter och djupet för maxtätheten för respektive art längs detaljprofilerna som innehöll vegetation. Profil 1 (botten-faunalokal) och profil 3 saknade helt vegetation. Störst medeltäthet uppvisade topplösa. Arter som endast växer grunt fanns bara i två rutor. Relativt höga tätheter hade också notblomster och löktåg. Båda dessa arter växte i ett brett djupintervall. Styvt braxengräs förekom endast med en individ i en ruta på 1,4 m djup.

Tabell 27. Arternas procentuella andel av Lien inventerade yta (1996-08-13).

Art	Yttäckning %
Kortskottsväxter	
notblomster	6,79
strandranunkel	2,32
styvt braxengräs	3,10
strandpryl	0,27
sylört	0,87
Långskottsväxter	
löktåg	4,31
(ax)slinga	0,02
(grov)nate	0,04
Flytbladsväxter	
gul näckros	3,44
vit näckros	1,60
gäddnate	0,06
mannagräs	0,28
Övervattensväxter	
starr	1,20
kråklöver	0,28
sjöfräken	0,01
(säv)	0,02
topplösa	1,37
igelknopp (obetämd).	1,29
svalting	0,03

Bedömning av miljö kvalitet

Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999

Trots att hela Lien inte inventerades görs ändå en bedömning av miljö kvaliteten. Bedömningen baseras på resultaten från undersökningen år 1996 då endast drygt halva sjön inventerades.

Tillstånd

Antalet undervattens- och flytbladsarter uppgick till 12 och bedömdes som **ganska artrikt** (klass 3).

Avvikelse från jämförvärde

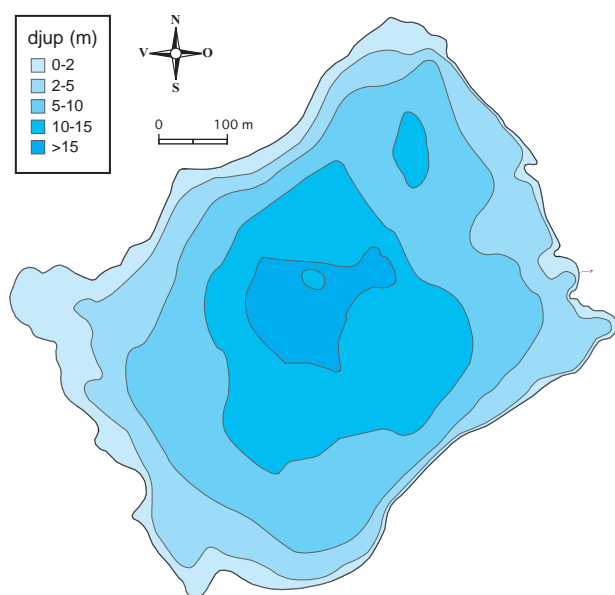
Indikatorertalet beräknades till 5,8. Avvikelsen från jämförvärdet (17-25 arter & 6,5 indikatorertalet) klassas som **liten** (klass 2).

Tabell 28. Täthet och täckning av vattenvegetationen inom givna djupintervall längs 4 inventeringslinjer i Lien 1996-08-06.

Profil- linje	Art		Djup- intervall (cm)	Täthet (ind/m ²)		Täckning (%)		Djup för maxtäthet (cm)
				medel	max	medel	max	
2	Juncus bulbosus	löktåg	8 - 125	37	128			45
2	Lobelia dortmanna	notblomster	15 - 87	18	132			75
2	Ranunculus reptans	strandranunkel	10 - 38	3,7	36			10
2	Subularia aquatica	sylört	6 - 52	3,3	32			22
2	Sparganium sp.	igelknopp	45 - 96	1,5	16			45
2	Lysimachia thyrsoflora	topplösa	2 - 4	70	76			2
4	Juncus bulbosus	löktåg	15 - 116	6,4	24			47
4	Lobelia dortmanna	notblomster	39 - 140	27	108			47
4	Isoetes lacustris	styvt braxengräs	140	4	4			140

Västra Skälsjön (664620 - 148590)

Västra Skälsjön är belägen på 233 meters höjd över havet i Västmanlands län och ingår i Hedströmmens flodområde (61-123). Sjön saknar öar och arean uppgår till 0,406 km². Den totala strandlinjelängden har beräknats till 2,9 km. Medeldjupet är 7,4 meter och det maximala djupet är 18,7 m. Den teoretiska vattenomsättningstiden är relativt lång, 6,0 år. Sjöns tillrinningsområde är litet, 1,04 km². Den arealspecifika avrinningen uppgår till 11 l/km², s. Vattenföringen är ej reglerad. V. Skälsjöns form och djup illustreras i figur 30.



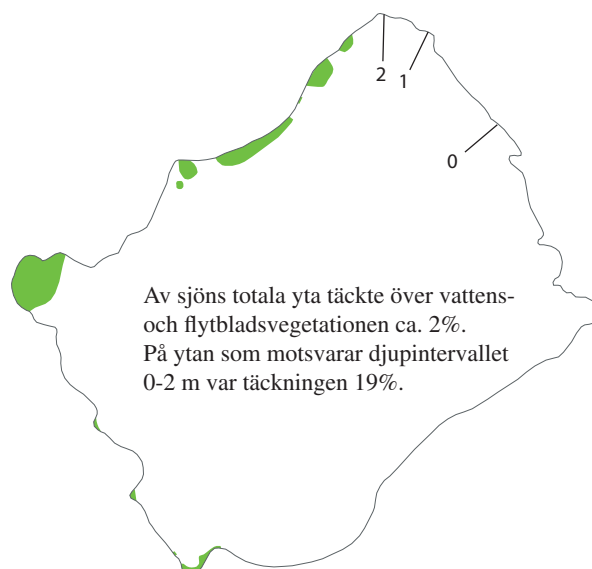
Figur 30. Djupkarta över Västra Skälsjön.

Utförda vegetationsundersökningar

Västra Skälsjön har inventerats vid flera tillfällen. Eriksson (1988) genomförde undersökningar med avsikt att beskriva kalkningens effekter på vattenvegetationen i sjön. Innan sjön kalkades första gången gjordes inventeringen 1977 och efter kalkning åren 1980 respektive 1985.

Sommaren 1996 undersöktes sjön återigen med avseende på vattenvegetationen (Mossberg & Lingdell, 1996).

I september 2001 genomfördes en djuplodning av sjön och i samband med denna registrerades övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning i sjön. Figur 31 visar utbredningen av denna vegetation samt läget av tre detaljprofilinjer som inventerades vid undersökningen 1996.



Figur 31. Övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning i V. Skälsjön, 2001-09-14 och läget av tre fasta inventeringslinjer 1996-08-03.

Inventeringen år 1996

Totalt inventerades tre detaljprofil-linjer i sjön (figur 31) och 30 grovprofiler samt 6 stråk där en räfsa drogs. Läget för alla inventeringsprofiler framgår av bilaga 1. Detaljprofilernas makrofyter inventerades med avseende på djup, täthet och täckningsgrad. Vid grovprofilinjer noterades förekomst för respektive art, data som låg till grund för upprättande av utbredningskartor.

Artsammansättning

Tre arter av kortschnittsväxter observerades. Långskottsvegetationen utgjordes av löktåg. Flytbladsvegetationen bestod av gul- och vit näckros, samt en igelknopp, troligen flotagräs. I tabell 29 redovisas alla arter som återfanns vid inventeringen 1996.

Utbredning i sjön

Tabell 30 visar de olika arternas procentuella yttäckning. Notblomster var den art som hade den absolut största utbredningen (ca. 6 %) Styvt braxengräs och strandranunkel var andra kortschnittsväxter som uppvisade betydande täckning. Av de båda näckrosarterna var gul näckros mycket vanligare än den vita. Sjöfräken och starr var de vanligaste övervattenväxterna.

I bilaga 1 visas utbredningskartor över förekommande arter i Västra Skälsjön 1996.

Tabell 29. Artlista, Västra Skälsjön, 1996-08-03.

Kortskottsväxter	
notblomster	<i>Lobelia dortmanna</i>
strandpryl	<i>Littorella uniflora</i>
styvt braxengräs	<i>Isoetes lacustris</i>
Långskottsväxter	
löktåg	<i>Juncus bulbosus</i>
Flytbladsväxter	
gul näckros	<i>Nuphar lutea</i>
vit näckros	<i>Nymphaea alba</i> coll. (flotagräs) <i>Sparganium (gramineum)</i>
Övervattensväxter *	
starr	<i>Carex sp.</i>
kråklöver	<i>Comarum palustre</i>
sjöfräken	<i>Equisetum fluviatile</i>
vass	<i>Phragmites australis</i>
svalting	<i>Alisma plantago-aquatica</i>
topplösa	<i>Lysimachia thyrsiflora</i>
Mossor *	
näckmossa	<i>Fontinalis antipyretica</i> †?
vitmossa	<i>Sphagnum sp.</i> †?
* ingår inte vid klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999.	

Täthet

Vid profilen (nr 0) som var placerad vid bottenfaunalokalen återfanns inga växter. Tätheter för arter som påträffades längs de övriga två profilerna presenteras i tabell 31. Störst täthet längs båda profilerna hade notblomster. Djuputbredningen för notblomster och strandpryl var densamma vid båda profilerna. Notblomster växte dock inom ett större djupintervall än strandpryl.

Tabell 31. Täthet och täckning av vattenvegetationen inom givna djupintervall längs 2 inventeringslinjer i Västra Skälsjön 1996-08-03.

Profil- linje	Art		Djup- intervall (cm)	Täthet (ind/m ²)		Täckning (%)		Djup för maxtäthet (cm)
				medel	max	medel	max	
1	<i>Littorella uniflora</i>	strandpryl	80 - 120	2	4			80-120
1	<i>Lobelia dortmanna</i>	notblomster	40 - 120	102	252			80
1	<i>Juncus bulbosus</i>	löktåg	40 - 40	16	16			40
2	<i>Littorella uniflora</i>	strandpryl	71 - 125	129	352			125
2	<i>Lobelia dortmanna</i>	notblomster	35 - 113	143	332			83

Tabell 30. Arternas procentuella andel av V. Skälsjöns yta (augusti 1996).

Art	Yttäckning %
Kortskottsväxter	
notblomster	5,52
styvt braxengräs	1,14
strandpryl	0,74
Långskottsväxter	
löktåg	0,05
Mossor	
vitmossa+näckmossa	< 0,001
Flytbladsväxter	
gul näckros	2,46
vit näckros (flotagräs)	0,46
Övervattensväxter	0,12
starr	2,55
kråklöver	0,19
sjöfräken	3,09
vass	0,11
topplösa	0,63

Sammanfattning av undersökningarna 1977 -1985

Artsammansättningen före kalkning beskrevs vara typisk för en näringsfattig sur sjö. Mossmattor som till största delen bestod av vitmossa utgjorde cirka 70 % av vegetationsytan i sjön Kortskottsväxterna utgjorde knappt 20 %. Övervattens- och flytbladsväxter och särskilt långskottsväxter utgjorde en liten del av hela växtsamhället i sjön. Figur 32 och 33 visar vattenvegetationens utbredning i V. Skälsjön före och efter kalkning under tidsperioden 1976 -85.

Övervattensvegetation

Under de tre första åren efter kalkning sågs ingen direkt förändring i övervattensväxternas utbredning och sammansättning. Inventeringen 1985 visade på att sjöfräken hade etablerat sig på tidigare mossbevuxna områden.

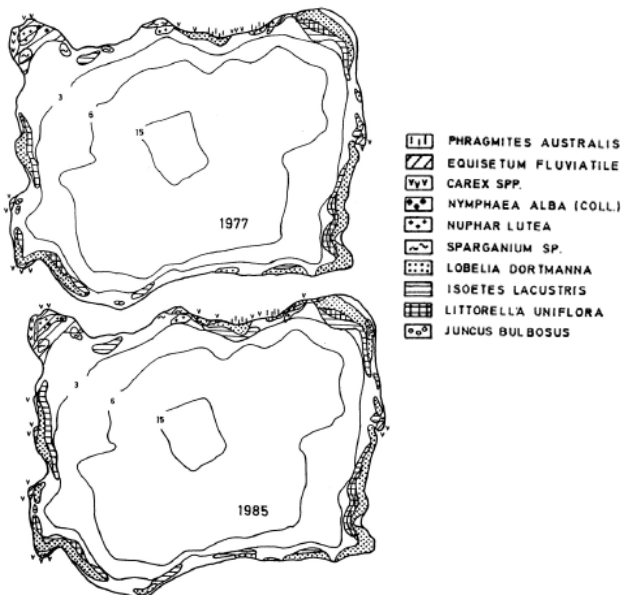
Flytbladsvegetation

Näckrosor hade ökat i sin utbredning vid inventeringen 1985.

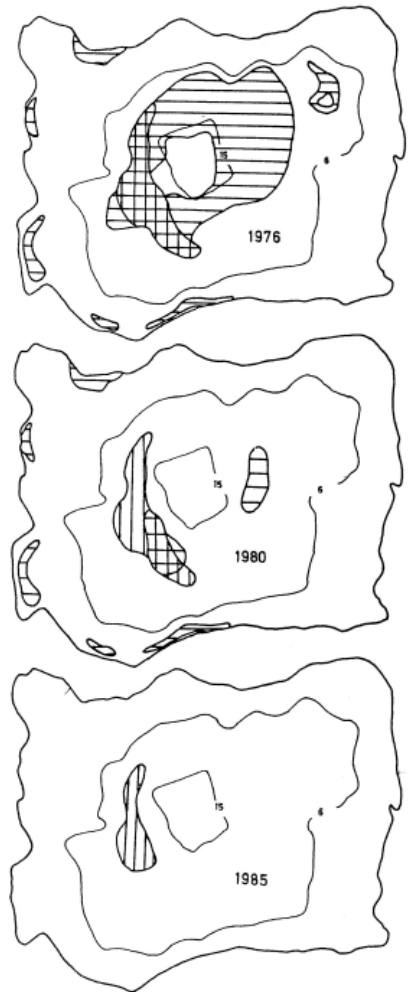
Undervattensvegetation

Kortskottsväxternas (stvyt braxengräs, notblomster och strandpryl) utbredning och sammansättning var under de tre första åren efter kalkning i stort sett oförändrad. Ytterligare fem år senare konstaterades en viss ökning av stvyt braxengräs och notblomster. Av långskottsväxterna var det endast löktåg som uppvisade en förändring. Arten snarare ökade än minskade i utbredning efter kalkning.

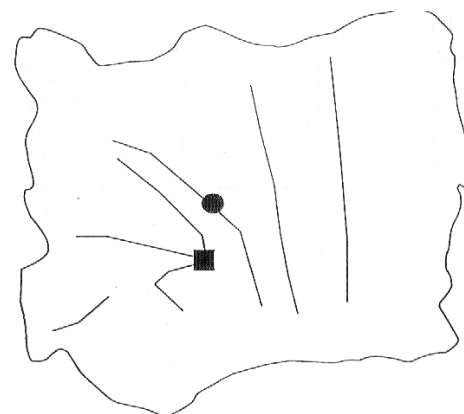
De submersa vitmosorna som före kalkning varit så dominerande i sjön minskade kraftigt efter den första kalkningen och påträffades inte alls vid inventeringen 1985. Vitmossor fanns kvar i och ovanför högvattenlinjen på icke kalkade områden. Övriga mossor, dvs *Drepanocladus* och *Fontinalis* uppvisade en minskning i utbredning i sjön.



Figur 32. Utbredning av kärlväxter i Västra Skälsjön 1980-85, (ur Eriksson 1988).



Figur 33. Utbredning av mossor i Västra Skälsjön 1980-85, (ur Eriksson 1988).



