



Länsstyrelsen  
Västmanlands län

Miljöenheten



# Vattenväxter i fem sjöar i Västmanlands län

Författare: Gunilla Alm

LÄNSSTYRELSENS RAPPORTSERIE

## Rapport 2006:3

Titel: Vattenväxter i fem sjöar i Västmanlands län  
Författare: Gunilla Alm  
Miljöenheten  
Länsstyrelsen i Västmanlands Län  
Kartmaterial: © Bakgrundskartor Lantmäteriet, dnr 106-2004/188  
Omslagsbild: Nordnäckros  
Foto: Gunilla Alm  
Tryckning Rapporten går att ladda ner som pdf-fil på Länsstyrelsens hemsida:  
[www.u.lst.se](http://www.u.lst.se)  
Upplaga: 30 ex  
Diariernr: 502-13644-07

## Förord

Inför 2005 ansökte Länsstyrelsen i Västmanlands län om pengar inom den regionala miljöövervakningen för att utföra en uppföljning av ett urval av de sjöar som inventerades 1997. Syftet var i första hand att följa upp om någon förändring hade skett i sjöarna.

Vattenväxter ingår som en av de biologiska kvalitetsfaktorerna i vattenförvaltningens arbete enligt EU:s ramdirektiv för vatten. Eftersom tyngdpunkten i det arbetet ska ligga på de biologiska kvalitetsfaktorerna är det viktigt att vi lär oss mer om vilka vattenväxter som finns i våra sjöar och på vilket sätt utbredning och förekomst av vattenväxter förändras över tid.

Inventeringsresultaten har använts till att klassificera sjöarna enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljökvalitet (Naturvårdsverket 1999, Naturvårdsverket 2007). Bedömningsgrunderna är nyligen omarbetade och i rapporten jämförs de ”gamla” (Naturvårdsverket 1999) och ”nya” (Naturvårdsverket 2007) bedömningsgrunderna. Gemensamt för båda versionerna är att de säger något om näringsstatusen i sjön.

Övervakning av vattenväxter är ännu i sin linda. Metoderna för att studera förändringar hos utbredning och förekomst av vattenväxter är under utveckling och vi har än så länge begränsad kunskap om dessa förändringar. Helt säkert är att allt biologiskt liv i en sjö hänger samman på intrikat sätt och varje del har sin viktiga funktion. Människan har av naturliga skäl en begränsad inblick i den fascinerande världen under ytan, men de flesta människor har ett intresse och känslomässiga relationer till sjöar. Att kunna bada och fiska i en sjö är en livskvalitet som vi vill att även kommande generationer ska få uppleva. För att detta ska vara möjligt måste vi förvalta våra vatten väl och lära oss att i tid upptäcka när något inte står rätt till. Övergödning av sjöar är ett problem som det inte finns någon snabbverkande medicin mot.

*Lise-Lotte Norin*

Lise-Lotte Norin  
Enhetschef Miljöenheten

*Gunilla Alm*

Gunilla Alm  
Miljöhandläggare



**INNEHÅLLSFÖRTECKNING**

<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>2</b>
<b>INLEDNING .....</b>	<b>4</b>
<b>SYFTE.....</b>	<b>4</b>
<b>MATERIAL OCH METOD .....</b>	<b>5</b>
Inventeringen 1997 .....	5
Inventeringen 2005 .....	5
Inventeringarna 2006 och 2007 .....	8
Fältutrustning .....	8
Statistiska test.....	8
Urval av sjöar.....	9
Metodbeskrivning per sjö .....	10
Råksjön.....	11
Övre Skärsjön.....	13
Dagarn.....	14
Hörendesjön.....	16
Vågsjön.....	19
<b>RESULTAT .....</b>	<b>21</b>
Råksjön.....	21
Övre Skärsjön.....	25
Dagarn.....	30
Hörendesjön.....	35
Vågsjön.....	42
Bedömningsgrunder för makrofyter i sjöar.....	47
Ekologisk status i de fem sjöarna.....	49
<b>DISKUSSION.....</b>	<b>51</b>
<b>TACK TILL .....</b>	<b>53</b>
<b>REFERENSER.....</b>	<b>54</b>

## SAMMANFATTNING

Den här rapporten beskriver inventeringar av vattenväxter i fem sjöar i Västmanlands län. Fyra av sjöarna (Hörendesjön, Dagarn, Råksjön och Övre Skärsjön) inventerades första gången sommaren 1997 (Godow, 1999). I dessa sjöar ville vi se om vi kunde upptäcka några förändringar på de utvalda lokalerna som vi återbesökte första gången 2005. Den femte sjön (Vågsjön) är en näringsfattig, klarvattensjö som ligger högt upp i ett avrinningsområde med hög naturlighet (enligt System Aqua). Vågsjön är utpekad som en nationellt särskilt värdefull sjö och här finns länets enda kända förekomst av sjöhjortron (hotklass NT på rödlistan). Vi gjorde en förstagångsinventering av vattenväxter i hela Vågsjön 2005 och 2007 återbesöktes en av lokalerna.

År 1997 fanns inte den metod för inventering av vattenväxter i sjöar som finns idag i Naturvårdsverkets "Handledning för miljöövervakning" (Naturvårdsverket, 2003) utan man utvecklade en egen metod. Vid inventeringarna på senare år har vi försökt tillämpa metoden i Naturvårdsverkets handledning. Metoderna är relativt lika, men en stor skillnad är att man år 1997 utförde hela inventeringen från båt med hjälp av flytram, vattenkikare och Lutherräfsa medan merparten av senare års inventeringar har utförts av en inventerare som har varit i vattnet. Täckningsgraden har bedömts med hjälp av en aluminiumram som placerats på botten.

Organismgrupper som är inventerade är akvatiska kärleväxter, kransalger och mossor. Vid inventeringen 2005 noterades även en del stormusslor och skal samlades in för bestämning från Vågsjön, Hörendesjön och Dagarn. Siktdjup och vattenstånd är uppmätt vid alla inventeringstillfällena. På lokalerna som inventerats med provruta har djupet för provrutan samt täckningsgrad för arterna i rutan noterats. Bottensubstrat noterades för varje inventerad ruta 2005, men endast sporadiskt vid inventeringen 1997.

Förändringar hos vattenvegetationen i sjöarna mellan åren 1997 och 2005 är svåra att slå fast. Orsakerna är framför allt att metoderna för inventering skiljer sig åt alltför mycket samt att det har varit svårt att återfinna de vattenståndstenar man använde 1997, vilket innebär att man inte kan korrigera t.ex. maxdjupsutbredningar av olika arter. Metoden som användes 1997, att lägga en transekt/lokal längs vilken flytrutor inventeras från båt med vattenkikare, är inte optimal för inventering av vattenväxter av flera skäl.

1. Det är svårt, för att inte säga omöjligt, att lägga en transekt på samma ställe vid en uppföljning, vilket gör att de data man samlar in blir osäkra. Beroende på var transekten läggs får man olika (max-)djuputbredningar. Maxdjupen för arterna blir mycket osäkra.
2. Det är mycket vanskligt att dokumentera förändringar i djuputbredning om man inte kompletterar med rutor i sidled bredvid transekten när djupet ökar snabbt.
3. Sikten uppifrån en (gungande) båt är sällan optimal.
4. Täckningsgraden för olika arter måste vara mycket svårbedömd utifrån flytramar.

Fördelen med att snorkla på lokalen är att man har betydligt bättre förutsättningar till korrekt artbestämning genom att man kommer närmre arterna, vilket även underlättar bedömningen av täckningsgrad. Dessutom får man en betydligt bättre bild av maxdjupsutbredningen för kortskottsväxterna.

Det finns en del skillnader mellan resultaten från 1997 och återinventeringen 2005 som med största sannolikhet har sin förklaring i metodskillnader. I Dagarn hittade vi t.ex. ett rikligt bestånd av styvt braxengräs på djup mellan 2,2 och 3 meter. Detta bestånd fanns sannolikt redan 1997, men syntes förmodligen inte med vattenkikare från båt.

För fyra av sjöarna (Övre Skärsjön, Dagarn, Hörendesjön och Vågsjön) finns data insamlade från samma lokal vid minst två tillfällen under åren 2002-2007 med samma metod (snorkling). Här är förutsättningarna för jämförelser mellan åren betydligt bättre än vid jämförelser med 1997 års data. Vi har observerat förändringar i en del arters täckningsgrader inom vissa djupintervall. Det är främst kortskottsväxter som uppvisar signifikanta förändringar i täckningsgrad mellan år: i Hörendesjön växer notblomster tätare i djupintervall 0,5-1 meter, i Vågsjön växer styvt braxengräs i tätare bestånd i djupintervallen 2-2,5 och 2,5-3 meter och i Dagarn har sylört dykt upp med ett nytt bestånd i djupintervall 0-0,5 meter. I Övre Skärsjön har ett flertal förändringar skett under de tre år inventeringar har utförts.

Förändring i maxdjupsutbredning är med de data vi har att tillgå svårt att slå fast. Det är viktigt att man söker av ett väl definierat område utanför rutorna så att man inte begränsar sig till de inventerade rutorna. Det är även viktigt att läsa av vattennivån vid en referenspunkt så att man kan korrigera de uppmätta djupen mot en uppskattad normalvattennivå.

Det finns en tydlig koppling mellan siktdjup och maxdjup för styvt braxengräs. I Dagarn med ett siktdjup på 5,5 m (2005) respektive 5,0 m (2007) växer styvt braxengräs på ca 3 meters djup. I Örsviken i Hörendesjön är siktdjupet 2,5-2,7 meter och styvt braxengräs finns på ca 1,7 meters djup.