Figur 34. Utbredning av mossor i Västra Skälsjön 1996, (ur Lingdell & Mossberg 1996). Lutterräsans insamlade endast en död/levande individ av mossan *Fontinalis antipyretica* (cirkel) och tre sannolikt döda tufsar av mossan *Sphagnum* sp. (fyrkant).

Jämförelse mellan inventeringarna åren 1977-85 och år 1996

Kärlväxternas artsammansättningen i Västra Skälsjön har i stort sett varit densamma vid alla inventeringar mellan 1977-1996, före kalkning som efter kalkning. Eriksson fann vattenklöver vid alla sina inventeringar, Mossberg & Lingdell noterade inte arten men däremot kråklöver, vilken inte Eriksson noterade. Möjligt är att båda dessa arter förekommer i sjön och att arterna har förbisetts vid respektive inventeringar. Det kan också vara så att vattenklöver har försvunnit och kråklöver tillkommit i sjön.

Liknande fenomen kan ses bland flytbladsväxterna. Eriksson fann plattbladig igelknopp *Sparganium angustifolium* vid alla sina inventeringar i sjön. Vid inventeringen 1996 hittades en art av igelknopp som med tvekan bestämdes till flotagräs *S. friesii* (= *S. gramineum*). Hybrider ses vanligen mellan dessa båda igelknoppar. Arterna skiljer sig nämvärt åt vad gäller deras indikatorvärden. *S. angustifolium* har 3 och *S. gramineum* har värde 8,5. Vid en bedömning av avvikelser från jämförvärde för sjön har detta stor betydelse.

Den största förändringen kan ses i mossornas artsammansättning. Artantalet har minskat från 4-5 till 1(-2) eller rent av inga, då de mossindivider som återfanns 1996 tycktes vara mer döda än levande. Tillbakagången av mossornas diversitet och framförallt vitmossornas utbredning är säkerligen ett resultat av de upprepade kalkningarna i sjön. Men enligt Wallsten & Solander (1988) påverkas inte andra mossor som *Drepanocladus* och *Fontinalis* av kalkning.

Figur 34 visar fyndplatser för de mossor som återfanns vid inventeringen 1996.

Bedömning av miljö kvalitet

Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999

Bedömningen av miljö kvalitet i Västra Skälsjön baseras på resultaten från undersökningen år 1996.

Tillstånd

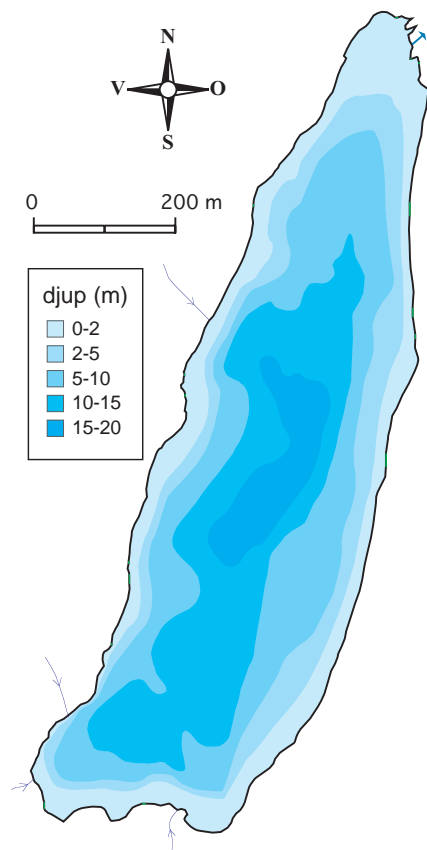
Antalet undervattens- och flytbladsarter uppgick till 7 och bedömdes som **ganska artfattigt** (klass 4).

Avvikelse från jämförvärde

Indikatorantalet beräknades till 5,5 (5,9). Avvikelsen från jämförvärdet (8-16 arter & 7,2 indikatorantal) klassas som **tydlig** (klass 3).

Tryssjön (670275 - 146052)

Tryssjön är belägen på 344 meters höjd över havet i Dalarnas län och ingår i Dalälvens flodområde (53). Sjöns totala area uppgår till 0,302 km². Eftersom sjön saknar öar är vattenytans area densamma. Den totala strandlinjelängden har beräknats till 2,9 km. Medeldjupet är 7,2 meter och det maximala djupet är 19,6 m. Den teoretiska vattenomsättningstiden har beräknats till 0,5 år. Sjöns tillrinningsområde är 12 km². Den arealspecifika avrinningen uppgår till 11 l/km², s. Sjön är dämnd men vattenföringen är ej reglerad. Figur 35 visar Tryssjöns form och djup.



Figur 35. Djupkarta över Tryssjön.

Utförda vegetationsundersökningar

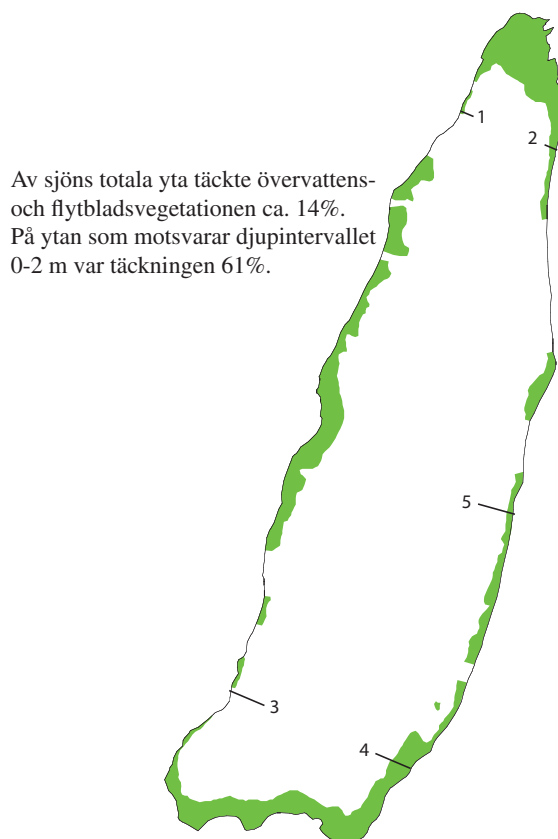
Tryssjön undersöktes den 13 augusti 1996 med avseende på vattenvegetation av Lingdell & Mossberg (1999).

I början av augusti 1999 genomfördes en djuplodning av sjön och i samband med denna registrerades övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning (figur 36).

Inventeringen år 1996

Vid undersökningen 1996 inventerades fem detaljprofiler. Profilernas läge visas i figur 36. Längs profilen

noterades antalet individer och täckningsgrad av arter i en 0,5 * 0,5 m ruta som lades på botten.



Av sjöns totala yta täckte övervattens- och flytbladsvegetationen ca. 14%. På ytan som motsvarar djupintervallet 0-2 m var täckningen 61%.

Figur 36. Övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning i Tryssjön, 3 augusti 1999 och läget av fem fasta inventeringslinjer 1996-08-13.

Totalt inventerades fem detaljprofil-linjer i sjön och 19 grovprofiler samt 2 stråk där en räfsa drogs. Läget för alla inventeringsprofiler framgår av bilaga 3. Detaljprofilernas makrofyter inventerades med avseende på djup, täthet och täckningsgrad. Vid grovprofilinjerna noterades förekomst för respektive art, data som låg till grund för upprättande av kartor med arternas utbredning.

Artsammansättning

Övervattensvegetationen utgjordes av 8 arter varav sjöfräken och starr var de vanligaste.

Flytbladsvegetationen bestod av 3 arter; vit näckros *Nymphaea alba* coll., gul näckros *Nuphar lutea* och gäddnate *Potamogeton natans*.

Undervattensfloran bestod av 4 arter. Anmärkningsvärt är att inga kortskottsväxter fanns i sjön. Långskottsväxterna utgjordes av löktåg *Juncus bulbosus*, hårslinga *Myriophyllum alterniflorum* och en

nate *Potamogeton* som inte riktigt kunde artbestämmas (gramineum-typ, men ej denna). Dessutom fanns bläddra som med tvekan bestämdes till dybläddra *Utricularia intermedia*.

I tabell 32 redovisas alla arter som återfanns vid inventeringen 1996.

Tabell 32. Artlista, Tryssjön 1996-08-13
Kortskottsväxter
Långskottsväxter
löktåg <i>Juncus bulbosus</i>
hårslinga <i>Myriophyllum alterniflorum</i>
(gräs)nate <i>Potamogeton (gramineus)</i>
(dy)bläddra <i>Utricularia (intermedia)</i>
Flytbladsväxter
gul näckros <i>Nuphar lutea</i>
vit näckros <i>Nymphaea alba</i> coll.
gäddnate <i>Potamogeton natans</i>
Övervattensväxter *
starr <i>Carex sp.</i>
kråklöver <i>Comarum palustre</i>
sjöfräken <i>Equisetum fluviatile</i>
säv <i>Schoenoplectus lacustris</i>
vass <i>Phragmites australis</i>
vattenklöver <i>Menyanthes trifoliata</i>
topplösa <i>Lysimachia thyrsoiflora</i>
igelknopp (obetämd) <i>Sparganium sp.</i>
* ingår inte vid klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999.

Utbredning i sjön

Tabell 33 visar de olika arternas procentuella yttäckning. Den absolut största utbredningen i sjön hade (dy)bläddra. Arten påträffades runt om hela sjön och den totala täckningen av bläddra beräknades till cirka 11 % av sjöns totala yta. Löktåg förekom till största del i sjöns nordvästra delar och artens yttäckning beräknades till ca, 3 % av sjöytan. Hårslinga och undervattensarten av nate påträffades runt om i sjön men i små bestånd. Bland flytbladsväxterna var gäddnate den mest utbredda arten med 3,5 % yttäckning. Vit och gul näckros hade en något mindre utbredning, 1,8 respektive 2,7 % av sjöytan. Sjöfräken var den art av övervattensväxterna som hade den största utbredningen. Starr och vass uppvisade

också betydande utbredningar. Den senare mer koncentrerat till vissa områden.

Kartor med utbredning av förekommande arter i Tryssjön 1996 visas i bilaga 3.

Tabell 33. Arternas procentuella andel av Tryssjöns yta (1996-08-13).

Art	Yttäckning %
Långskottsväxter	
löktåg	2,81
hårslinga	0,12
(gräs)nate	0,20
(dy)bläddra	10,74
Flytbladsväxter	
gul näckros	2,68
vit näckros	1,79
gäddnate	3,48
Övervattensväxter	
starr	1,75
kråklöver	0,22
sjöfräken	3,23
säv	0,51
vass	0,95
vattenklöver	0,31
topplösa	0,10
igelknopp (obetämd).	0,36.

Täthet och täckningsgrad

Resultaten från detaljprofilerna visas i tabell 34. Profil 1 var den enda profil där löktåg noterades. Löktåg uppvisade störst täthet av alla förekommande arter, med medeltäckning på 53 % och i många rutor var täckningen total (100 %). Dybläddra återfanns däremot på alla profiler och var näst efter löktåg den art som hade betydande tätheter. Övriga arter, exempelvis säv och topplösa uppvisade dock också relativt stora tätheter men dessa arter förekom endast i någon enstaka ruta.

Tabell 34. Täthet och täckning av vattenvegetationen inom givna djupintervall längs 5 inventeringslinjer i Tryssjön 1996-08-13.

Profil- linje	Art		Djup- intervall (cm)	Täthet (ind/m ²)		Täckning (%)		Djup för maxtäthet (cm)
				medel	max	medel	max	
1	Utricularia intermedia	dybläddra	32 - 180	17	92	7	40	90
1	Juncus bulbosus	löktåg	11 - 92	121	280	53	100	38-56
1	Potamogeton sp.	nate	55 - 55	4	4	1	1	55
1	Schoenoplectus lacustris	säv	80 - 80	12	12	5	5	80
2	Utricularia intermedia	dybläddra	110 - 75	2	12	2	5	120
2	Lysimachia thyrsoflora	topplösa	5 - 10	32	44	5	5	5
3	Utricularia intermedia	dybläddra	56 - 80	22	60	6	20	80
3	Equisetum fluviatile	sjöfräken	54 - 54	4	4	1	1	54
3	Sparganium sp.	igelknopp	56 - 56	4	4	1	1	56
4	Utricularia intermedia	dybläddra	33 - 100	39	120	10	50	97
4	Equisetum fluviatile	sjöfräken	10 - 83	14	128	2	5	10
4	Sparganium sp.	igelknopp	49 - 49	4	4	1	1	49
5	Utricularia intermedia	dybläddra	37 - 130	34	100	7	20	98
5	Equisetum fluviatile	sjöfräken	10 - 94	8	36	1	3	5
5	Nuphar lutea	gul näckros	37 - 37	4	4	1	1	37

Bedömning av miljö kvalitet

Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999

Bedömningen av miljö kvalitet i Tryssjön baseras på resultaten från undersökningen år 1996.

Tillstånd

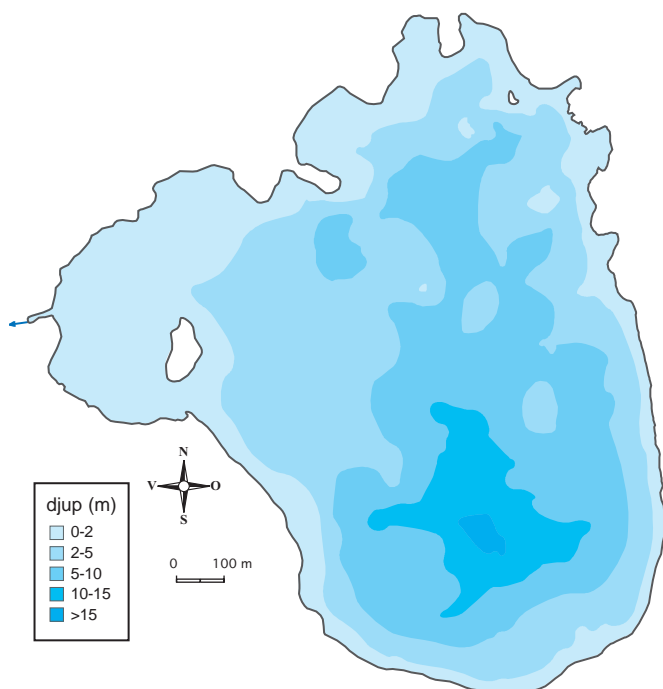
Antalet undervattens- och flytbladsarter uppgick till 7 och bedömdes som **ganska artfattigt** (klass 4).

Avvikelse från jämförvärde

Indikatoralet beräknades till 5,9. Avvikelsen från jämförvärdet (8-16 arter & 7,2 indikatoral) klassas som **tydlig** (klass 3).

Bösjön (680235 - 141799)

Bösjön belägen på 582 meters höjd över havet i Dalarnas län ingår i Dalälvens flodområde (53). Sjöns totala area uppgår till 1,149 km². Vattenytans area är 1,142 km². Den totala strandlinjelängden har beräknats till 5,95 km. Medeldjupet är 4,2 meter och det maximala djupet är 17,0 m. Den teoretiska vattenomsättningstiden har beräknats till 1,5 år. Sjöns tillrinningsområde är 7,3 km² stort. Den arealspecifika avrinningen uppgår till 14 l/km², s. Sjön är dämnd men vattenföringen är ej reglerad. Figur 37 visar Bösjöns form och djup.



Figur 37. Djupkarta över Bösjön.

Utförda vegetationsundersökningar

Någon tidigare makrofyttundersökning i Bösjön har enligt min kännedom inte gjorts. I mitten av september 2000 genomfördes en djuplodning av sjön och i samband med denna gjordes en registrering av övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning (figur 38).

Sjön inventerades 16 augusti 2004 enligt Naturvårdsverkets metodhandbok, undersökningstyp: Makrofyter i sjöar. Där ambitionsnivå 1 (övervakning av ett enskilt växtsamhälle) och inventering av en hela sjön m.a.p. artrikedom valdes.



Figur 38. Övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning i Bösjön, 2000-09-12 och läget för övervakningsområdet (rött) av undervattensvegetation, 2004-08-16.

Resultat från inventeringen år 2004

Bösjön var relativt fattig på vattenväxter, vilket också kan ses på övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning (figur 38). Sjöns södra delar saknade helt denna typ av vegetation. De strandnära bottarna var relativt branta och exponerade. Endast på ett fåtal platser noterades styvt braxengräs *Isoetes lacustris* och rostnate *Potamogeton alpinus*. Det var egentligen bara den något flackare norra delen som var beväxt.

Tabell 35 visar alla arter som återfanns vid inventeringen 2004.

Övervattens- och flytbladsvegetation

Övervattensvegetation utgjordes av ett fåtal arter. Sjöfräken *Equisetum fluviatile*, vattenklöver *Menyanthes trifoliata*, flaskstarr *Carex rostrata* och trådstarr *Carex lasiocarp* samt den mera terrestra arten kråklöver *Comarum palustre*.

Flytbladsvegetationen bestod av tre arter; gäddnate *Potamogeton natans* och flotagräs *Sparganium gramineum* vilka var de vanligaste samt någon enstaka individ av fjälligelknopp *Sparganium hyperboreum*. Noterbart var den totala avsaknaden av näckrosor.

Undervattensvegetation

Bösjön uppvisade ganska stor artrikedom vad gäller undervattensvegetationen, 9 arter hittades. Undervattensfloran utgjordes av notblomster *Lobelia dortmanna*, sylört, *Subularia aquatica*, styvt braxengräs *Isoetes lacustris*, hårslinga *Myriophyllum alterniflorum*, löktåg *Juncus bulbosus* och rostnate *Potamogeton alpinus* dybläddra *Utricularia intermedia* och vårtsärv *Ceratophyllum submersum* samt slinke *Nitella sp (opaca/flexilis)*.

Mossa (*Drepanocladus sp.*) växte på 2-3 m djup och på 5-6 m djup återfanns endast död mossa.

Tabell 35. 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*

Övervattensväxter *

sjöfräken *Equisetum fluviatile*
vattenklöver *Menyanthes trifoliata*
flaskstarr *Carex rostrata*
trådstarr *Carex lasiocarpa*
kråklöver *Comarum palustre*

* ingår inte vid klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999.

Detaljstudie av undervattensvegetationen

Området för undersökning av förekomst (frekvens) och täckning av undervattensvegetationen var beläget i sjöns norra del, se figur 38. Lokalens koordinater på strandlinjen var 6802852 -1418655. Vattenståndet var lägre än normalt vid tidpunkten för undersökningen (137 cm under toppen på högsta stenen på lokalen). Siktdjupet mättes till 5,2 m (med vattenkikare)

Förekomst

Tabell 36 visar den procentuella förekomsten, av dels hela vegetationssamhället och dels de olika arternas fördelning inom respektive djupintervall samt för hela undersökningslokalen. Totalt förekom vegetation i 86 % av rutorna (n= 116). **Notblomster** och **sylört** förekom i 75 - 100 % av rutorna ned till 0,75 meters djup. I nästa djupintervall (0,75 - 1 m) var förekomsten endast 20 -25 % och detta djupintervall var också det djupaste för bägge dessa arter. **Löktåg** uppvisade liten förekomst ned till 1 m djup. **Styvt braxengräs** påträffades i både grunda som djupa intervall. Arten återfanns dock inte på de intermediära djupen. Förekomsten var större i de djupare intervallen (40-50 %). **Vårtsärv** var den art som förekom i flest djupintervall och var ganska jämt spridd, (10) - 20 % förekomst. **Gäddnate** återfanns i ungefär varannan ruta på 0,75 - 1,5 m djup. I intervallet 1 - 1,25 m var förekomsten hela 83 %, vilket kan förklara frånvaron av övriga arter i det intervallet. **Flotagräs** förekom endast i 1,25 - 1,5 m djupintervall, i var femte ruta. Kransalgen **Slinke** påträffades i en ruta i intervallet 1,5 - 1,75 m djup och vid två drag av 9 med räfsa på 2 - 3 m djup. På samma djup hittades också mossa som bestämdes till släktet *Drepanocladus*. Mossindividerna som kom upp var både levande och döda. På 5 - 6 m djup hittades endast döda mossindivider.

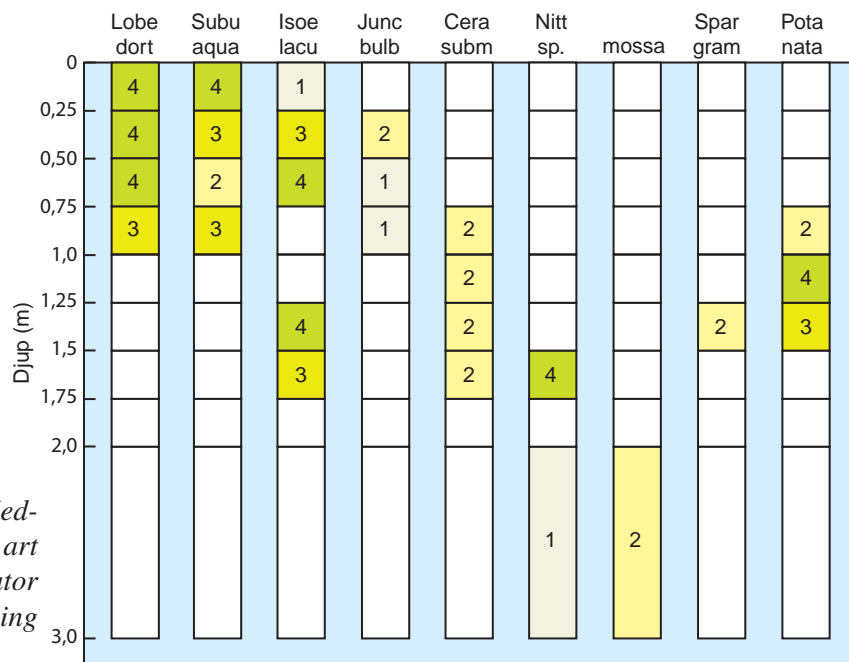
Täthet

Medeltäckningen var inte större än 4, ganska gles, för någon art på lokalen (figur 39). På djupen 0 - 0,25 och 0,25 - 0,5 m hade notblomster och sylört samma medeltäckning d.v.s. klass 4, medan styvt braxengräs i medeltal var solitär. I vissa rutor var dock täckningen större för alla dessa arter, där notblomster och sylört var riklig, klass 6 (50-75 % täckning) och braxengräs gles, klass 3 (1-5 % täckning). Notblomster och sylört återfanns ned till 1m djup men då med lägre täckning. Braxengräs saknades på djupen mellan 0,75 -1,25 m men växte rikligare på 1,25 - 1,75 m, där medeltäckningen var gles till ganska gles. Löktåg växte enstaka till glest ned till 1 m djup. Vårtsärv uppvisade samma låga täckning i alla djupintervall där arten förekom, klass 2 d.v.s. fåtalig (0,5-1 %). *Nitella* hittades i bara en ruta förutom de enstaka individer som noterades med drag med räfsa och i den rutan var täckningen ganska gles (5-25 %). Flotagräs förekom bara i djupintervallet 1,25 - 1,5 m där medeltäckningen var fåtalig. I medeltal var gäddnate fåtalig till gles mellan 0,75 - 1,5 m djup. I vissa enskilda rutor var den dock allmän (25-50 %).

Tabell 36. Procentuell förekomst av vattenvegetationen inom olika djupintervall och på hela lokalen, Bösjön aug 2004.

Art	Förekomst i % per djupintervall (cm)							hela lokalen n=116
	0-25 n=14	25-50 n=15	50-75 n=17	75-100 n=21	100-125 n=12	125-150 n=21	150-175 n=15	
Lobelia dortmanna	notblomster	93	100	76	19	-	-	39
Subularia aquatica	sylört	79	80	76	24	-	-	35
Isoetes lacustris	styvt braxengräs	7	33	6	-	-	43	21
Juncus bulbosus	löktåg	-	20	12	5	-	-	5
Ceratophyllum demersum	vårtsärv	-	20	-	19	17	10	10
Nitella sp (cf. opaca/flexilis)	slinke	-	-	-	-	-	-	6
Sparganium gramineum	flotagräs	-	-	-	-	-	19	3
Potamogeton natans	gäddnate	-	-	-	48	83	43	25
	tomma rutor	-	-	18	10	8	14	14
	vegetation totalt	100	100	82	90	92	86	86

Mossan (*Drepanocladus*) var fåtalig mellan två och tre meters djup. På 5 - 6 meters djup återfanns enstaka döda individer.



Figur 39. Bösjön 16 aug. 2004. Medeltäckning (klass) för respektive art på olika djupintervall. Färgade rutor indikerar maximal djuputbredning på lokalen.

Bedömning av miljö kvalitet

Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999

Bedömningen av miljö kvalitet i Bösjön baseras på resultaten från undersökningen år 2004.

Tillstånd

Antalet undervattens- och flytbladsarter uppgick till 12 och bedömdes som **ganska artrikt** (klass 3).

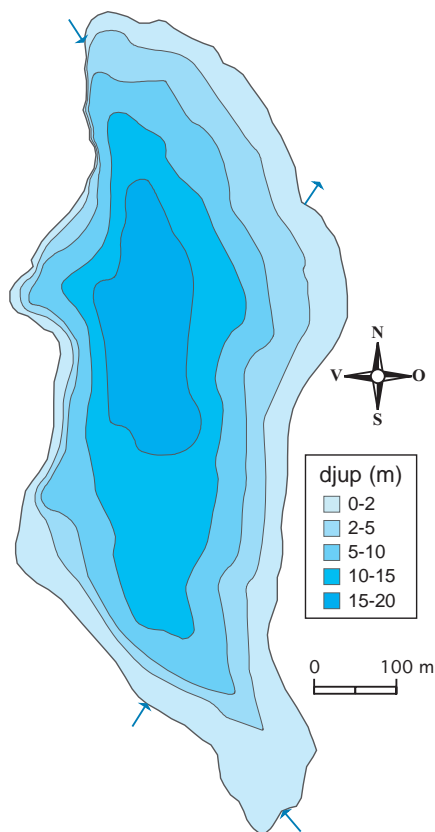
Avvikelse från jämförvärde

Indikatorertalet beräknades till 5,4. Avvikelsen från jämförvärdet (8-15 arter & 6,2 indikatorertalet) klassas som **liten** (klass 2).

Bösjön var den enda sjön i denna undersökning där vårtsärv *Ceratophyllum submersum* påträffades. Normalt påträffas inte arten norr om Uppland. Arten har således en sydlig utbredning i landet och enligt litteraturen är den sällsynt i näringsrika vatten. Vårtsärven i Bösjön tycktes vara väl etablerad och återfanns på flera lokaler i sjön.

Källsjön (683582 - 154935)

Källsjön är belägen på 232 meters höjd över havet i Gävleborgs län och ingår i Nianåns flodområde (46). Sjöns totala area liksom vattenytearean uppgår till 0,224 km². Den totala strandlinjelängden har beräknats till 2,4 km. Medeldjupet är 7,1 meter och det maximala djupet är 17,4 m. Den teoretiska vattenomsättningstiden har beräknats till 0,28 år. Sjöns tillrinningsområde är 16,4 km² stort. Den arealspecifika avrinningen uppgår till 12 l/km², s. Sjön är dämnd men vattenföringen är ej reglerad. Figur 40 visar Källsjöns form och djup.



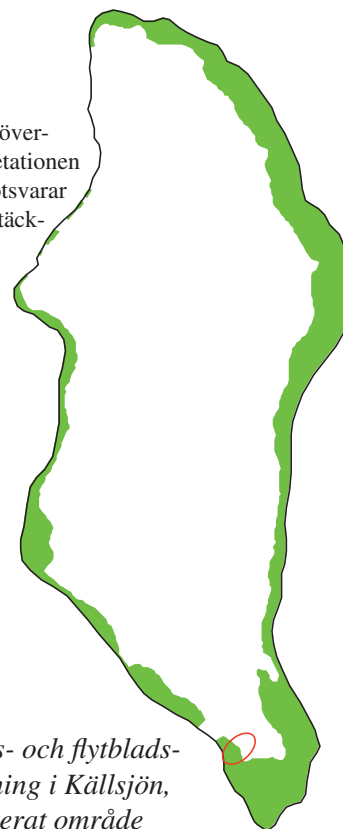
Figur 40. Djupkarta över Källsjön.

Utförda vegetationsundersökningar

Någon tidigare makrofyttundersökning i Källsjön har enligt min kännedom inte gjorts. I början av september 1999 genomfördes en djuplodning av sjön och i samband med denna gjordes en registrering av övervattens- och flytbladsvegetationens utbredning (figur 41).

Sjön inventerades år 2004 enligt Naturvårdsverkets metodhandbok, undersökningstyp: Makrofyter i sjöar. Där ambitionsnivå 1 (övervakning av ett enskilt växtsamhälle) och inventering av en hela sjön m.a.p. artrikedom valdes.

Av sjöns totala yta täckte övervattens- och flytbladsvegetationen ca. 19 %. På ytan som motsvarar djupintervallet 0-2 m var täckningen 74%.



Figur 41. Överbattens- och flytbladsvegetationens utbredning i Källsjön, 1999 09 03. Rödmarkerat område visar platsen för övervakning av undervattensvegetation, 2004.

Resultat från inventeringen år 2004

Källsjön omges till stora delar av myrmark. I sjöns norra del sträcker sig myrmarkerna ända ut till vattenlinjen. Istället för en "naturlig" grund vattenzon bildas en kant med djupt vatten utanför. Dessa stränder hyste inga egentliga övervattensväxter utan bestod huvudsakligen av utpräglade myrmarksarter såsom pors *Myrica gale*, kråklöver *Comarum paluste*, tranbär *Vaccinium oxycoccus*, odon *Vaccinium uliginosum* och rosling *Andromeda polifolia*.

Tabell 37 visar alla makrofyttarter som återfanns vid inventeringen 2004.

Överbattens- och flytbladvegetation

Sjöfräken *Equisetum fluviatile* och flaskstarr *Carex rostrata* var de övervattensarter som hade störst utbredning i sjön. Övriga arter var bl. a. trådstarr *Carex lasiocarpa*, vanlig igelknopp *Sparganium emersum*, vattenklöver *Menyanthes trifoliata* och vattenstäkra *Oenanthe aquatica*.

Flytbladsvegetationen utgjordes främst av av gul näckros *Nuphar lutea*. Vit näckros *Nymphaea alba* och mannagräs *Glyceria fluitans* återfanns på några ställen.

Undervattensvegetation

Floran liksom den totala utbredningen av kortskotts- och långskottsväxter var mager i sjön. Fem undervattensarter hittades och dessa var; nålsäv *Eleocharis acicularis*, styvt braxengräs *Isoetes lacustris*, löktåg *Juncus bulbosus*, rostnate *Potamogeton alpinus* och dybladträ *Utricularia intermedia* samt vitmossa noterades. Av dessa återfanns braxengräs och vitmossa på mer än en lokal.

Tabell 37. Artlista, Källsjön 2004-08-06.