Samtliga sjöar utom Hörendesjön får bedömningen hög eller god enligt de nya bedömningsgrunderna för miljö kvalitet (Naturvårdsverket, 2007). I många fall är dock en rimlighetsbedömning nödvändig, vilket till stor del beror på att klassgränserna oftast är mycket snäva. För rimlighetsbedömningarna kan man använda sig av en artlista (tabell 4.4 i Bilaga A till Naturvårdsverkets handbok 2007:4) som hjälp, eftersom vissa arter indikerar näringsfattiga alt. näringsrika förhållanden. Man tar dock ingen hänsyn till livskraftigheten eller spridningen av arterna i sjön vilket gör att bedömningen av ekologisk status baserat på makrofyter ibland kan kännas något trubbig och grov.

En strategi för övervakning av vattenväxter, som vi har utvecklat under de senaste tre åren är att etablera en miljöövervakningslokal i varje sjö. Lokaler som vi anser är lämpliga för miljöövervakning av vattenväxter bör sluta lagom och inte vara alltför blockiga. Dessutom bör det förekomma kortskottsvegetation som lämpar sig väl för täckningsgradsbedömningar samt sannolikt svarar bra på påverkan i form av försämrat siktdjup (=övergödning) genom att maxdjupsutbredningen minskar.

## INLEDNING

Sommaren 1997 undersöktes vattenvegetationen i tretton sjöar i Västmanlands län inom ramen för den regionala miljöövervakningen (Godow 1999). Den metod som användes vid inventeringen liknar i mångt och mycket den metod som nu återfinns i Naturvårdsverkets "Handledning för miljöövervakning" (Naturvårdsverket 2003). Vid inventeringen 2005 var det vår ambition att följa upp inventeringen från 1997, men vi prioriterade att följa handledningens metod hellre än att exakt upprepa metoden som användes 1997.

I september 2005 undersöktes fem större sjöar varav fyra ingick i inventeringen 1997. Den femte sjön (Vågsjön) valdes av främst två skäl: dels är det en stor och opåverkad klarvattensjö, som huser länets enda kända förekomst av den ovanliga och rödlistade kolonibildande blågrönalgen sjöhjortron, dels har sportdykare uppmärksammat att kransalger och musslor tycks minska samtidigt som en "bakteriefilm" verkar breda ut sig på bottenarna (muntl. Henrik Jacobson, Mälardalens högskola).

Utifrån resultaten 2005 och för att utveckla och undersöka metodens användbarhet i miljöövervakningssammanhang har uppföljningar gjorts av lokaler i Övre Skärsjön, Dagarn och Vågsjön 2007. Dessutom har en ny miljöövervakningslokal etablerats i Hörendesjön 2006 som även den har följts upp 2007.

## SYFTE

Det främsta syftet med inventeringen 2005 var att återbesöka ett urval av sjöarna som inventerades 1997 för att se om det har skett några förändringar hos vegetationen. Under 2006 och 2007 har vi fortsatt övervaka enskilda utvalda lokaler i fyra av sjöarna för att se hur stora förändringarna kan vara på en lokal mellan olika år.

Ett annat syfte med inventeringarna har varit att bedöma den ekologiska statusen hos sjöarna genom att tillämpa bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Naturvårdsverket 1999, Naturvårdsverket 2007). Detta är dock inte möjligt när man endast återbesöker en lokal, eftersom bedömningen ska göras på hela sjöns bestånd av vattenväxter.



## MATERIAL OCH METOD

### *Inventeringen 1997*

Syftet med inventeringen var att utveckla en metod för övervakning av makrofyter, men även att få ny kunskap om vilka vattenväxter som finns i ett representativt urval av sjöar i Västmanlands län (Godow, 1999). Sjöarna valdes så att så många olika typer som möjligt blev representerade i inventeringen. Storleken på sjöarna varierade mellan 0,1 och drygt 6 km<sup>2</sup>. De inventerade sjöarna ligger inom tre av de fyra områden för miljöövervakning som finns utpekade i Västmanlands län. I det fjärde området, som ligger vid Mälaren finns inga andra sjöar än Mälaren. Miljöövervakningsområdena representerar de olika naturgeografiska regioner som finns i Västmanlands län.

Metoden är uppbyggd av de två momenten (1) grovkartering och (2) detaljkartering längs transekter på ett antal lokaler i varje sjö. Vid grovkarteringen åkte man först runt med båt i sjön både för att leta arter, men även för att välja ut lokaler att lägga transekter på. Man hade en tidsbegränsning på två fältdagar per sjö, så beroende på bl.a. storleken på sjön och mängden vegetation, hann man med olika antal lokaler (2-4 st) i varje sjö. På varje lokal lades en transekt där man inventerade arternas täckningsgrad med hjälp av en 0,5 x 0,5 meters flytram som placerades med en halvmeters mellanrum längs transekten ända tills vegetationen upphörde. Täckningsgraden klassades i en fyrgradig skala. Djupet i varje ruta noterades med hjälp av ekolod. Vid vissa förhållanden (dybotten, rikligt med vegetation) har ekolodet visat fel. Då har en kratta använts istället. Inventeringen, som pågick mellan den 7 juli och den 18 augusti 1997, gjordes helt och hållet från båt. Först med vattenkikare och när sikten blev för dålig med Lutherräfsa.

Vattenståndet i sjön bestämdes genom att man markerade en referenspunkt med målarfärg på en sten vid strandkanten och mätte upp vattennivån i förhållande till denna punkt.

### *Inventeringen 2005*

Vid inventeringen 2005 försökte vi att så långt möjligt använda samma metod som 1997, för att möjliggöra jämförelser och kunna se förändringar. Samtidigt har vi velat anamma metoden för övervakning av makrofyter ("Makrofyter i sjöar" version 1:3 2003-12-04) som återfinns i "Handledning för miljöövervakning" på Naturvårdsverkets hemsida ([www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)). En jämförelse mellan metoderna vid de båda inventeringarna presenteras i tabell 1.

Metoden i "Handledning för miljöövervakning" föreslår tre olika ambitionsnivåer:

1. Övervakning av ett enskilt växtsamhälle
2. Inventering och övervakning av ett delområde av en sjö
3. Fullskalig inventering av en sjö.








År 2005 återinventerades en av de lokaler som inventerades 1997 med provrutor där täckningsgraden för arterna har noterats. Ambitionsnivån kan därmed betraktas som övervakning av ett enskilt växtsamhälle. Eftersom metoden av statistiska skäl kräver att tio rutor med vegetation ska vara inventerade inom varje djupintervall, har vi valt den lokal från inventeringen 1997 som så långt möjligt uppfyller det kravet. En ytterligare faktor som vi vägde in vid val av lokal var att lokalen inte skulle vara påverkad av något större inlopp.

I Övre Skärsjön, Dagarn och Vågsjön har inventeraren hela tiden befunnit sig i vattnet för att genomföra rutininventeringen. I Hörendesjön och Råksjön befann sig inventeraren i vattnet i de två första djupintervallen (t o m 1 meters djup) därefter gjordes inventeringen från båt. På varje lokal, utom i Övre Skärsjön har vi lagt ut en 50 meter lång transektlinan med markeringar vid varje meter. Linan sjönk så att den låg på botten, men längst ut var en boj fäst för att man skulle se var linan fanns. Transektlinan användes som hjälp för att lägga ut provrutor på ett objektivt sätt, t.ex. på varannan metermarkering. Risken är annars stor att man omedvetet ”väljer” var rutan ska ligga inom djupintervallet. När man lägger provrutan längs en transekt blir lokalen man inventerar mycket smal, vilket gör att man får osäkra uppgifter på arternas maxdjup. Eftersom vår ambition var att upprepa inventeringen från 1997 har vi i alla sjöar utom Råksjön och Övre Skärsjön lagt merparten av provrutorna på transektlinan, men ibland har vi behövt komplettera med rutor bredvid linan för att få ihop tillräckligt många rutor inom varje djupintervall. Vi har även simmat runt på ett större område bredvid transekten för att få en bättre angivelse på maxdjupet för arterna. Maxdjupet mättes in med hjälp av dm-markerad lina fäst i provrutan och en uppskattning gjordes på cm när.

Tabell 1. Jämförelse mellan metoderna för inventering av vattenväxter 1997 och 2005

Metodmoment/parameter	1997	2005
Inventerarens placering	I båt (vattenkikare, smal kratta, Lutherräfsa)	I vattnet + Lutherräfsa vid djup > 3-4 m för Övre Skärsjön, Dagarn och Vågsjön I båt vid djup > 1 m för Hörendesjön och Råksjön
Inventeringsrutans konstruktion	Flytram	Aluminiumram på botten
Inventeringsrutans storlek	0,5 x 0,5 m	0,5 x 0,5 m
Inventeringsrutans placering	Längs transektlinan med 0,5 m mellanrum	Längs transektlinan med vissa kompletteringar strax bredvid för att få 10 rutor inom varje djupintervall (0-0,5 m osv)
Täckningsgrad	4-gradig skala (1=enstaka, 2=10-30%, 3=30-60%, 4=tätt)	7-gradig skala (se figur 1)
Maxdjup för arterna Djupmätning	Endast längs transekten Ekolod (vid lösa bottnar med kratta)	Eftersök bredvid transekten Lina med dm-markering fäst i provrutan och en boj
Tidsåtgång per sjö	2 dagar	Ca en dag
Tidpunkt för inventering	7 juli – 27 augusti	6 – 13 september
Antal inventerade lokaler	2-4 st	1 st

**Täckningsgrad** har klassats med hjälp av en sjugradig skala (figur 1). När medeltäckning har räknats fram har varje klass först översatts till ett värde nämligen det ”mittersta” för varje klass, t.ex. 15 för klass 4. Medeltäckningen har räknats fram för varje art med ett medelvärde per djupintervall. Även tomma rutor ingår i medelvärdet för täckningsgrad.

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 1. Täckningsgraden bedöms med hjälp av sju klasser enligt metoden ”Makrofyter i sjöar” i Naturvårdsverkets Handledning för miljöövervakning.

Medeltäckningsgrad är framräknad för varje art inom de olika djupintervallen och är ett sätt att visa om en art verkar börja dominera eller försvinna från olika djup. För att ta reda på om det har skett någon signifikant förändring i en arts täckningsgrad i ett visst djupintervall har vi använt Mann-Whitneys test vilket rekommenderas i ett förslag till statistisk bearbetning av makrofytinventeringar (Grandin 2003). Det statistiska testet är viktigt som komplement till diagrammen över medeltäckningsgrad för de olika arterna i olika djupintervall. Risker är annars stor att man övertolkar sina resultat.

Inventeringen är utförd under perioden 6-13 september 2005. I Vågsjön gjordes även ett kortare dyk av två dykare med lufttuber inom ramen för ett examensarbete. Syftet var att se hur bottenarna såg ut på större djup och om det fanns någon vegetation där.

Tidsåtgången för varje sjö var en dag (ofta en mycket lång dag) för alla sjöar utom Vågsjön, som vi besökte tre olika dagar. Merparten av tiden gick till att följa upp en av de lokaler som var inventerade 1997. Återstoden av tiden kompletterades artlistan för undervattens- och flytbladsväxter. Oftast genom att återbesöka de andra lokalerna som inventerades 1997. Övervattensväxter inventerades endast på den inventerade lokalen.

Vi har letat efter den sten där man markerade en referenspunkt för vattenståndet 1997 (ej återfunnen i Råksjön och Dagarn) för att kunna jämföra vattenståndet vid de båda inventeringarna.

## ***Inventeringarna 2006 och 2007***

Vid inventeringarna 2006 och 2007 har endast en lokal per sjö återbesökts och inventerats med rutor på samma sätt som vid inventeringen 2005. Hörendesjön var den enda av de fem sjöarna som besöktes 2006 och då etablerades en ny miljöövervakningslokal i sjöns nordvästra del. År 2007 inventerade vi samma lokaler som vi inventerade 2005 i Övre Skärsjön, Dagarn och Vågsjön. Även den nya lokalen från 2006 i Hörendesjön inventerades 2007. All inventering under 2006 och 2007 har utförts genom fridykning.

Syftet med återinventeringar av en lokal per sjö har främst varit att studera mellanårsvariationen i sjöarna. Råksjön hör numera till Uppsala län och studeras inte längre.

## ***Statistiska test***

För att se om det har skett några förändringar hos arternas täckningsgrad i ett visst djupintervall har statistiska bearbetningar (Mann-Whitney) genomförts för data som samlats in på samma sätt i fyra av sjöarna: Övre Skärsjön (2002, 2005 och 2007), Dagarn (2005, 2007), Hörendesjön (2006, 2007) och Vågsjön (2005, 2007).

## ***Fältutrustning***

Här följer en lista över den viktigaste fältutrustningen:

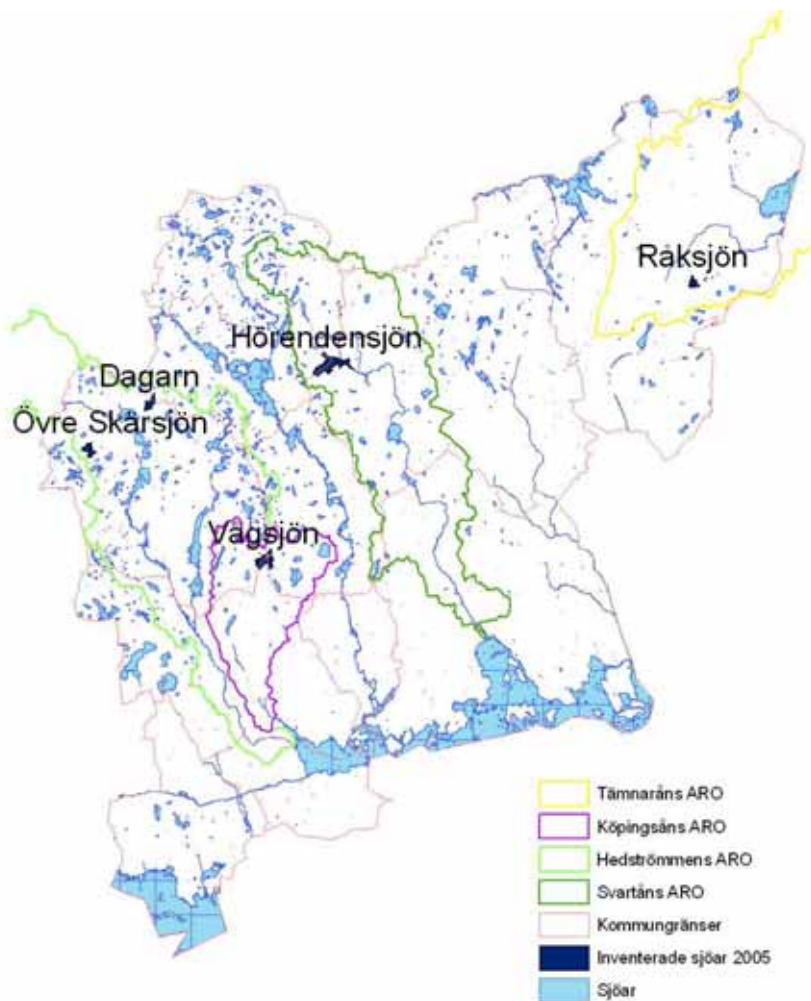
- aluminiumbåt som går att lyfta för två personer
- våtdräkt 7 + 5mm tjock
- snorkel, cyklop, simfötter
- vattenkikare
- 50 meter långt rep med metermarkeringar
- ankare och boj
- lutherräfsa
- smal kratta att fiska upp svårbestämda växter med
- aluminiumram 0,5 x 0,5 meter
- 3 st meterlånga aluminiumkäppar som går att skruva ihop och som går att fästa på ramen, en av dem med cm-markering för att mäta djup grundare än en meter övriga endast dm-markering (osmidigt med lång, stela käppar vid blåsigt väder)
- ca 5 meter långt rep med decimetermarkeringar med boj som alternativ till aluminiumkäpparna vid blåsigt väder (repet fästes alltså på aluminiumramen)
- hinkar för förvaring av växter
- plastpåsar/burkar för insamling av växter
- litteratur för växtbestämning
- lupp
- siktskiva
- kartor
- protokoll
- digitalkamera

## Urval av sjöar

Vid inventeringen 2005 valde vi att följa upp de sjöar som är oligotrofa eller mesotrofa och som är större än 1 km<sup>2</sup> (tabell 2). Sjöar som är större än 1 km<sup>2</sup> är vattenförekomster enligt vattendirektivet, vilket innebär att dessa sjöar prioriteras i vattenförvaltningens arbete. Sjöarna ligger spridda i länet (figur 2) men Råksjön hör numera till Uppsala län.

Tabell 2. Data om de inventerade sjöarna.

Sjö	Vattensystem	Sjöareal (km <sup>2</sup> )	Max-djup (m)	Medel-djup (m)	Oms.tid (år)	Kalkad	ARO (km <sup>2</sup> )	Reglerad
Råksjön	Tämnarån	1,2	10	4,3	1,4	nej	16,5	nej
Vågsjön	Köpingsån	3,3	16	6,2	3,8	ja	21,4	nej
Öv. Skärsjön	Hedströmmen	1,7	32	6	3,6	nej	8,8	nej
Dagarn	Hedströmmen	1,7	13	5,1	1,9	nej	16,6	nej
Hörendesjön	Svartån	6,3	30	8,3	1,4	nej	144,1	1,25 m



Figur2. Karta över de inventerade sjöarna.

### ***Metodbeskrivning per sjö***

Lokalerna i sjöarna som har inventerats skiljer sig åt en hel del och det har varit nödvändigt att anpassa inventeringsmetoden till de förhållanden som rådde på den enskilda lokalen. Ibland har det varit olämpligt att vistas i vattnet på grundare områden på grund av allt finpartikulärt material som virvlar upp då man rör sig i vattnet. I de fallen är det bättre att inventera de grundare djupintervallen med vattenkikare från båt. Annat som har påverkat inventeringsmetoden är siktdjup, förekomst av block mm som utgör en fara vid snorkling samt bottenens lutning. Snabbt lutande botten har inneburit att man måste placera flera rutor i bredd för att få 10 rutor inom samma djupintervall.

Kartorna som visar hur rutorna är utlagda inom de olika djupintervallen är baserade på uppmätta djup. När resultaten presenteras har djupen korrigerats till uppskattade normaldjup.