Kortskottsväxter

nålsäv *Eleocharis acicularis*
styvt braxengräs *Isoetes lacustris*

Långskottsväxter

löktåg *Juncus bulbosus*
rostnate *Potamogeton alpinus*
dybladträ *Utricularia intermedia*

Flytbladsväxter

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

Övervattensväxter *

sjöfräken *Equisetum fluviatile*
igelknopp *Sparganium emersum*
vattenklöver *Menyanthes trifoliata*
vattenstäckra *Oenanthe aquatica*
flaskstarr *Carex rostrata*
trådstarr *Carex lasiocarpa*
ärtstarr *Carex viridula*
frossört *Scutellaria galericulata*
ull *Eriophorum* sp.
kråklöver *Comarum palustre*
rörflen *Phalaris arundinacea*
pors *Myrica gale*
kärredunört *Epilobium palustre*
trådtåg *Juncus filiformis*
blåtåtel *Molinia caerulea*
tuvatåtel *Deschampsia caespitosa*
blodrot *Potentilla erecta*
viol *Viola* sp.
tranbär *Vaccinium oxycoccos*
odon *Vaccinium uliginosum*
rosling *Andromeda polifolia*

* ingår inte vid klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999.

Detaljstudie av undervattensvegetationen

Området för undersökning av förekomst (frekvens) och täckning av undervattensvegetationen var beläget i sjöns södra del, se figur 41. Lokalens baskoordinater på strandlinjen var 6835086 -1549219 respektive 6835066 - 1549225. Vid tidpunkten för undersökningen var vattenståndet lågt. Siktdjupet mättes till 2,1 m (med vattenkikare)

Förekomst

Tabell 38 visar den procentuella förekomsten, av dels hela vegetationssamhället och dels de olika arternas fördelning inom respektive djupintervall samt för hela undersökningslokalen. Totalt förekom vegetation i 75 % av rutorna (n= 69).

Flaskstarr var den art som hade högst frekvens på lokalen (26 %) och rostnate hade lägst frekvens (7 %). I intervallet 0 - 0,25 m var förekomsten av flaskstarr 75 % och **sjöfräken** 31 %. På 0,25 - 0,5 meters djup var **styvt braxengräs** med 19 % näst efter flaskstarr (29 %) den vanligaste arten. Övriga arter i samma djupintervall var sjöfräken och **igelknopp** vilka förekom i var sin av 21 rutor. I nästa djupintervall (0,5 - 0,75 m) var förekomsten av de olika arterna rätt så lika, d.v.s. 29 % förekomst för styvt braxengräs och igelknopp, 21 % för **rostnate** och 14 % för sjöfräken. I de följande djupintervallen, som undersöktes med räfsa, var **vitmossa** den mest frekventa arten och på djupen mellan 1 - 2 m var den enda arten. Förekomsten av vitmossa på dessa djup var 80 - 100 %.

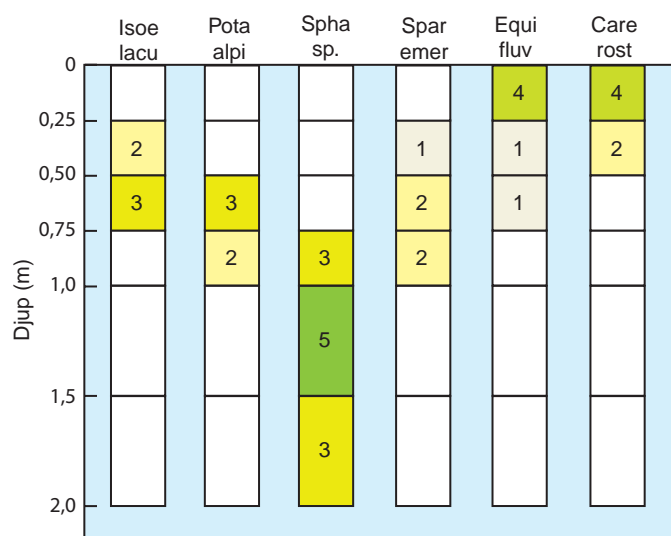
Täthet

Störst täthet på lokalen uppvisade vitmossa. I djupintervallet 1-1,5 m var vitmossans medeltäckning 25-50 % d.v.s. allmän (5 på täckningsskalan 1-7). På de intilliggande intervallen (0,75- 1 m respektive 1,5-2 m) var täckningen i medeltal endast 1-5 %, gles. Näst vitmossa hade sjöfräken och flaskstarr de största tätheterna, ganska gles (5-25 %) i det grundaste 25 cm-intervallet. Undervattensarterna braxengräs och rostnate hade störst tätheter på 0,5-0,75 m djup, ganska gles 1-5 % (täckningsklass 3).

Medeltäckningen för respektive art inom de olika djupintervallen visas i figur 42.

Tabell 38. Procentuell förekomst av vattenvegetationen inom olika djupintervall och på hela lokalen, Källsjön augusti 2004.

Art		Förekomst i % per djupintervall (cm)						hela lokalen n=69
		0-25 n=16	25-50 n=21	50-75 n=14	75-100 n=6	100-150 n=6	150-200 n=6	
Isoetes lacustris	styvt braxengräs	-	19	29	-	-	-	12
Potamogeton alpinus	rostnate	-	-	21	33	-	-	7
Sphagnum sp.	vitmossa	-	-	-	83	100	83	13
Equisetum fluviatile	sjöfräken	31	5	14	-	-	-	12
Carex rostrata	flaskstarr	75	29	-	-	-	-	26
Sparganium emersum	igelknopp	-	5	29	67	-	-	13
	tomma rutor	19	48	21	-	-	17	25
vegetation totalt		81	52	79	100	100	83	75



Figur 42. Källsjön 6 aug. 2004. Medeltäckning (klass) för respektive art på olika djupintervall. Färgade rutor indikerar maximal djuputbredning.

Bedömning av miljökvalitet

Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999

Bedömningen av miljökvalitet i Källsjön baseras på resultaten från undersökningen år 2004.

Tillstånd

Antalet undervattens- och flytbladsarter uppgick till 8 och bedömdes som **ganska artfattigt** (klass 4).

Avvikelse från jämförvärde

Indikatorertalet beräknades till 6,0. Avvikelsen från jämförvärdet (4-11 arter & 6,3 indikatorertalet) klassas som **ingen eller obetydlig** (klass 1).

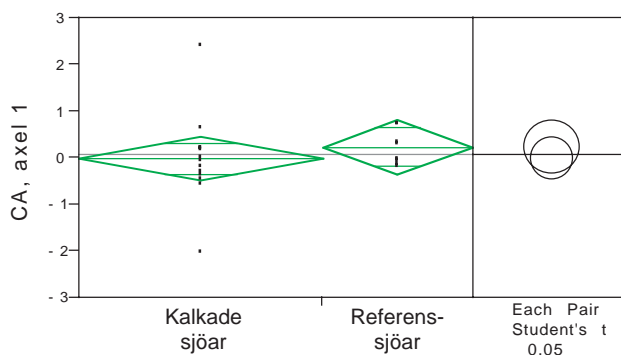
Förekommer vattenvegetationen i normal omfattning i de kalkade sjöarna ?

Ett av syftena med denna rapport var att bedöma om vattenvegetationen i de kalkade sjöarna förekommer i normal omfattning. Genom att jämföra vegetationen i de kalkade sjöarna med vegetationen i okalkade referenssjöar (neutrala och sura) bör detta kunna belysas. Statistiska tester har gjorts på artsammansättning (korrespondensanalys i CANOCO och variansanalys i JMP, SAS Institute), indikatorer (variensanalys i JMP, SAS Institute) och totala antalet arter samt antal av kortskotts-, långskotts- och flytbladsväxter (Kruskall-Wallis test i JMP, SAS Institute).

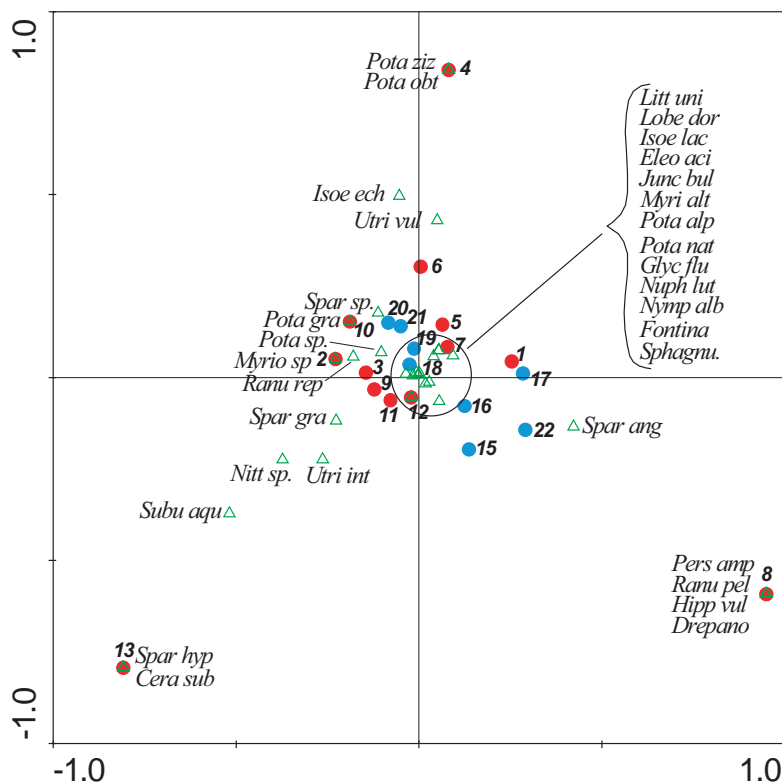
Analys av artsammansättning

I den multivariata analysen (CA) ingick inte de sura referenssjöarna och Abiskojaure som var den enda fjällsjön i materialet. Resultaten visar att tre kalkade sjöar skiljs ut (figur 43). Dessa sjöar är Ejgdesjön, Bösjön och Stensjön, Åva. Anledningen till detta kan vara att dessa sjöar har några specifika arter vilka enbart förekommer i respektive sjö samt att några arter saknas vilka förekommer i alla andra sjöar. Resultatet av korrespondensanalysen kan tolkas som så, att IKEU-sjöarna som grupp tycks vara

mer heterogena än de cirkumneutrala referenssjöarna vad gäller artsammansättningen. Ingen signifikant skillnad i artsammansättning mellan de kalkade (n=13) och okalkade neutrala referenssjöarna (n=8) kunde påvisas (ANOVA, $F_1 = 0,45$; $P = 0,51$), Figur 44 visar test av medelvärden och spridning av kalkade och icke kalkade neutrala referenssjöar mot axel 1 i korrespondensanalysen. Resultatet blev liktydigt då axel 2 i CA:n testades.



Figur 44. Test av medelvärden och spridning av sjötyper mot sjöarnas position längs axel 1 i korrespondensanalysen.

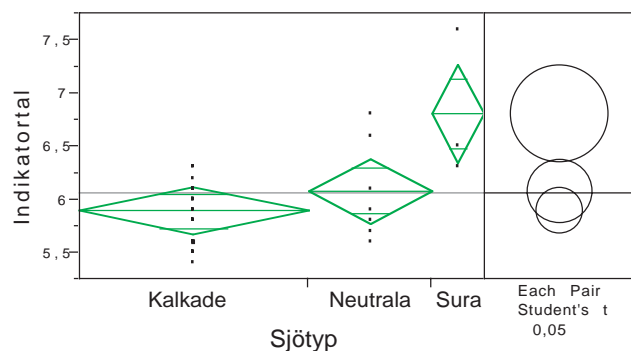


Figur 43. Korrespondensanalys (CA) av kalkade sjöar (röda punkter) och icke kalkade neutrala referenssjöar (blå punkter) och vattenväxterna i dessa sjöar. I analysen har referenssjöarna varit passiva, vilket innebär att artsammansättningen i dessa inte påverkat analysen av de kalkade sjöarna.

Att IKEU-sjöarna verkar vara mer heterogena i sin artsammansättning jämfört med de neutrala referenssjöarna kan ha sin förklaring i att nya (speciella) arter har varit mindre utsatta för konkurrens i och med kolonisering av ”tomma återställda” sjöar.

Analys av indikatortal

Variansanalys av sjöarna, indelade i gupperna kalkade sjöar (n=16), neutrala sjöar (n=7) och sura sjöar (n=3), visar på signifikant skillnad i indikatortal mellan de kalkade, cirkumneutrala och sura sjöarna (ANOVA, $F_2 = 6,9$; $P < 0,0053$). t-test visar att de sura sjöarna skiljer sig från de kalkade och neutrala sjöarna (figur 45).



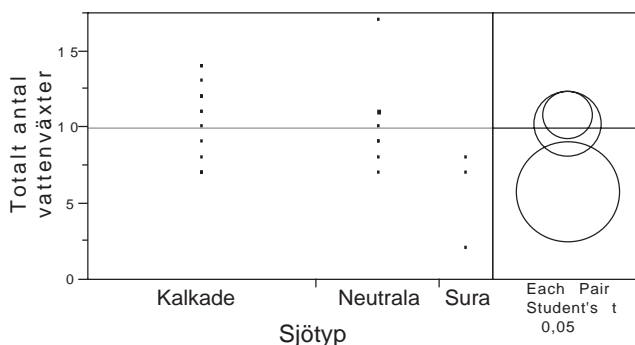
Figur 45. Test av medelvärden och spridning av sjö-typer mot indikatortal.

Analys av antal arter/växtgrupper

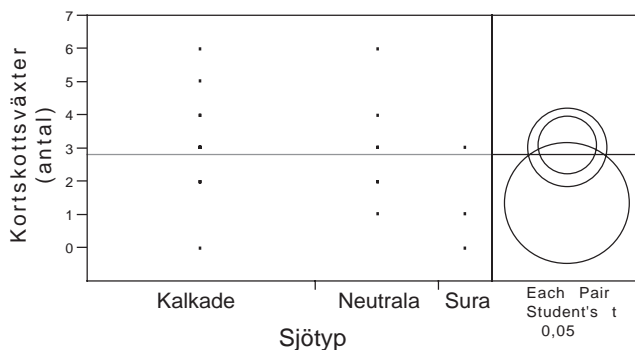
För att se om de olika sjötyperna (kalkade, neutrala och sura) är lika eller skiljer sig åt vad gäller totala antalet arter, antalet kortskotts-, långskotts- och flytbladsväxter användes Kruskal-Wallis test.

Kruskal-Wallis-testerna visar att antalet arter, kortskotts-, långskotts- och flytbladsväxter inte skiljer sig signifikant mellan de tre sjötyperna, $p > 0,05$ för alla testade variabler. Efterföljande t-tester visar dock att de sura sjöarna skiljer ut sig vad gäller totala antalet vattenarter och antalet långskottsväxter, vilka är färre i de sura sjöarna än i både de kalkade och neutrala sjöarna (figur 46 - 49).

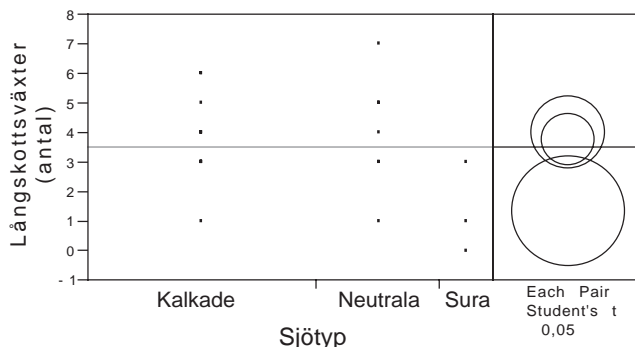
I bilaga 5 redovisas indikatortal, antal arter och antal arter i respektive växtgrupp (kortskotts-, långskotts- och flytbladsväxter) i IKEU-sjöarna och de nationella referenssjöarna. Resultaten baserar sig på den senaste inventeringen i respektive sjö.



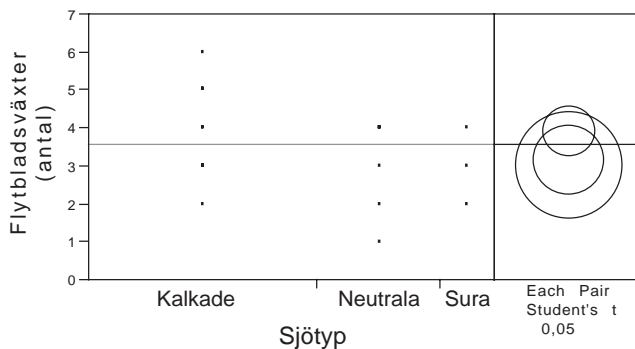
Figur 46. Test av skillnader mellan kalkade och icke kalkade sjöar med avseende på totala antal arter.



Figur 47. Test av skillnader mellan kalkade och icke kalkade sjöar med avseende på antal kortskottsarter.



Figur 48. Test av skillnader mellan kalkade och icke kalkade sjöar med avseende på antal långskottsarter.



Figur 49. Test av skillnader mellan kalkade och icke kalkade sjöar med avseende på antal flytbladsarter.

Utvecklingen av vattenvegetationen i IKEU-sjöarna

Av sjöarna i IKEU-programmet har makrofyterna i Västra Skälsjön i Västmanlands län samt Långsjön och Trehörningen (ny i IKEU-programmet) i Tyresta nationalpark, Stockholms län studerats både före (1976-77) och efter (1980-85) kalkning (Eriksson 1988). I samma studie av Eriksson inventerades sjöarna St. Sirsjön i Örebro län och Mörtsjön vilken ligger nedströms Trehörningen och Långsjön. Mörtsjön har inte direkt kalkats utan har påverkats av kalkning genom det tillrinnande vattnet.

Sjöarna V. Skälsjön och Långsjön har också inventerats på senare tid, V. Skälsjön år 1996 och Långsjön år 2004. Trehörningen inventerades m.a.p. vattenvegetationen längs en 5 meter bred profil i juli 1998 av Södertörnsekologerna. Utvecklingen av makrofyterna i Västra Skälsjön och Långsjön har delvis beskrivits i sjöredovisningen tidigare i rapporten.

Fakta om utveckling av artantal och indikatortotal

Om både artantal och indikatortotal är mindre/minskar tyder avvikelserna på försurningspåverkan. Om artantalet är mindre/minskar men indikatortalet ökar tyder avvikelserna på eutrofiering av en näringsrik sjö. Om både artantal och indikatortotal är större/ökar tyder avvikelserna på eutrofiering av näringsfattiga vatten.

Källa: Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 1999. Bakgrundsrapport 2, biologiska parametrar

Västra Skälsjön

I Västra Skälsjön har artantal och indikatortotal varit lika vid alla inventeringar (1977, 80, 85 och 96) förutsatt att den igelknopp som återfanns 1996 och som inte med säkerhet kunde artbestämmas var en plattbladig igelknopp *Sparganium angustifolium*. Detta innebär att inga förändringar skett med avseende på artsammansättningen i sjön som resultat av kalkningar.

När det gäller utbredningarna av respektive arter är den största förändringen i V. Skälsjön den att vitmossorna nästan helt försvann efter kalkningarna. Endast tre "tufsar", sannolikt döda (enl. inventerarna) återfanns 1996. Övriga arter tycktes förekomma i samma omfattning 1996 som före kalkningarna och kort därefter. Möjligen fanns löktåg i en mindre omfattning 1996 än arten gjorde 1985.

Långsjön

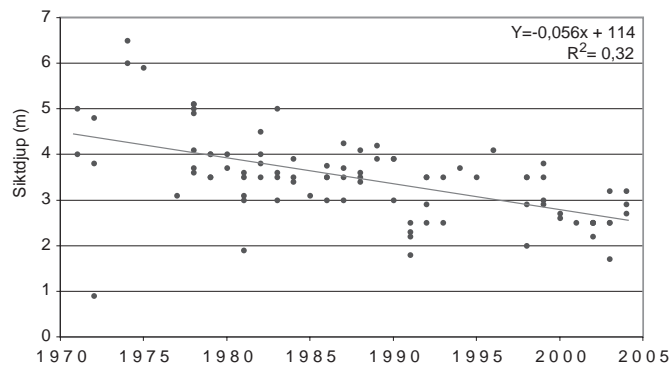
I Långsjön har artsammansättningen varit i stort densamma vid alla inventeringar (1977, 80, 85 och 2004),

Strandpryl och notblomster ökade dock något i sin utbredning några år efter de inledande kalkningarna. En ny flytbladsart, gäddnate sågs vid första inventeringen efter kalkning (1980). Rostnate var en ny art vid inventeringen 2004. Indikatortalet för Långsjön har heller inte ändrats under åren, 5,9 före kalkning och 6,0 vid alla inventeringar efter kalkning. När en profil inventerades 1998 hittades dock tre arter som inte hittades vid inventeringarna 1976-85 och 2004. Dessa arter var strandranunkel, gropnate och dvärgblåddra.

Som resultat av kalkningarna decimerades vitmossorna också i Långsjön och efter inventeringen 1985 rapporterades de ha försvunnit. Vid inventeringen 2004 återfanns vitmossa på endast ett ställe i sjön.

De stora bestånden av kortschnittsväxter i södra delen av Långsjön som tydligen fanns 1976-85 noterades inte vid inventeringen 2004. Möjligt är att dessa missats vid den senaste inventeringen och inte kunde urskiljas bland långskotts- och flytbladsvegetation. En annan förklaring till att dessa bestånd av kortschnittsväxter inte hittades 2004 kan vara att bestånden minskat och att långskotts- och flytbladsväxterna tagit över bottenarna. Istället sågs ett relativt stort bestånd med rostnate på området. Inte heller återfanns bestånden av näckmossa *Fontinalis* och korvskorpionmossa *Scorpidium* vilka också hade stor utbredning 1985.

Minskningen i kortschnittsväxternas och mossornas utbredning kan vara ett resultat av att siktdjupet i sjön förändrats till det sämre för undervattensvegetationen. Figur 50 visar säsongsvärden (juni-sept) på siktdjup under perioden 1971-2004. Om förändringen av siktdjupet och undervattensväxternas utbredning i Långsjön beror av kalkningarna kan inte i dagsläget avgöras.



Figur 50. Siktdjup (m) i Långsjön, Åva, säsongsvärden (juni-sept) under perioden 1971-2004.

Trehörningen

I Trehörningen där inga kortskötsväxter förekommer, detta på grund av av sjöns lösa botten, fanns före kalkning (1976) stora ytor som var täckta med vitmossa. Övrig vegetation förutom övervattensväxterna var gul och vit näckros samt vattenbläddra. Vitmossbestånden var kraftigt decimerade fyra år senare (1980) och vid inventeringen 1985 var vitmossorna helt borta, se bilaga 4. Vattenbläddra återfanns inte heller 1985. Nya flytblads- och undervattensarter tillkom efter kalkning och dessa var gäddnate (1980), löktåg, gropnate, dvärgbläddra och mattslinke *Nitella opaca* (1985).

Antalet flyt- och undervattensarter ökade från 3 före kalkning till 8 efter kalkning (1985) och indikatorvärdet förändrades från 6,9 till 6,0 under samma period.

Vid inventeringen av en profil 1998 (Södertörnsekologerna) noterades riklig förekomst av vitmossa ned till 0,5 meters djup.

IKEU-sjöarnas status vad gäller vattenvegetationen idag

Min bedömning är att vattenvegetationen i IKEU-programmets kalkade sjöar generellt är identisk med vattenvegetationen i neutrala, näringsfattiga och jonsvaga sjöar i landet (t. ex. miljöövervakningens referenssjöar), både vad gäller sjöarnas artsammansättning och förekomst liksom utbredningen av förekommande arter.

Nedre Särnamannasjön utgör dock ett undantag. N. Särnamannasjön som också inventerades 2004 hade ingen vattenvegetation utom en övervattensart *Carex sp.*, troligen en hybrid mellan flaskstarr och annan starrart. Vad avsaknaden av egentlig vattenvegetation (undervattens-/flytblads-/fritt flytande vegetation) beror på är svårt att förklara. Sjöbotten tycktes vara täckt med finkornigt grå-gråsvart material vid inventeringstillfället. Det kan råda ett samband mellan kalkning, bottenens märkliga utseende (inte lik den i övriga undersökta sjöar) och avsaknaden av egentlig vattenvegetation i N. Särnamannasjön.

En återförurning av sjöar där kalkningarna upphört tycks kunna skönjas i vissa sjöars vegetationssamhällen. En viss grad av återförurning av tidigare kalkade vatten kan vara orsaken till vitmossornas återkomst i några sjöar i Tyresta nationalpark i Stockholms län. Tydligast syns det i Trehörningen där kalkningarna upphörde 1992 och efter det har

pH stadigt minskat och alkaliniteten varit nära noll (Hörnström m.fl. 2004). Samma tendens syns i den nedströms liggande Långsjön där kalkningarna upphörde 1995. Några större bestånd av vitmossa i Långsjön sågs inte vid inventeringen 2004, endast någon enstaka individ fångades med räfsa i norra delen av sjön. Alkaliniteten i Långsjön har bara vid något enstaka tillfälle legat nära noll och pH mestadels varit över 6 till skillnad mot Trehörningen där pH ofta varit under 6. Om alkaliniteten och pH i Långsjön följer samma utveckling som i Trehörningen kan vitmossorna komma att breda ut sig även i Långsjön.

Litteraturförteckning

- Arts, G.H.P. 2002. Deterioration of atlantig soft-water macrophyte communities by acidification, eutrophication and alkalisation. *Aquatic Botany* 73:373-393.
- Brandrud, T.E. 2000. Effekter av försuring og kalkning på makrovegetasjon i vann. En kunskapsstatus. Utredning for DN Nr. 2000-6.
- Eriksson, F. 1988. Makrofytvegetation i kalkade sjöar. Information från Sötvattenlaboratoriet Drottningholm, 9:1988.
- Grahn, O. & Sanfors, O. 1988. A comparative study of macrophytes in lake Gårdsjön during acid and limed conditions. In: Liming of Gårdsjön. An acidified lake in SW Sweden. National Swedish Environmental Protection Board. Report 3426 (1988), 281-308.
- Hultberg, H & Andersson, I. 1982. Liming of acidified lakes – induced long-term changes. *Water Air Soil Poll.* 18:333-342.
- 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.
- Murphy, K.J. 2002. Plant communities and plant diversity in softwater lakes of northern Europe. *Aquatic Botany* 73:287-324.
- Naturvårdsverket, 1999. Bedömningsgrunder för miljökvalitet - sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport 2, biologiska parametrar. Rapport 4921.
- Naturvårdsverket, 1999. Bedömningsgrunder för miljökvalitet - sjöar och vattendrag. Rapport 4913.
- Naturvårdsverket, 2003. Handbok för miljöövervakning. Sötvatten, Makrofyter i sjöar. www.naturvardsverket.se/dokument/mo/hbmo/del3/sotvatten/makrfy_s.pdf
- Persson, G. & Wilander, A. 2004. Utveckling av IKEU inför 2000-talet; redovisning av ett utredningsuppdrag. Inst. f. miljöanalys, SLU - Rapport 2004:25.
- Roelofs, J G M, Schuurkes J A A R & Smits A J M, 1984. Impact of acidification and eutrophication on macrophyte communities in soft waters. II. Experimental studies. *Aquatic Botany* 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.

Bilagor

Bilaga 1. Profiler och utbredningskartor över vattenvegetationen vid undersökningen i Västra Skälsjön, 1996 (Lingdell & Mossberg).

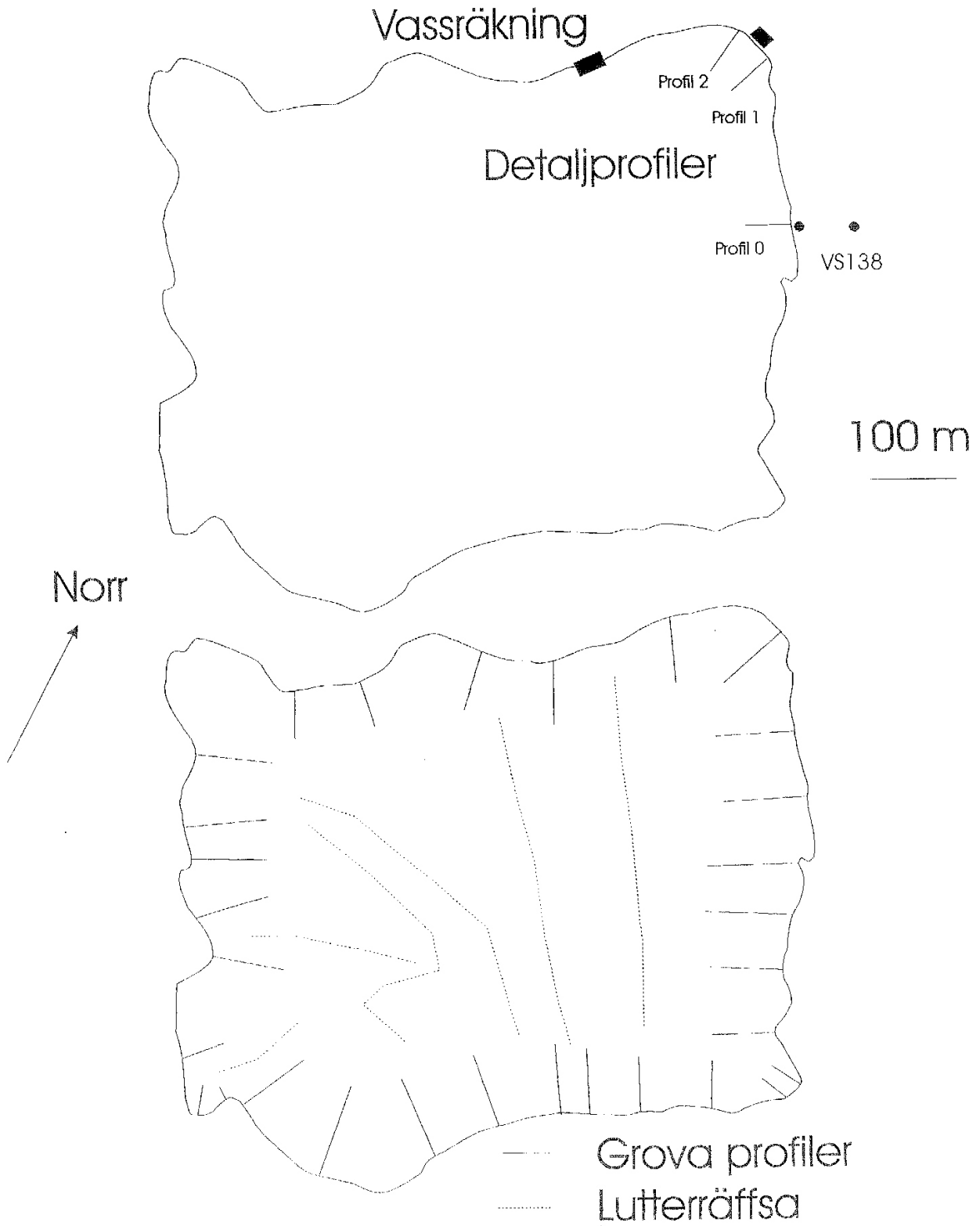
Bilaga 2. Profiler och utbredningskartor över vattenvegetationen vid undersökningen i Lien, 1996 (Lingdell & Mossberg).

Bilaga 3. Profiler och utbredningskartor över vattenvegetationen vid undersökningen i Tryssjön, 1996 (Lingdell & Mossberg).