## Råksjön

### Sjödata

Vattensystem	Örsundaån
Kommun	Heby
Yta (km <sup>2</sup> )	1,2
Max (medel) djup (m)	10 (4,3)
Omsättningstid (år)	1,4
Näringsstatus	oligotrof
Kalkning	nej
Reglering	nej
Avrinningsområde (uppgifter från marktäckedata)	8 % sjö 74 % skog 11 % hygge
Övrigt	regional referenssjö

### Inventeringar av vattenväxter

- 1997 tre lokaler samt grovkartering runt hela sjön
- 2005 återinventering av lokal 2 och besök på lokal 3, grovkartering i delar av sjön (figur 3)

### Lokalbeskrivning Fämyrviken (lokal 2)

En relativt grund vik (0-2 m) i sjöns sydvästra del. Litet inlopp i vikens norra del som avvattnar ett mindre våtmarksområde (ca 1,5 km<sup>2</sup>). Dåligt siktdjup (1,5 m utan kikare) pga starkt färgat vatten. Stora block och nedfallna träd i vattnet. Brant sluttande strand med 1 m djup ca 1,5 m ut från stranden. I viken fanns glest med näckrosor (figur 4b).



Figur 4a. Linjen visar transektlinans placering. Inom det streckade området lades provrutan.



Figur 3. Inventerade lokaler i Råksjön. Lokal 1,2,3 inventerades 1997. Linjerna i sjön visar var vi åkte med båten under inventeringen 2005

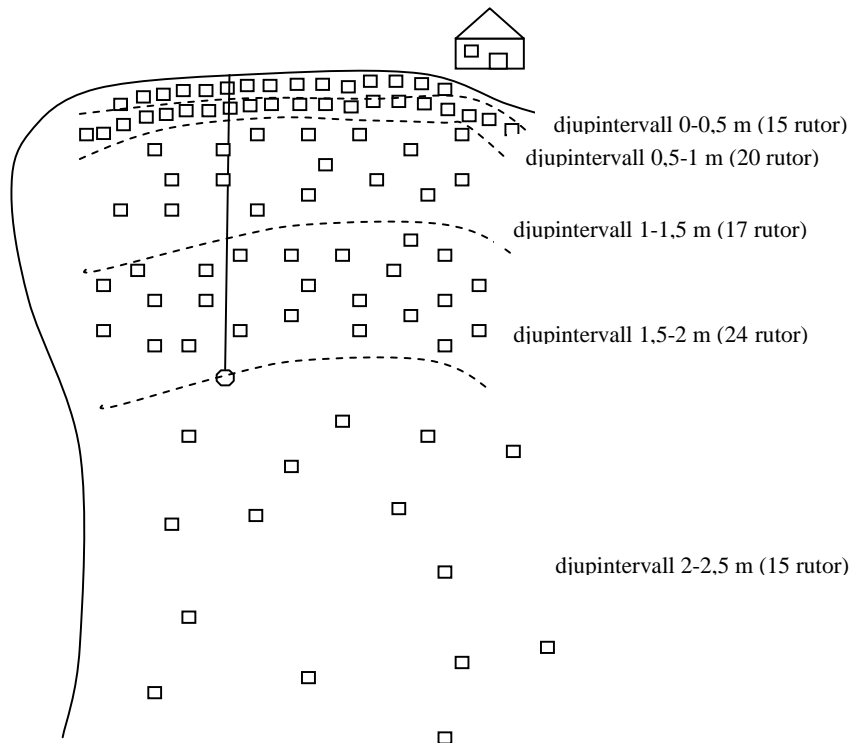


Figur 4b. Vy över lokal Fämyrviken (lokal 2)

### Metodbeskrivning

Vi hade problem att hitta den exakta platsen för transekten som inventerades 1997 eftersom dokumentation av lokalen var otydlig. Platsen för inventering 2005 sammanfaller dock högst sannolikt med transekten som inventerades 1997. Skillnaden är att vi inventerade en betydligt bredare lokal 2005 (figur 4a). Vi snorklade inte på grund av dåligt siktdjup samt block och nedfallna träd i vattnet. Eftersom djupet ökade snabbt var vi tvungna att lägga rutor i bredd parallellt med stranden. I de två första djupintervallen gick inventeraren i vattnet. Första rutan placerades på transektlinan därefter tog inventeraren två steg i sidled och inventerade en ny ruta. Något fler rutor inventerades på norra sidan om transektlinan. På djupintervall djupare än 1 meter inventerade vi från båt. Den som rodde blundade, tog tre årtag och stoppade båten. Den andre inventeraren höll provrutan i ytan i aktern och bedömde täckningsgrad på flytbladsväxterna. Vi gjorde ett fåtal kast med Lutherräfsa.

Eftersom vi slumpade ut rutor inom varje djupintervall istället för att inventera längs med transektlinan har vi inventerat en betydligt bredare lokal 2005 (figur 5) jämfört med 1997.



Figur 5. Provrutornas placering inom olika djupintervall.



## Övre Skärsjön

### Sjödata

Vattensystem	Hedströmmen
Kommun	Skinnskatteberg
Yta (km <sup>2</sup> )	1,7
Max (medel) djup (m)	32 (6)
Omsättningstid (år)	3,6
Näringsstatus	oligotrof
Kalkning	nej
Reglering	nej (upphörde på 80-talet)
Avrinningsområde (uppgifter från marktäckedata)	20 % sjö 71 % skog 5 % hyggen
Övrigt	Nationell referenssjö, nedlagda gruvor nära sjön. Sprängsten och slaggsten har tippats ned i sjöns södra ände

### Inventeringar av vattenväxter

- 1997 tre lokaler (1-3) samt grovkartering i delar av sjön
- 2002 en lokal (A) samt grovkartering i hela sjön
- 2005 återinventering av lokal A samt grovkartering i delar av sjön
- 2007 återinventering av lokal A

### Lokalbeskrivning Simasviken (lokal A)

Grund vik (0-2 m) i sjöns nordöstra del (figur 6). Litet inlopp som avvattnar ett mindre skogs- och våtmarksområde (<0,5 km<sup>2</sup>). Lokalen domineras av kortskottsväxterna vekt och styvt braxengräs samt notblomster, som är den vanligaste arten på lokalen (figur 7b). Botten domineras av sand överlagrat av findetritus. På djup större än ca 60 cm blir den oorganiska fraktionen mer finpartikulär (finsediment).



Figur 7a. Det streckade området (lokal A) visar var provrutorna slumpades ut.



Figur 6. Inventerade lokaler i Övre Skärsjön. Lokal 1,2,3 inventerades 1997. Lokal A inventerades år 2002, 2005, 2007..



Figur 7b. Vy över lokal Simasviken (lokal A)

### Metodbeskrivning

2002: Inventering av Mikael Östlund vid Institutionen för miljöanalys, SLU. En person gick med vadarstövlar och vattenkikare till djupet 1,25 m. Varje djupintervall var 0,25 m.

2005: På vattendjup grundare än 1 meter gjordes inventeringen av en person med vadarstövlar och vattenkikare. Provrutan lades ut slumpmässigt jämnt spritt över lokalen (figur 7a). De inventerade djupintervallen var 0-0,25 m, 0,25-0,5 m, 0,5-0,75 m, 0,75-1,0 m och 1-1,5 m. I djupintervallet 1-1,5 m snorklade inventeraren. Ingen transektlina lades ut. Maxdjup noterades genom att man simmade runt på lokalen och registrerade den djupaste individen av varje art.

2007: All inventering utfördes av snorklande inventerare. Slumpvis utlagda rutor i djupintervallen 0-0,5 m, 0,5-1 m, 1-1,5 m och 1,5-2 m. Ingen transektlina lades ut. Maxdjup noterades för varje art genom snorkling på hela lokalen.

## Dagarn

### Sjödata

Vattensystem	Hedströmmen
Kommun	Skinnskatteberg
Yta (km <sup>2</sup> )	1,7
Max (medel) djup (m)	13 (5,1)
Omsättningstid (år)	1,9
Näringsstatus	oligotrof
Kalkning	nej
Reglering	nej (upphörde på 80-talet)
Avrinningsområde (uppgifter från marktäckedata)	14 % sjö 72 % skog 11 % hygge
Övrigt	källsjö som ligger i ett stråk med kalkberggrund, fin och artrik undervattensvegetation

### Inventeringar av vattenväxter

- 1997 fyra lokaler samt grovkartering runt hela sjön
- 2005 återinventering av lokal 2 samt besök på lokal 1,3, 4 (figur 8)
- 2007 återinventering av lokal 2



Figur 8. Inventerade lokaler i Dagarn. Lokal 1-4 inventerades 1997. Lokal 2 inventerades 2005. Linjerna i sjön visar var vi åkte med båten under inventeringen 2005

### Lokalbeskrivning Dagar ände (lokal nr 2)

Strax syd om en udde. Sandbotten med kortskottsvegetation (notblomster, styvt braxengräs och strandranunkel) samt glest med vass och säv (figur 9b). Lagom sluttande botten, ca 3 m djupt 50 meter ut från stranden. Klart vatten.



Figur 9a. Linjen visar var transektlinjan låg. I det streckade området inventerades djuputbredningen hos styvt braxengräs.