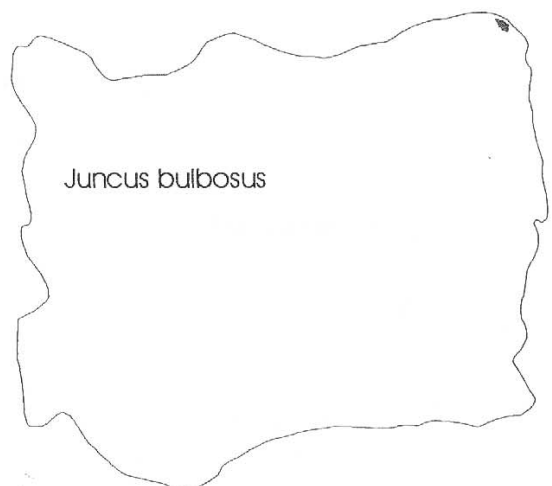
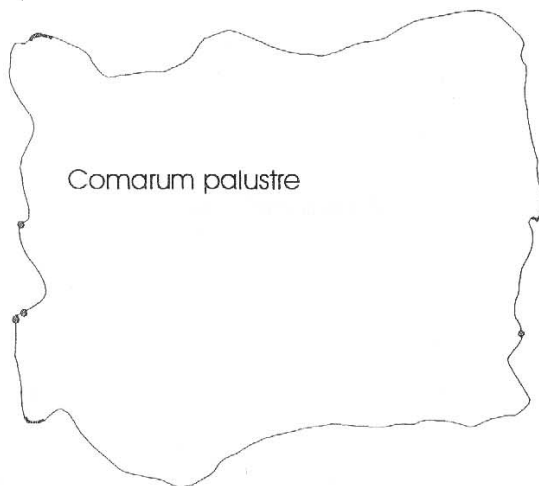
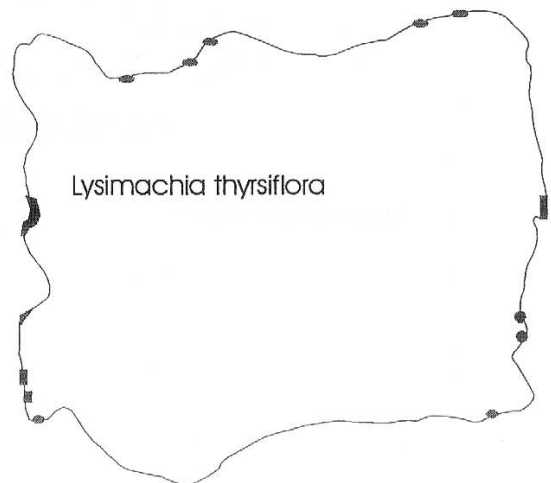
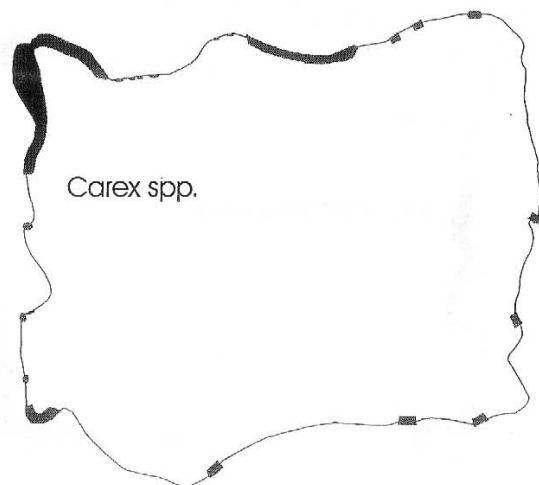
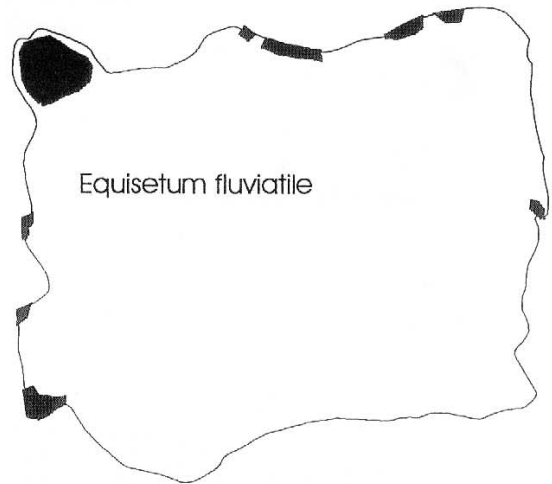
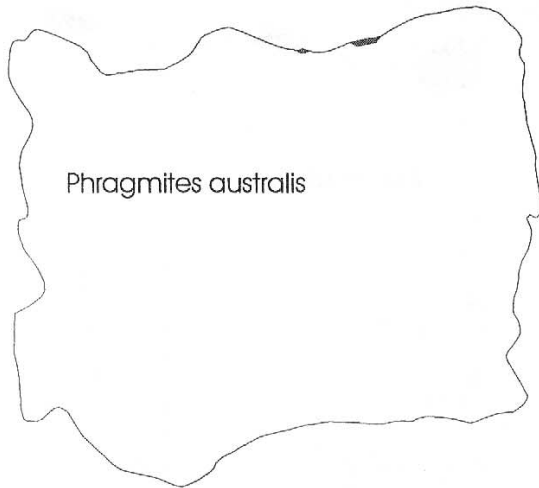
Bilaga 4. Utbredningskartor över vattenvegetationen vid undersökningar i Trehörningen, 1976-85 (Eriksson, 1988).

Bilaga 5. Indikatorer, antal arter och antal arter i respektive växtgrupper i IKEU-sjöar och nationella referenssjöar.

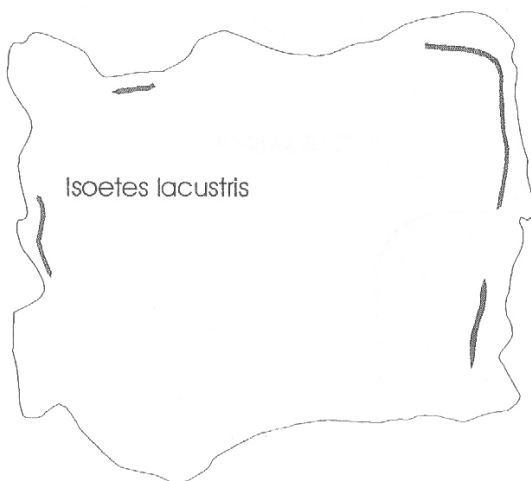
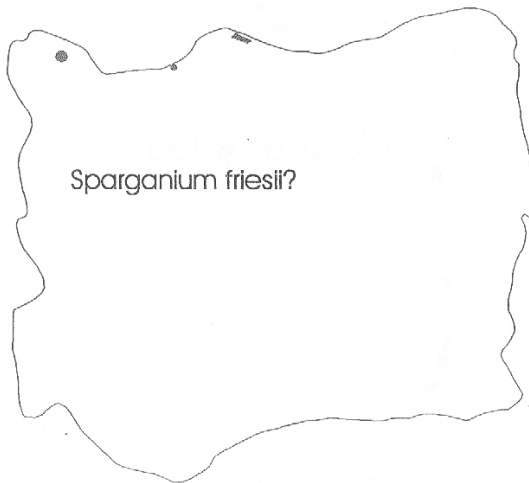
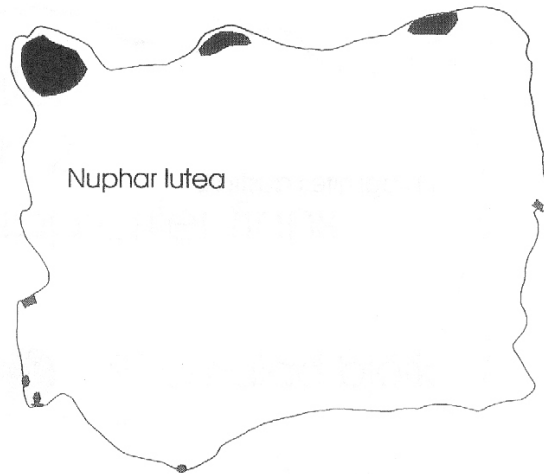
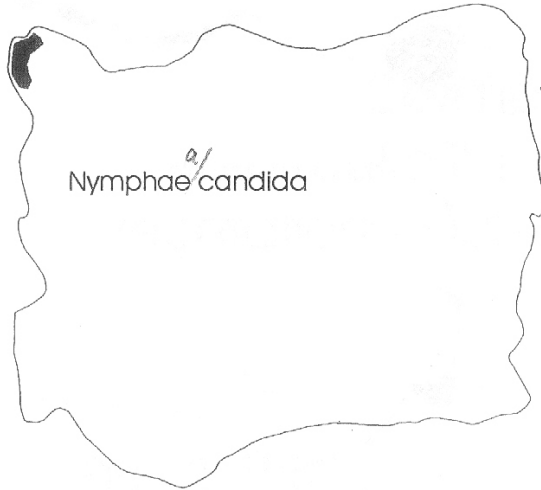
Västra Skälsjön 1996-08-03/(08-20)



Västra Skälsjön 1996-08-03

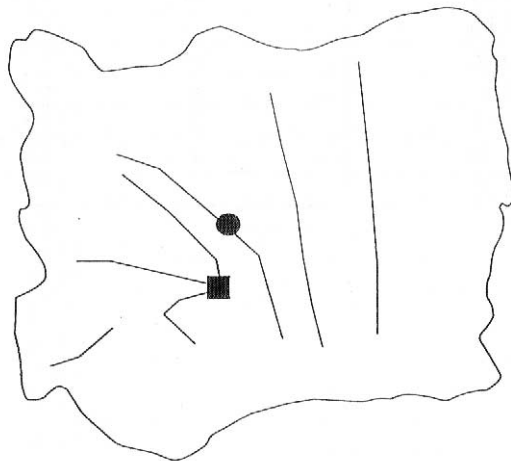


Västra Skälsjön 1996-08-03

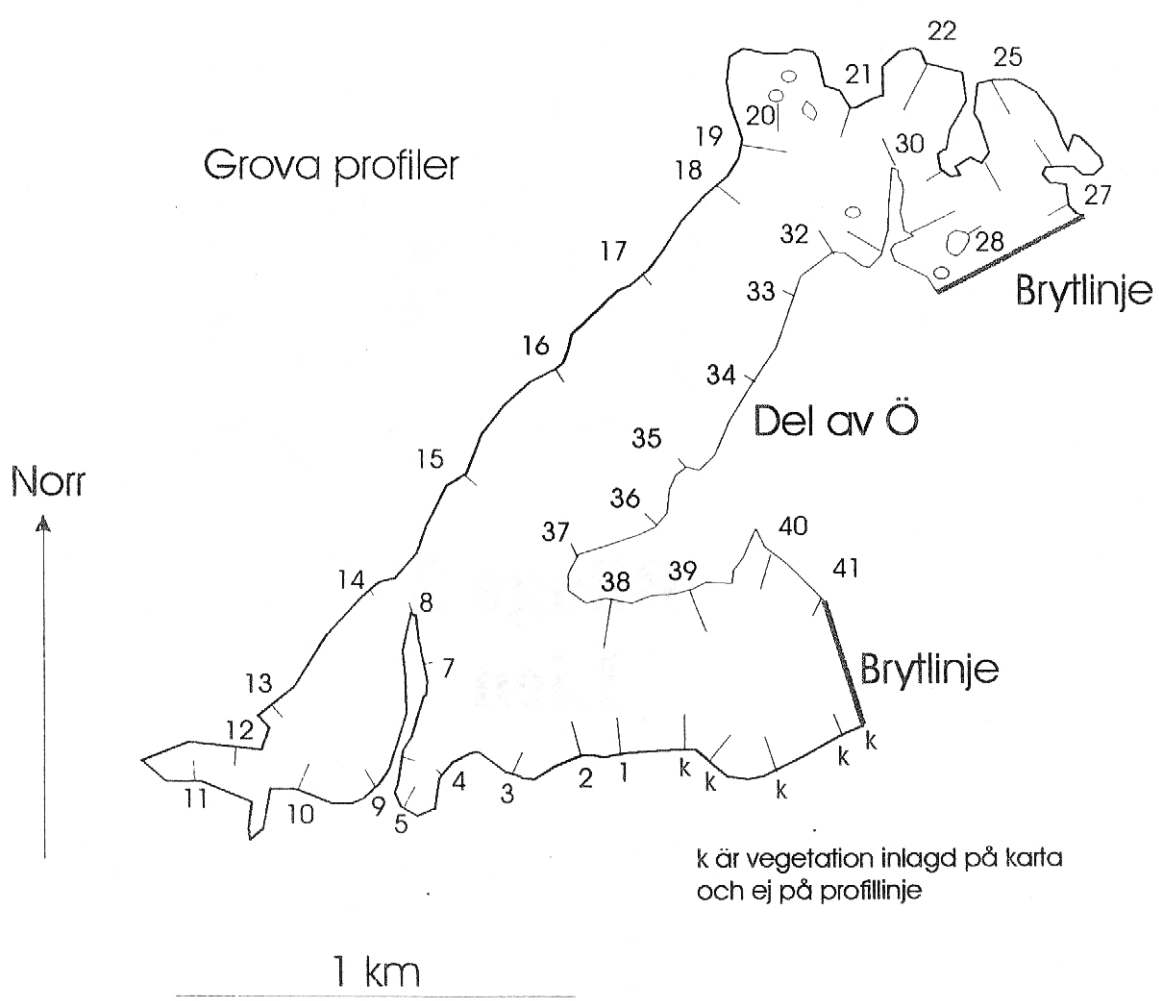


Bilaga 1.4. Resultat från insamlingen med lutterräfsa vid vegetationsundersökningen i Västra Skäl-sjön 1996 (Lingdell & Mossberg).

Lutterräfsan insamlade endast en död/levande+ individ av mossan *Fontinalis antipyretica* (cirkel) och tre sannolikt döda tufsar av mossan *Sphagnum* sp. (fyrkant).



Lien 1996-08-06

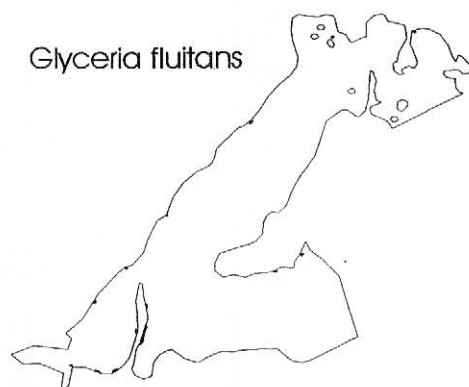


Lien 1996-08-06

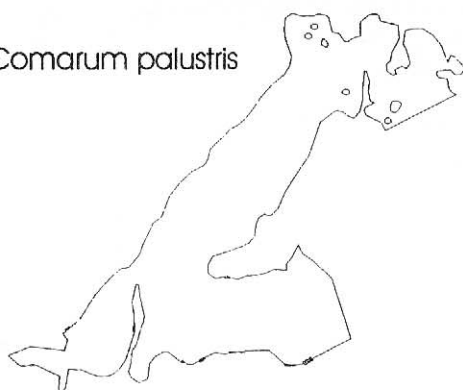
Carex sp.



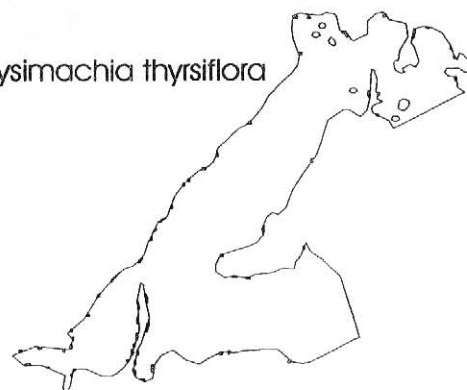
Glyceria fluitans



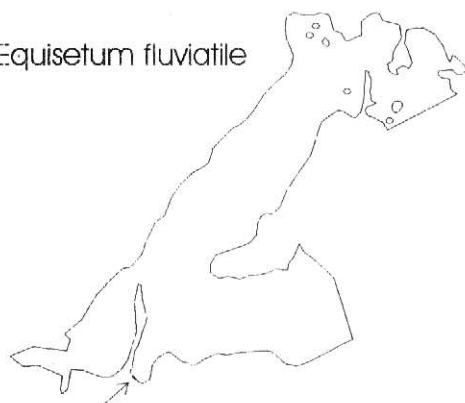
Comarum palustris



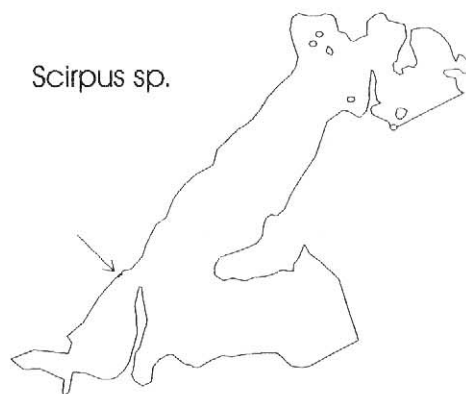
Lysimachia thyrsiflora



Equisetum fluviatile

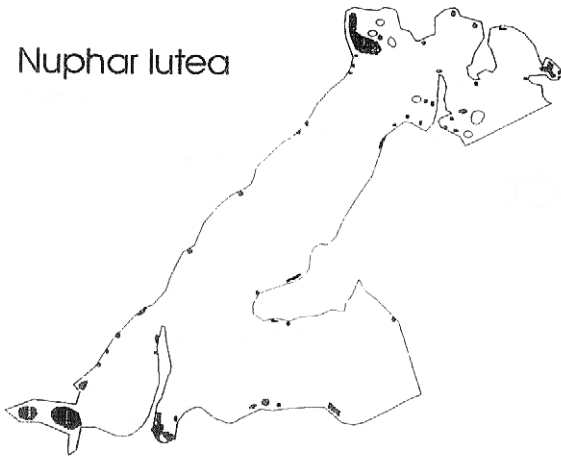


Scirpus sp.

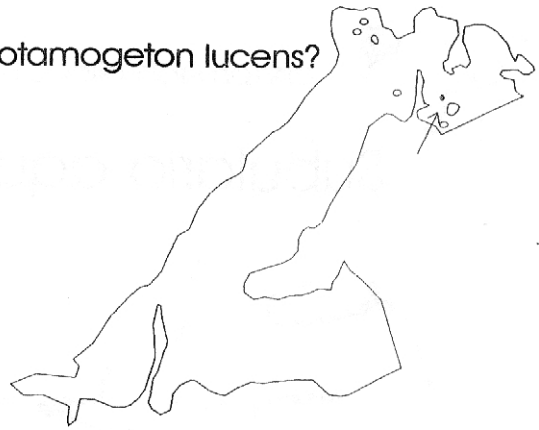


Lien 1996-08-06

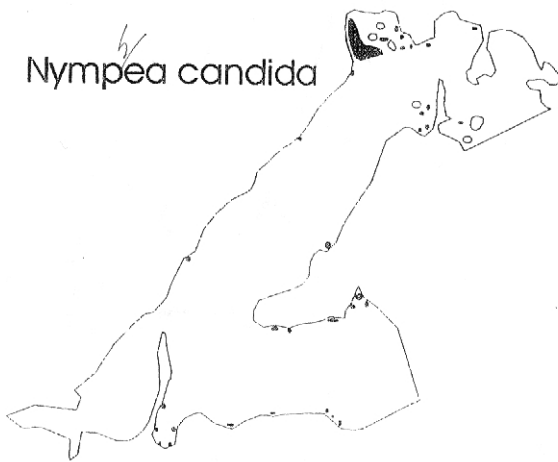
Nuphar lutea



Potamogeton lucens?



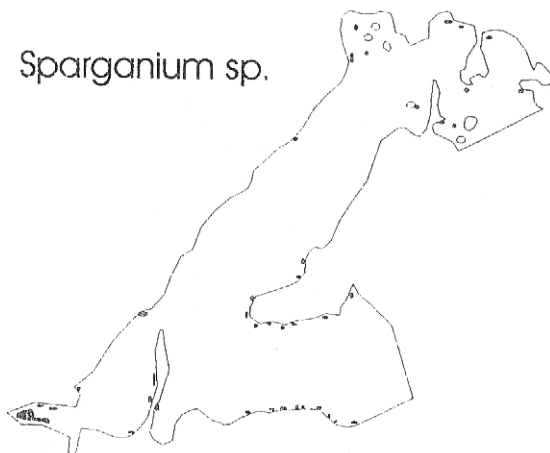
Nymphaea candida



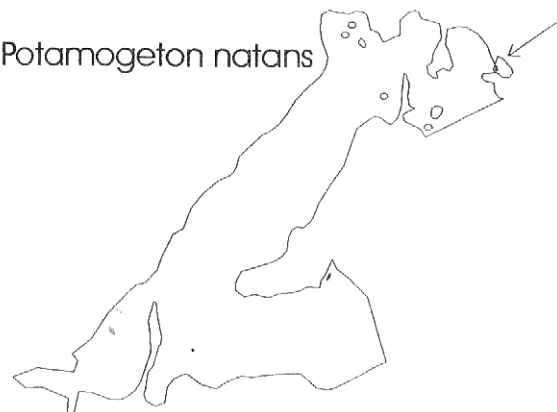
Alisma plantago-aquatica



Sparganium sp.

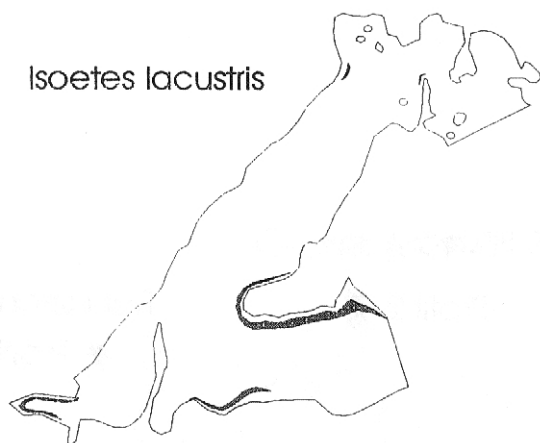


Potamogeton natans

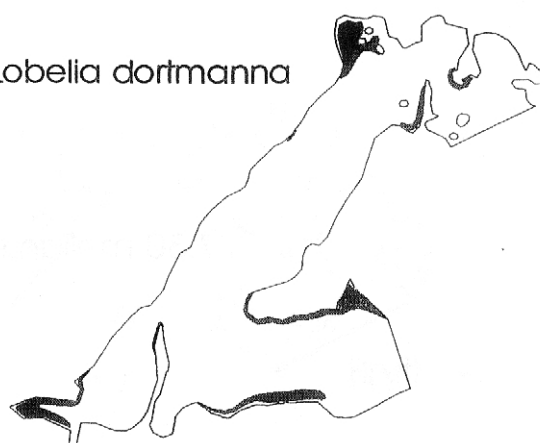


Lien 1996-08-06

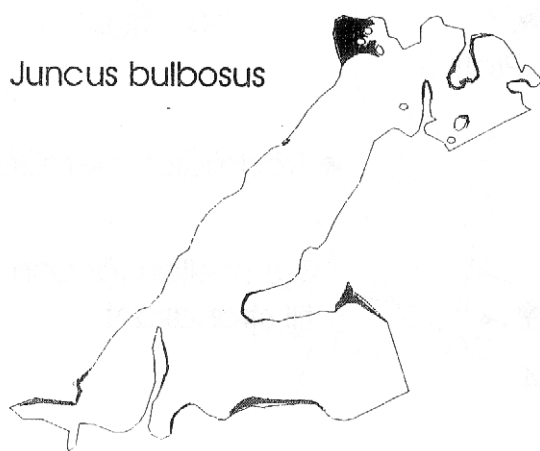
Isoetes lacustris



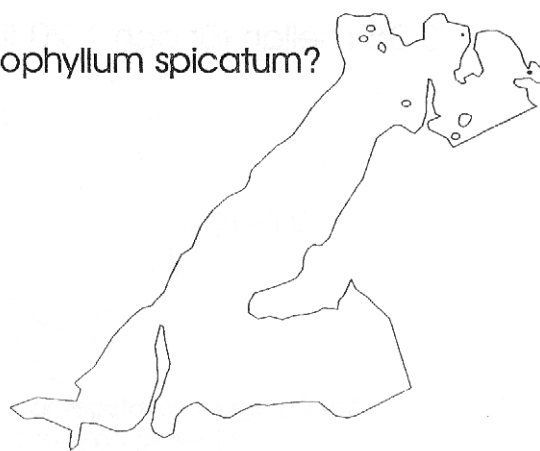
Lobelia dortmanna



Juncus bulbosus



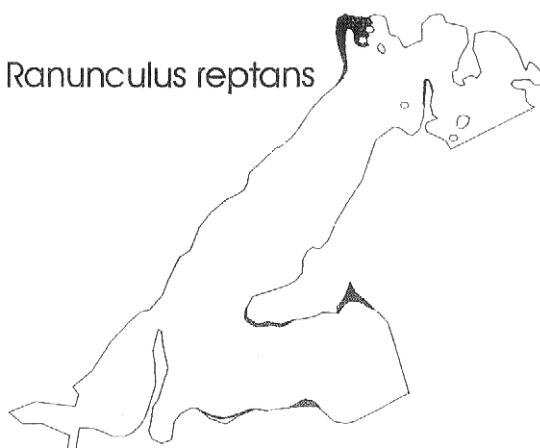
Myriophyllum spicatum?