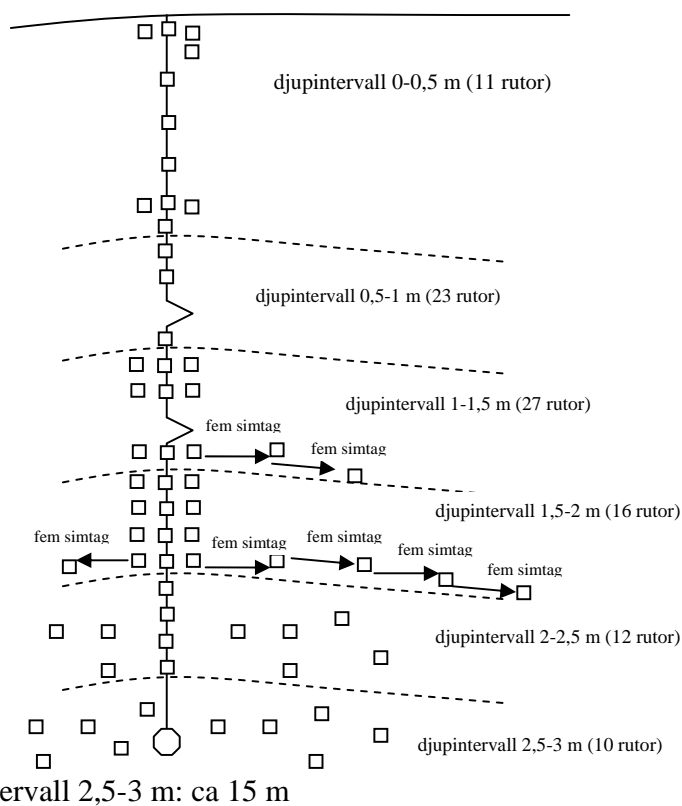


Figur 9b. Vy över lokal Dagar ände (lokal 2).

### Metodbeskrivning

**2005:** Provrutor lades ut längs transektlinjan med jämna mellanrum. Maxdjupet för styvt braxengräs inventerades inom ett ca 20 m brett område (figur 9a). På djupintervall 0-0,5 m gjordes inventeringen med vattenkikare från båt, därefter befann sig inventeraren i vattnet. Från djupintervall 0,5-1 m lades rutorna med 0,5 m mellanrum (rutan placerades med metermarkeringen mitt i rutan). Kompletterande rutor placerades vid sidan om transekten (figur 10).

**2007:** All inventering utfördes av snorklande inventerare. Bredden på lokalen varierade i de olika djupintervallen på samma sätt som 2005. Intervall 0-0,5 m: ca 1 m  
intervall 0,5-1 och 1-1,5 m: ca 0,5 m,  
intervall 1,5-2 och 2-2,5 m: ca 5-7 m intervall 2,5-3 m: ca 15 m



Figur 10. Provrutornas placering inom olika djupintervall 2005.



## Hörendesjön

### Sjödata

Vattensystem	Svartån
Kommun	Sala
Yta (km <sup>2</sup> )	6,3
Max (medel) djup (m)	30 (8,3)
Omsättningstid (år)	1,4
Näringsstatus	mesotrof
Kalkning	nej
Reglering	1,25 m
Avrinningsområde (uppgifter från marktäckedata)	9 % sjö, 11 % hygge, 10 % åker, 64 % skog
Övrigt	Ligger i Svartåns huvudfåra. Sjöns sydöstra delar påverkas mycket av Svartåns inlopp och är betydligt näringsrikare än sjöns östra delar där det förekommer kortskottsväxter typiska för näringsfattiga sjöar.

### Inventeringar av vattenväxter

- 1997 fyra lokaler samt grovkartering i sjöns syd-sydöstra delar (figur 11)
- 2005 återinventering av lokal 4 samt besök i sjöns nordvästra del (Örsviken)
- 2006 inventering av ny MÖ-lokal "Örsviken"
- 2007 återinventering av MÖ-lokal "Örsviken"



Figur 11. Inventerade lokaler i Hörendesjön. Lokal 1-4 inventerades 1997. Lokal 4 inventerades år 2005. MÖ-lokal inventerad 2006 och 2007. Linjerna i sjön visar var vi åkte med båten under inventeringen 2005.

### Lokalbeskrivning Stenbroviken (lokal nr 4)

En relativt grund vik (0-2 m) i sjöns östra del, rakt söder om Svartåns inlopp. Litet inlopp i vikens innersta del som avvattnar ett mindre våtmarksområde (ca 1 km<sup>2</sup>). Dåligt siktdjup (2005: 1,6 m) pga grumligt vatten. Mycket finpartikulärt material på vattenväxterna, även trådalger förekom. Breda täta sävruggar längs stranden t o m 1 meters djup (figur 12b). Mycket näckrosor, men även en del undervattensväxter (t ex trubbnate, undervattensblad av näckros, obestämd igelknopp, gäddnate samt *Nitella flexilis/opaca*).



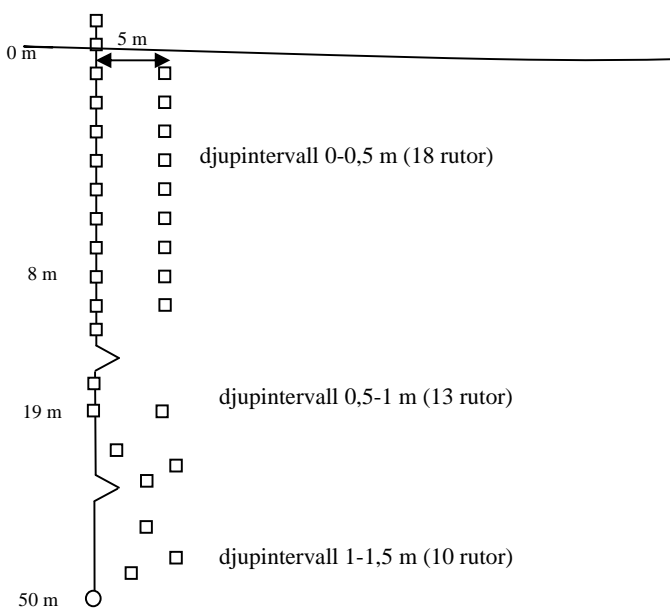
Figur 12a. Linjen visar var transektlinan låg. I det inringade området undersöktes djuputbredningen av näckrosor och ålnate.



Figur 12b. Vy över lokal Stenbroviken (lokal nr 4).

### Metodbeskrivning 2005

På djupintervall 0-0,5 m samt de första åtta rutorna i djupintervall 0,5-1 m gick inventeringen i vattnet. Därefter gjordes inventeringen med vattenkikare från båt. Provrutorna lades ut med en meters mellanrum längs med transektlinan (figur 12 a) och kompletterades med rutor på ca 5 meters avstånd från transekten. I djupintervallet 1-1,5 meter slumpades rutorna ut eftersom det var svårt att se transektlinan (figur 13). I varje färdiginventerad ruta i detta djupintervall drogs en kratta (roskratta 20 cm bred) för att få upp vattenväxter för artbestämning. Ca 50 m från land, var det ungefär 1,5 m djupt. En del provtagning gjordes i viken för att kartlägga djuputbredningen av vissa arter.



Figur 13. Provrutornas placering i olika djupintervall.

### *Lokalbeskrivning Örsviken (MÖ-lokal)*

Blockig, exponerad strand och botten substratet domineras av block, stenar och grus. På lokalen förekommer ingen övervattensvegetation alls (figur 14). Däremot finns det både kortskotts- och långskottsvegetation samt en del flytblad i form av ett bestånd vattenpilört ca 20 meter ut från land.



*Figur 14. MÖ-lokalen i Örsviken, Hörendesjön.*

### *Metodbeskrivning 2006, 2007*

En lokal med en bredd på ca 15 meter är avgränsad längs stranden. Ca 3 meter bortanför lokalens östra ände finns en stor sten, som är markerad med blå färg. Vid lokalens västra ände står en stor gran med en stubbe strax bredvid. Inventeraren har befunnit sig i vattnet hela tiden. Provrutan har slumpats ut med jämna mellanrum inom resp. djupintervall. Ingen transektlina har lagts ut.



## Vågsjön

### Sjödata

Vattensystem	Köpingsån
Kommun	Köping, Surahammar, Skinnskatteberg
Yta (km <sup>2</sup> )	3,3
Max (medel) djup (m)	16 (6,2)
Omsättningstid (år)	3,8
Näringsstatus	oligotrof
Kalkning	nej
Reglering	nej
Avrinningsområde (uppgifter från marktäckedata)	17 % sjö 69 % skog 10 % hygge
Övrigt	Nationellt särskilt värdefull sjö med länets enda förekomst av sjöhjortron. Avrinningsområdet har hög naturlighet enligt System Aqua.



Figur 15. Inventerad lokal i Vågsjön 2005. Linjerna i sjön visar var vi åkte med båten.

### Lokal Uggelbovikens sydöstra strand.

En relativt djup vik (0-4 m) i sjöns norra ände (figur 15, 16 a). Litet inlopp längst in i viken, som avvattnar ett våtmarksområde på ca 2 km<sup>2</sup>. Diffus strandlinje med lukt av svavelväte. Botten på djupet 0,75-1,5 meter var lösare än närmre stranden p.g.a. findetritus. Vass förekom rikligt till ca 1 meters djup därefter ökar inslaget av säv. Kortsnittsvegetation från ca 0,5 meters djup till dryga 3 meters djup (figur 16 b).



Figur 16a. Linjen visar var transektlinan låg. I streckat område söktes maxdjup. Vattenståndssten ca 100 m syd om transekt.



Figur 16b. Vy över lokalen vid Uggelbovikens sydöstra strand.

### Metodbeskrivning

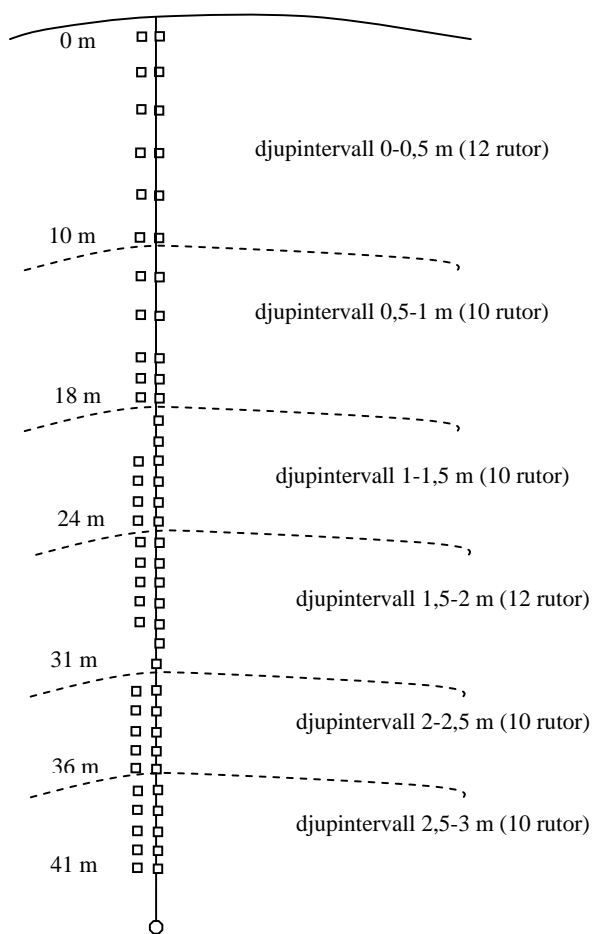
2005: Vågsjön besöktes första gång den 17 augusti 2005, dels för att uppdatera artkunskapen hos inventerarna, men även för att välja ut en lämplig lokal för övervakning. Tre personer snorklade runt i Uggelbovikens N-NV delar i en dryg timme mest i aretjaktssyfte. Den 12 september gjordes inventeringen med rutor på lokalen vid Uggelboviken. Dessutom åkte vi runt med båt för att översiktligt inventera övriga delar av sjön och komplettera artlistan.

Rutininventeringen gjordes av en inventerare i vattnet. På djupen 0,75-1,5 meter fanns rikligt med finsediment på vegetation och botten som lätt virvlade upp när man gick på det, vilket försämrade sikten. Siktproblemet försvann i djupare intervall (> 1,5 m) då det var enklare att ligga och flyta i ytan.

Första rutan inventerades på transektlinan, nästa gjordes på samma avstånd från land norr om transektlinan med en ruta emellan (figur 17). Lokalen blev därmed endast 1,5 m bred. Alla djupintervall gjordes längs transektlinan. Djupet ute vid bojen var ca 3 meter. Djuputbredningen för styvt braxengräs undersöktes även med dykare med lufttuber i det streckade ovala området (figur 16a).

### 2007:

All inventering utfördes av snorklande inventerare. Bredden på lokalen varierade på samma sätt som 2005 och var mellan 1,5 och 2,5 i de olika djupintervallen (bredare längre ut).



Figur 17. Provrutornas placering inom olika djupintervall 2005.



## RESULTAT

Ett problem vid artbestämningen har varit de sterila igelknopparna. I bedömningsgrunder hör arterna stor igelknopp (*Sparganium emersum*) och igelknopp (*S. erectum*) till gruppen övervattensväxter medan flotagräs (*S. gramineum*) och plattbladig igelknopp (*S. angustifolium*) hör till gruppen flytbladsväxter. Vi har ofta bara hittat flytande former och sorterar in fyndet som *Sparganium sp.* under flytbladsväxter i artlistan.

Artlistor för sjöarna redovisas för inventeringarna 1997 och 2005 eftersom tillräckligt många lokaler inventerades vid dessa inventeringstillfällen för att uppfylla undersökningstypens krav. Resultat från inventeringarna av provrutor på utvalda lokaler redovisas, dels som arternas förekomst i de inventerade rutorna i de olika djupintervallena, dels som arternas medeltäckningsgrad i de olika djupintervallena. Maxdjup anges inte för inventeringen 1997 eftersom metoden som användes skiljer för mycket jämfört med inventeringarna 2005, 2006 och 2007.

### Råksjön

Vid inventeringen 1997 gjorde man en grovkartering av sjön samt inventerade provrutor längs transekter på tre lokaler. Man hittade totalt tolv arter undervattens- och flytbladsväxter inklusive två mossor. År 2005 återbesökte vi två av lokalerna. Totalt hittade vi åtta arter undervattens- och flytbladsväxter (tabell 3) varav en ny art för sjön (hårslinga) som påträffades i ett enstaka kringflytande exemplar på lokal 3. Fem arter (dybläddra, dvärgbläddra, ålnate och de två mossorna) hittade vi inte 2005, eftersom platserna där de fanns 1997 inte besöktes.

Vi kunde inte återfinna stenen med referenspunkten för vattenståndet. Enligt fältkartan från 1997 såg den ut att finnas vid båthamnen, men vi hittade ingen markering utan mätte istället vattendjupet i norra hörnet av hamnen (39 cm). Vi bedömde att det vid inventeringstillfället råde normalt vattenstånd. Eftersom det saknas uppgifter som möjliggör en kalibrering av vattenståndet till normalvattenstånd för inventeringen 1997 antas vattenståndet ha varit detsamma vid de båda undersökningarna, d.v.s. normalvattenstånd.

Siktdjupet var 3,6 meter 1997. År 2005 mätte vi siktdjup (utan vattenkikare) till 1,5 meter.

Tabell 3. Artlista för Råksjön med alla undervattens- och flytbladsväxter som är hittade vid inventeringarna 1997 och 2005. Normalvattenstånd antogs råda och maxdjup är identiskt med uppmätt djup.

			1997	2005	Maxdjup 2005
			15+18	6	(cm)
			aug	sept	
<b>UNDERVATTENSVÄXTER</b>					
Kortskott	strandpryl	<i>Littorella uniflora</i>	x	x	120 (lokal 3)
	styvt braxengräs	<i>Isoetes lacustris</i>	x	x	180 (lokal 3)
Långskott (rotade)	hårslinga	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>		x	flytande (lok.3)
	löktåg	<i>Juncus bulbosus</i>	x	x	flytande (lok.2)
Långskott (ej rotade)	ålnate	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	x		
	dvärgbläddra	<i>Utricularia minor</i>	x		
	dybläddra	<i>Utricularia intermedia</i>	x		
	vattenbläddra	<i>Utricularia vulgaris</i>	x	x	
Mossor	klomossa	<i>Scorpidium scorpoides</i>	x		
	vitmossa	<i>Sphagnum sp.</i>	x		
FLYTBLADSVÄXTER	nordnäckros	<i>Nymphaea alba candida</i>	x	x	370 (lokal 2)
	gul näckros	<i>Nuphar lutea</i>	x	x	245 (lokal 2)
	gäddnate	<i>Potamogeton natans</i>	x	x	230 (lokal 2)
Totalt antal arter			12 st	8 st	

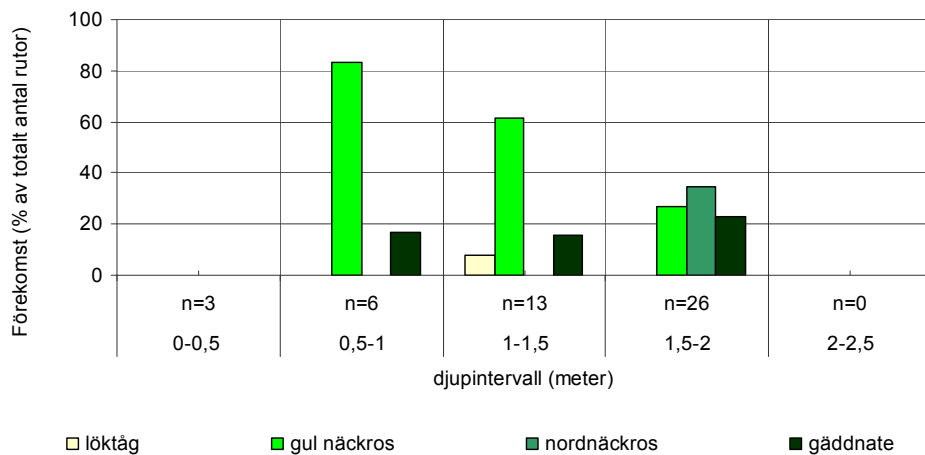
### Övervakningslokalen i Fämyrviken (lokal 2)

Det var svårt att veta exakt var transekten som inventerades 1997 var placerad, eftersom anvisningarna i fältdagbok och fältkarta från 1997 är svårtolkade. Vi är inte helt säkra på att transekten från 1997 ligger inom den betydligt bredare lokal som inventerades 2005, men det är högst troligt.