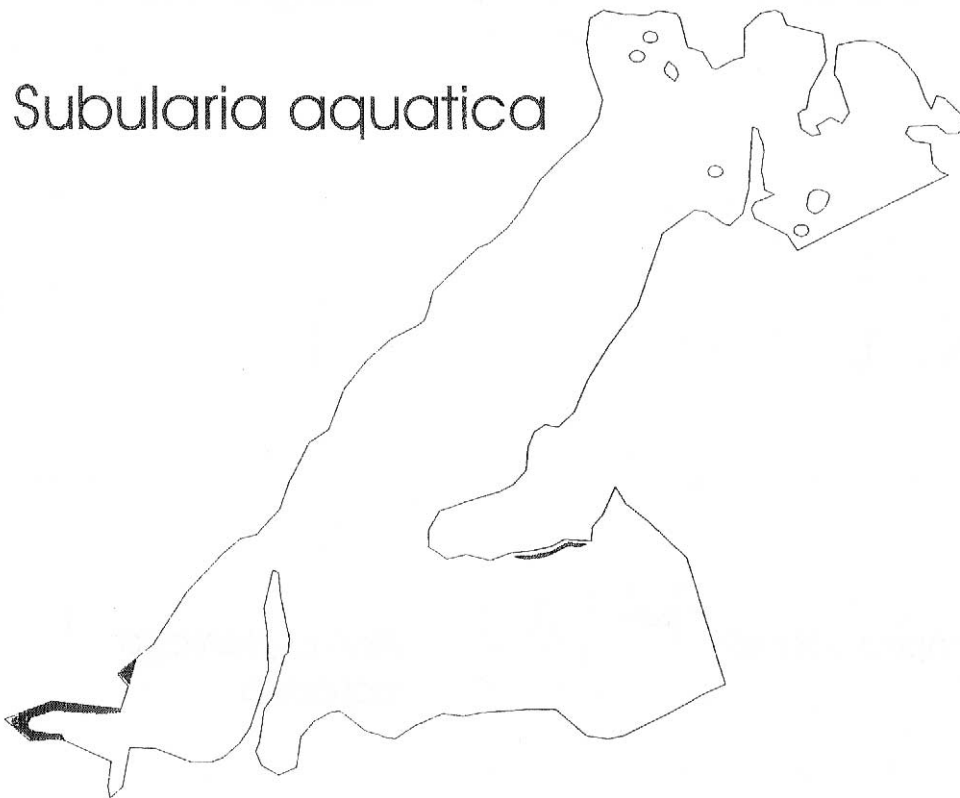
Littorella uniflora



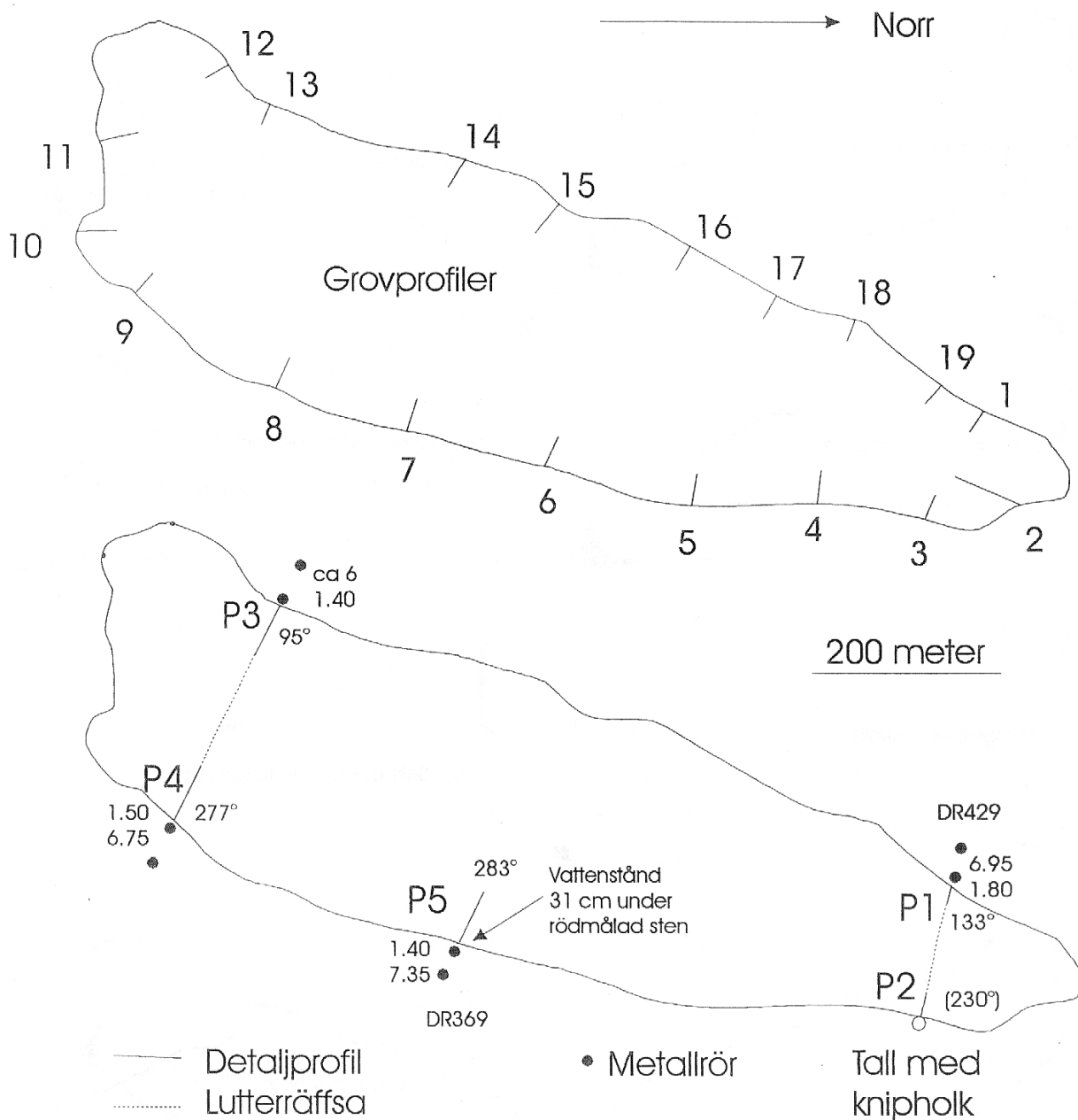
Ranunculus reptans



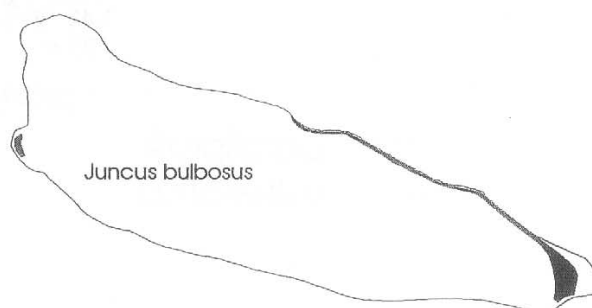
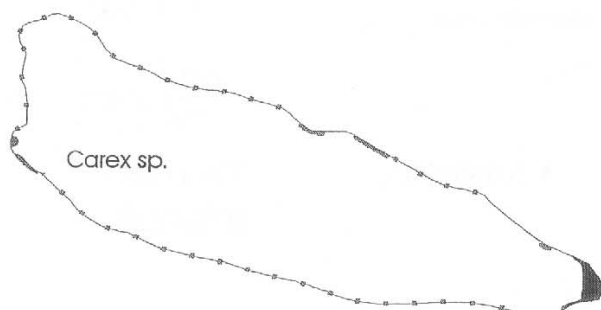
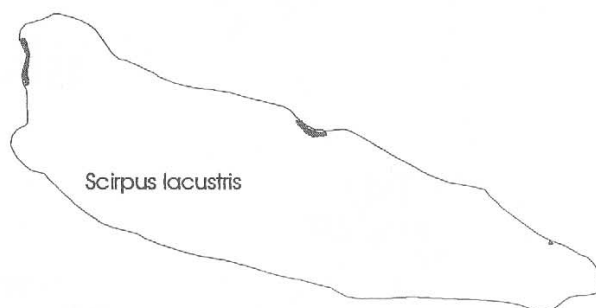
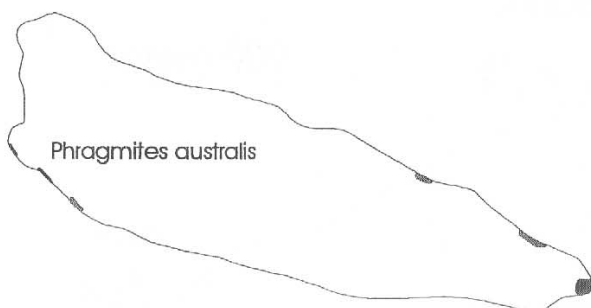
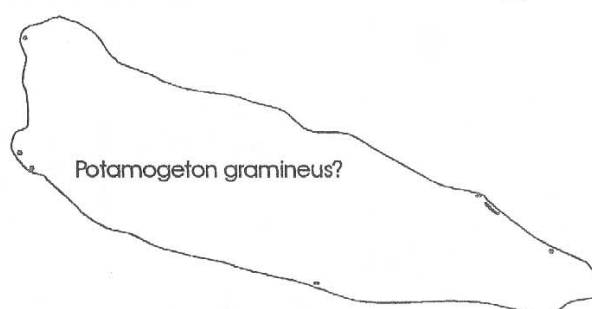
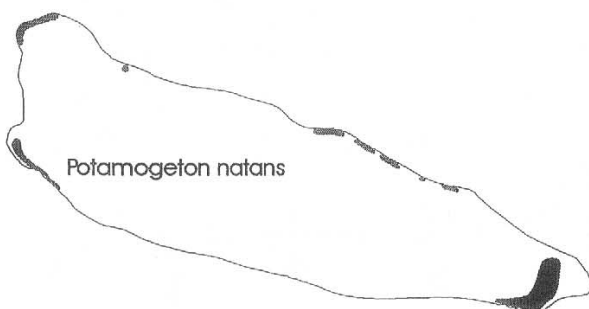
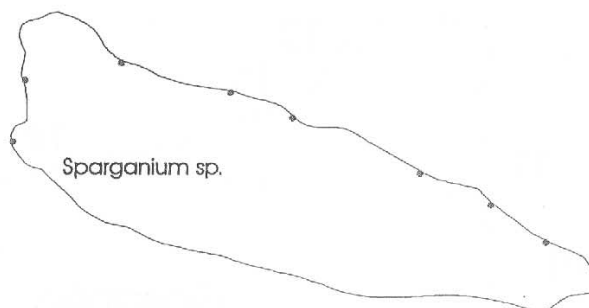
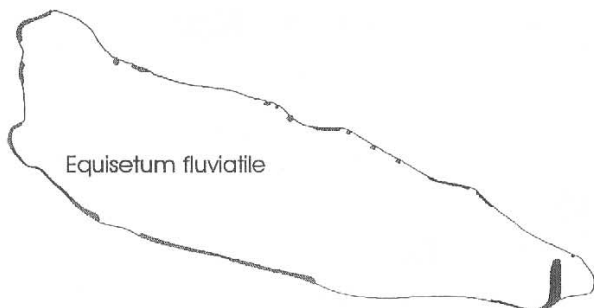
Lien 1996-08-06



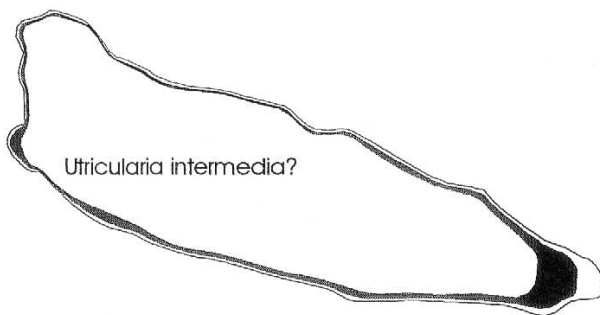
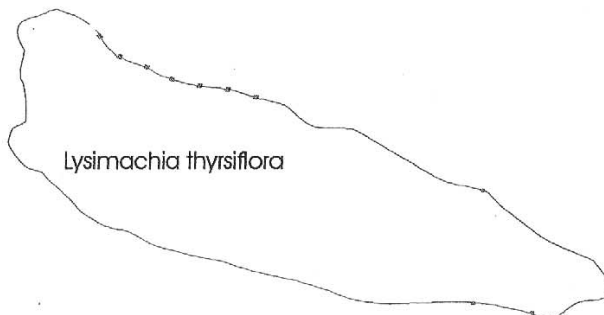
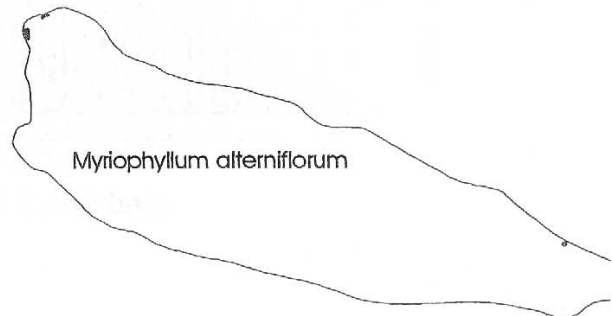
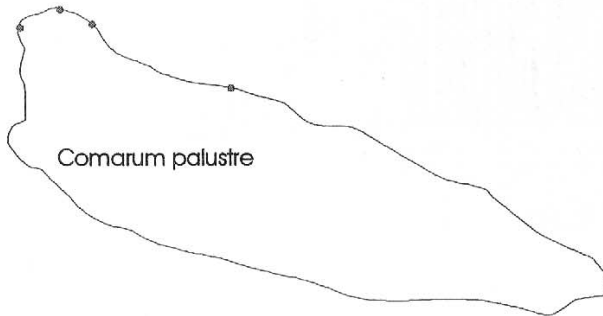
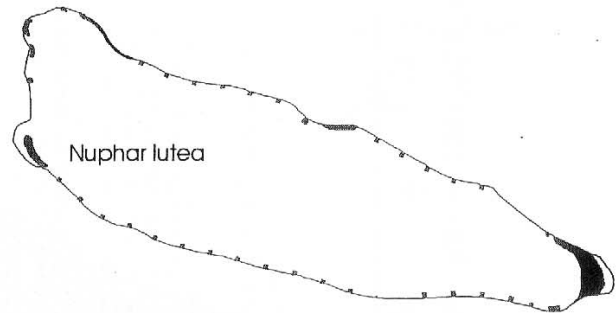
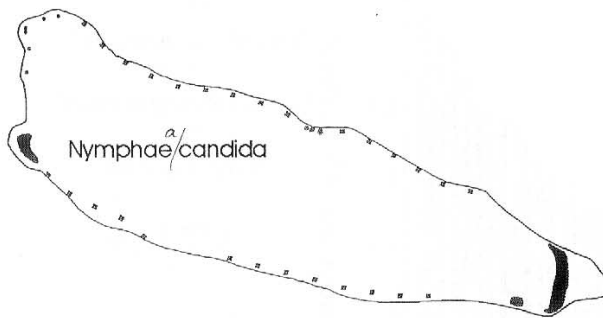
Tryssjön 1996-08-13

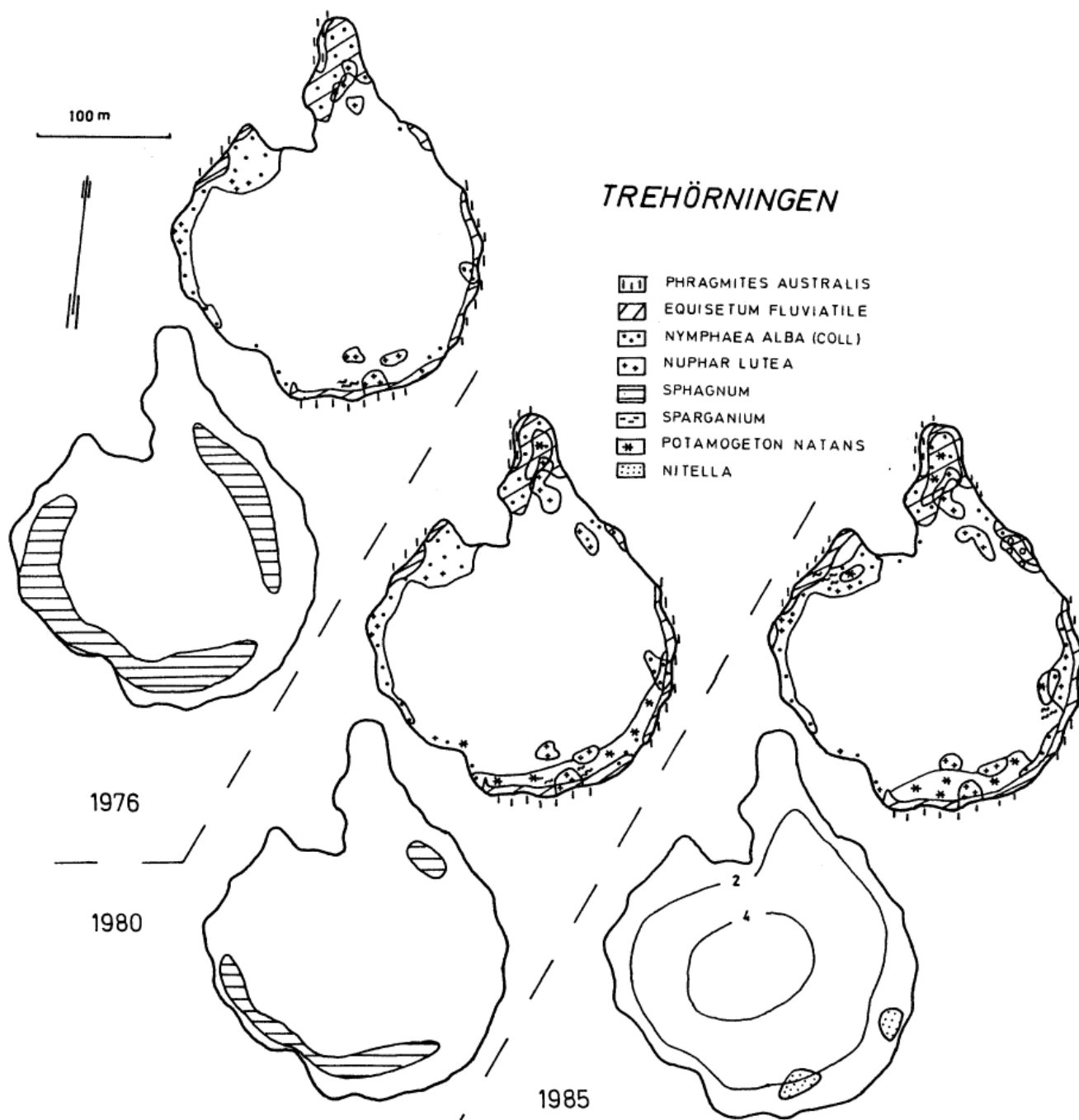


Tryssjön 1996-08-13



Tryssjön 1996-08-13





Figur 2. Makrofytvegetationen i Trehörningen 1976-85.

Bilaga 5. Indikatorantal, antal arter och antal arter i respektive växtgrupp i IKEU-sjöarna och nationella referenssjöar, vid senaste inventeringen.

Sjö	Program	Typ*	År	Arter	Indikatorantal	Kortskotts- växter	Långskotts- växter	varav kransalger	Flytblads- växter	akvatiska vitmossor	övriga alger	övervattens- växter	Kommentar **
Trehörningen	IKEU	K	1985	8	6,0	0	5	1	3		1	8	
Långsjön, Åva	IKEU	K	2004	10	6,0	3	3		4	1		17	
Stensjön, Åva	IKEU	K	2003	14	6,3	3	5		6		1	15	1
Stengårdshultasjön	IKEU	K	2003	13	6,1	4	4	1	5		1	10	
Gyslättsjön	IKEU	K	1997	11	5,8	2	4		5	1			
Gyltigesjön	IKEU	K	2003	11	6,1	3	3		5	1	2	13	2
Stora Hårsjön	IKEU	K	2003	14	5,9	6	3	1	5			13	
Ejdesjön	IKEU	K	1997	12	5,8	4	6		2				
Långsjön T-län	IKEU	K	1997	9	5,8	2	4		3				
Lien	IKEU	K	1996	12	(6,2-6,5)	5	3		4			7	ej hela sjön
Västra Skålsjön	IKEU	K	1996	7	(5,9-6,3)	3	1		3	?	1	5	3
Tryssjön	IKEU	K	1996	7	(6,1)	0	4		3			8	
Bösjön	IKEU	K	2004	12	5,4	3	6	1	3		1	5	
Nedre Särnamansjön	IKEU	K	2004	0		0	0	0	0			1	
Källsjön	IKEU	K	2004	8	6,0	2	3		3	1		9	
Abiskojaure	Ref	N	2001	7	6,8	1	5	1	1		3	3	4
Allgjuttern	Ref	N	2002	9	5,8	3	3		3	1		7	
Brunnsjön	Ref	S	2002	2	7,6	0	0		2			5	
Fiolen	Ref	N	2002	8	6,6	3	1		4	1	1	14	
Remmarsjön	Ref	N	2001	17	5,7	6	7		4	5		13	
Rotehogstjärnet	Ref	S	2002	7	6,5	1	3		3	1	1	11	
Stora Skårsjön	Ref	N	2002	11	5,6	4	5		2	1	1	11	
Övre Skårsjön	Ref	S	2002	8	6,3	3	1		4	1	1	3	
Stora Envättern	Ref	N	2001	9	5,9	2	3		4		1	5	ej hela sjön
Stensjön	Ref	N	2001	10	6,1	2	4	1	4	1	2	5	ej hela sjön

* K = kalkad, N = neutral, S = sur

**

1. vitmossa funnen på stranden i vattenlinjen.
2. näckmossa troligen död.
3. Sparganium satt till plattbladig igelknopp. Alla mossor troligen döda.
4. Sparganium satt till flytbladsväxt.