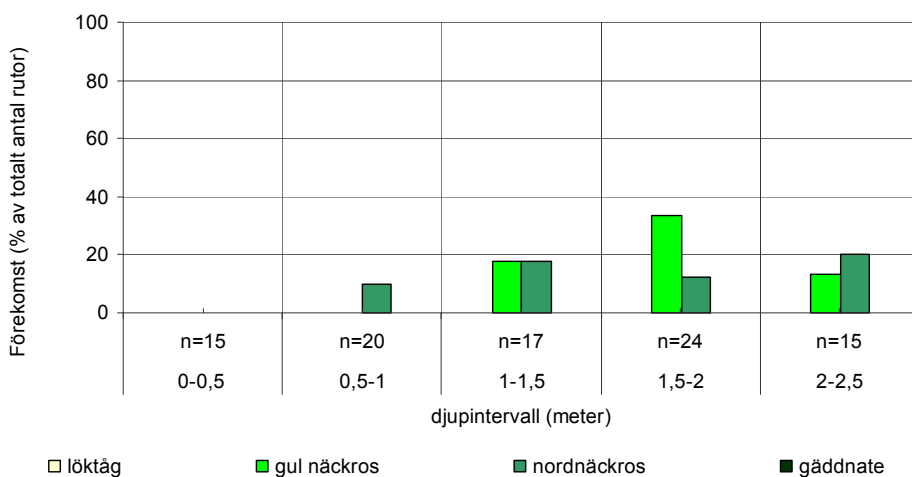
Totalt inventerades 48 rutor 1997 varav 10 saknade vegetation (21 %). Gul näckros var den vanligaste arten och påträffades i 20 av de 48 rutorna (40 %). Samma art förekom bara i 14% av rutorna vid inventeringen 2005. Vanligaste art vid inventeringen 2005 var säv som förekom i 24 % av rutorna. Totalt inventerades 91 rutor varav 45 var tomma.

Vid inventeringen 2005 återfanns alla fyra arter undervattens- och flytbladsväxter som fanns på lokalen 1997. Ålnate, som fanns ”norr om linjens startpunkt” 1997, hittade vi dock inte 2005. Både löktåg och gäddnate återfanns bara utanför de inventerade rutorna. Löktåg fanns endast i ett enda kringflytande exemplar (ett enda ex. även 1997) och gäddnate såg vi bara i djupintervallet 2-2,5 meter. År 1997 hittade man gäddnate i sammanlagt nio rutor i djupintervallet 0,5-2,0 meter.

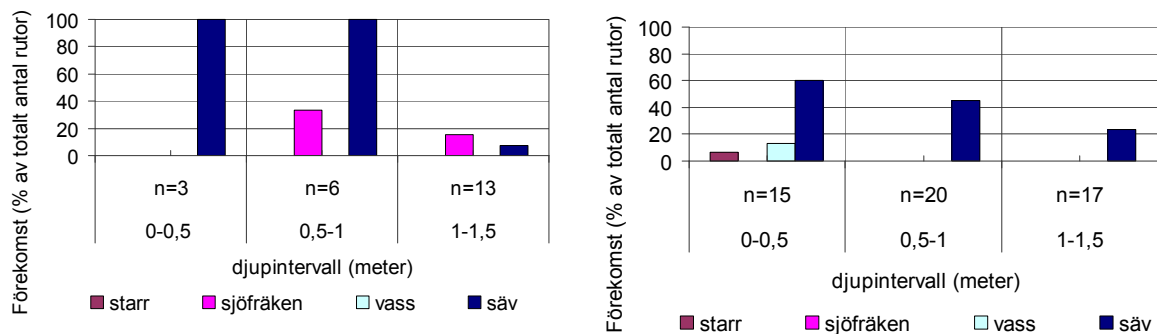
Det ser ut som om den gula näckrosen har minskat på djup mellan 0,5 och 1,5 meter, men är ungefär lika vanlig i djupintervall 1,5-2 meter vid de två inventeringstillfällena (figur 18a och b). Nordnäckros påträffades bara i djupintervall 1,5-2 meter vid inventeringen 1997 till skillnad från 2005 då arten fanns i alla djupintervall utom 0-0,5 meter. Det är dock svårt att dra några slutsatser av resultaten eftersom skillnaderna mellan åren mycket väl kan vara ett resultat av att vi inventerade en betydligt bredare lokal 2005 och att vi inte har kunnat korrigera de uppmätta djupen (till följd av att vi inte hittade vattenståndstenen).



Figur 18a. Undervattens- och flytbladsväxternas förekomst i olika djupintervall längs en transekt i Fämyrviken, (lokal 2) Råksjön 1997-08-15, n= antalet rutor inom varje djupintervall.



Figur 18b. Undervattens- och flytbladsväxternas förekomst i olika djupintervall i Fämyrviken (lokal 2) Råksjön 2005-09-05, n= antalet provrutor i varje djupintervall. Löktåg och gäddnate fanns utanför rutorna.

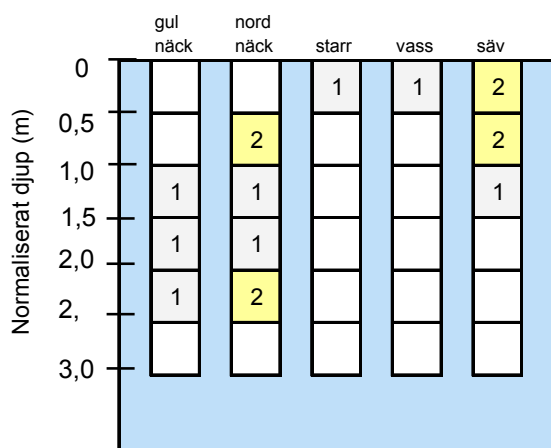


Figur 18c. Övervattensväxternas förekomst i olika djupintervall i Fämyrviken (lokal 2) Råksjön 1997-08-15 (vänstra figuren) och 2005-09-05 (högra figuren), n= antalet rutor inom varje djupintervall.

Övervattensväxterna som påträffades vid de olika inventeringstillfällena skiljer sig åt en del både när det gäller vilka arter som hittades och hur vanligt förekommande de var (figur 18c). Det går tyvärr inte att uttala sig om huruvida det har skett några förändringar eller inte eftersom metoden skiljer så mycket mellan de båda åren. De djupast växande individerna av bladvass och säv på lokalen växte på 145 cm resp. 115 cm djup

### Täckningsgrad

Det var relativt glesa bestånd av näckrosor i Fämyrviken 2005 (figur 19). I genomsnitt (medeltäckningsgrad) fanns det bara en individ av gul näckros per ruta på djup mellan 1 och 2,5 meter. Nordnäckrosen förekom i något (om än marginellt) tätare bestånd, åtminstone i djupintervall 0,5-1 meter och 2-2,5 meter. Säv var den övervattensväxt som det fanns mest av även om det också var ett förhållandevis glegt bestånd.



Figur 19. Medeltäckning (klass 1-7) för vattenväxter i olika djupintervall i Fämyrviken (lokal 2) Råksjön 2005-09-05. Klass 1 motsvarar 1 individ och klass 2 motsvarar täckningsgraden 0,5-1 %.

### Lokalens lämplighet för fortsatt övervakning

Fämyrviken är en mycket tveksam lokal för övervakning. Den stora mängden block och nedfallna träd gör det riskabelt att ägna sig åt snorkling. Dåligt siktdjup till följd av starkt färgat vatten gör det svårt för att inte säga omöjligt att göra undersökningen med vattenkikare. Inga kortskottsväxter har påträffats på lokalen. Lokal 3 (udde i norra delen av sjön, vid Sandviken) är betydligt lämpligare. Här fanns kortskottsväxter både 1997 och 2005. Det är en bra snorklingslokal.

## Övre Skärsjön

Vid inventeringen 1997 gjordes en något ofullständig kartläggning av sjöns vattenväxter samt inventering av provrutor längs transekter på tre lokaler. Arbetet tog två dagar i anspråk för två personer. Totalt påträffades sju arter undervattens- och flytbladsväxter (tabell 4). Här redovisas endast artlistan från inventeringen 1997 eftersom inventeringen som gjordes 2002 lämpar sig bättre för uppföljning.

År 2002 inventerades sjöns vattenväxter igen och en lokal i Simasviken inventerades med provrutor. Vattennivå var 70 cm under markeringen på vattenståndstenen (figur 6) vilket motsvarar 30 cm lägre än normalvattenståndet, som i sin tur är uppskattat till 40 cm under strecket på stenen (figur 6). Insatserna i fält omfattade en dags jobb för två personer. Totalt hittade man tio arter undervattens- och flytbladsväxter (tabell 4). De tre ”nya” arter som hittades jämfört med 1997 var vattenpilört, flotagräs och trådalgen *Batrachospermum turfosum*.

Vid inventeringen 2005 var vattennivån 87 cm under strecket på vattenståndstenen, d v s 47 cm under uppskattat normalvattenstånd. Förutom de 10 arterna från 2002 hittades även mannagräs i en vik i nordvästra delen av sjön (tabell 4).

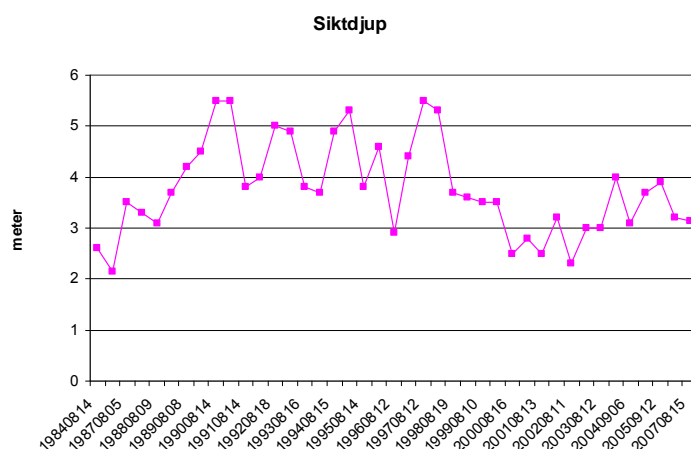
År 2007 var vattennivån 56 cm under strecket på vattenståndstenen, vilket motsvarar 16 cm lägre än uppskattat normalvattenstånd. Endast en lokal inventerades och det finns därför ingen artlista för sjön.

Tabell 4. Artlista för inventeringar av Övre Skärsjön 1997, 2002, och 2005. Maxdjup är uppmätt på lokal A 2005 och 2007. Uppmätt värde är korrigerat till normalvattenstånd, dvs + 47 cm (2005) och +16 cm (2007)

UNDERVATTENSVÄXTER			1997	2002	2005	Maxdjup	Maxdjup
			19 aug	18 sept	7 sept	2005 (cm)	2007 (cm)
Kortskott	notblomster	<i>Lobelia dortmanna</i>	x	x	x	162	136
	nålsäv	<i>Eleocharis acicularis</i>				-	56
	styvt braxengräs	<i>Isoetes lacustris</i>	x	x	x	207	196
	vekt braxengräs	<i>Isoetes echinospora</i>	x	x	x	137	136
	Långskott (rotade)	löktåg	<i>Juncus bulbosus</i>	x	x	x	62
	mossor	<i>Sphagnum sp.</i>	x	x	x	177	-
	trådalger	<i>Batrachospermum turfosum</i>		x	x		
FLYTBLADSVÄXTER	gul näckros	<i>Nuphar lutea</i>	x	x	x		
	mannagräs	<i>Glyceria fluitans</i>			x		
	nordnäckros	<i>Nymphaea alba candida</i>	x	x	x		
	vattenpilört	<i>Persicaria amphibia</i>		x	x		
	flotagräs	<i>Sparganium gramineum</i>		x	x		
Totalt antal arter			7 st	10 st	11 st		

Siktdjupet var 4,65 meter vid inventeringstillfället 1997 och 2,3 meter vid inventeringen 2002. År 2005 mätte vi inte siktdjupet vid inventeringstillfället, men Övre Skärsjön är en nationell referenssjö och provtagningar sker sex gånger per år. Fem dagar efter inventeringen uppmättes ett siktdjup på 3,9 meter. Vid inventeringen 2007 var siktdjupet 3,15 meter.

Siktdjupet ser ut att ha försämrats något under den period som mätningarna inom den nationella miljöövervakningen har pågått (figur 20).



Figur 20. Siktdjup i Övre Skärsjön under en 20-årsperiod. Mätt inom den nationella miljöövervakningen (ref.sjö)

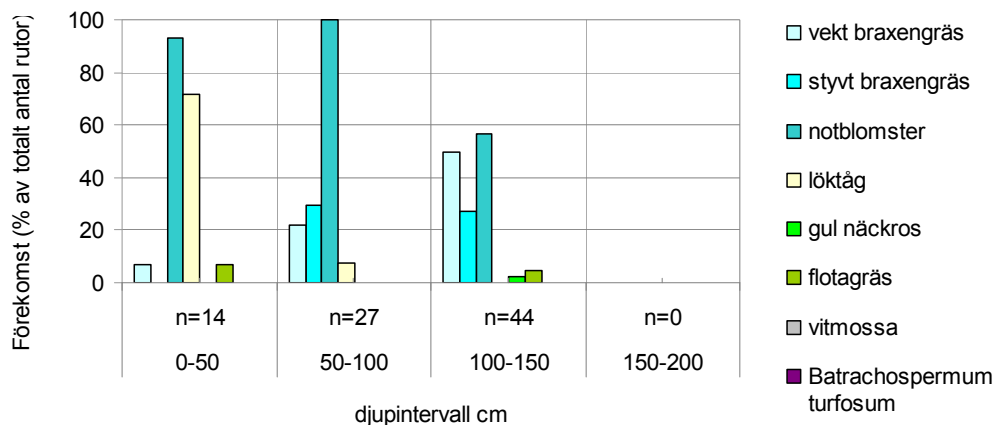
### Övervakningslokalen i Simasviken (lokal A)

År 2002 inventerades 85 rutor på djup mellan 0-1,5 meter varav ca 10 % var tomma. År 2005 inventerades 76 rutor inom samma djupintervall. Då var drygt 20 % tomma. År 2007 inventerades 30 rutor i intervallet 0-1,5 meter varav ca 7 % var tomma. Vanligaste arten på lokalen är notblomster, som påträffats i ca 75 % av de inventerade rutorna i djupintervall 0-1,5 meter alla tre inventeringstillfällena

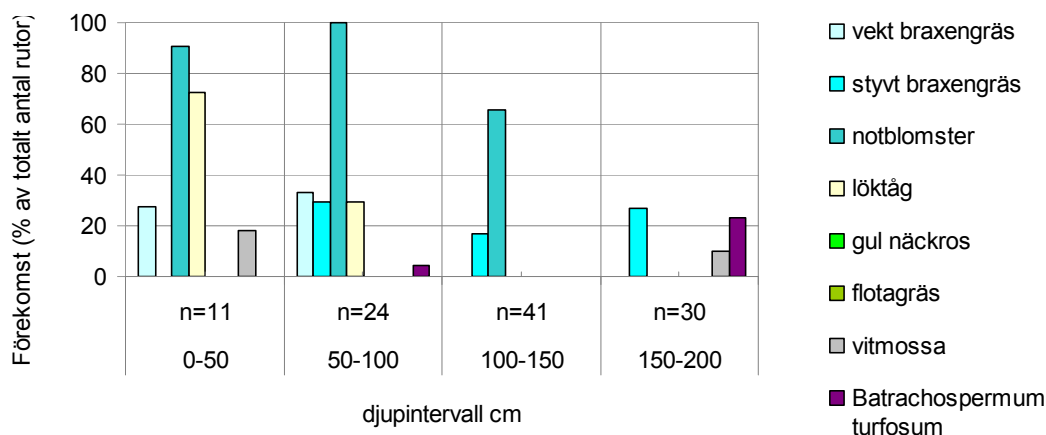
Skillnader i förekomst (figur 21a, b och c) som är värda att notera är t ex:

- att vekt braxengräs har blivit vanligare på vatten grundare än 1 meter, men helt försvunnit från djup större än 1 meter
- att löktåg verkar ha blivit vanligare i djupintervall 0,5-1 meter vid inventeringen 2005, men 2007 tycks arten gått kraftigt tillbaka och finns bara grundare än 0,5 m
- att nålsäv dykt upp på lokalen 2007 i det grundaste djupintervallet
- att varken gul näckros eller flotagräs återfanns vid inventeringen 2005 och 2007 (arterna finns dock längre in i vikarna och förekomsten 2002 var dessutom ytterst blygsam)
- att trådalgen *Batrachospermum turfosum* tycks bli allt vanligare på lokalen

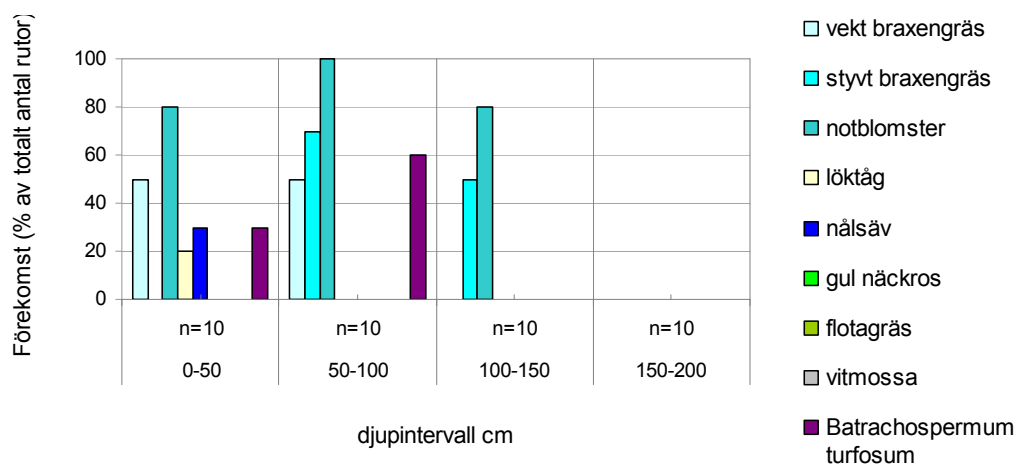
Sjöfräken är den enda övervattensväxten som påträffats inom provrutorna på lokalen. År 2002 fanns endast en individ i en ruta, men 2005 fanns enstaka individer i tre rutor. År 2007 återfanns ingen sjöfräken i de inventerade rutorna.



Figur 21a. Undervattens- och flytbladsväxternas förekomst i olika djupintervall i Simasviken (lokal A) i Övre Skärsjön 2002-09-18, n= antalet provrutor inom varje djupintervall. Uppmätt djup har korriigerats med +30cm.



Figur 21b. Undervattens- och flytbladsväxternas förekomst i olika djupintervall i Simasviken (lokal A) i Övre Skärsjön 2005-09-07, n= antalet provrutor inom varje djupintervall. Uppmätt djup har korriigerats med +47cm.



Figur 21c. Undervattens- och flytbladsväxternas förekomst i olika djupintervall i Simasviken (lokal A) i Övre Skärsjön 2007-08-15, n= antalet provrutor inom varje djupintervall. Uppmätt djup har korriigerats med +16cm.

## Täckningsgrad

Medeltäckningsgrad är framräknad för varje art inom de olika djupintervallen (figur 22 a,b,c). Fyra arter uppvisar signifikanta förändringar i täckningsgrad inom ett visst djupintervall mellan inventeringarna (tabell 5 a,b).

*Vekt braxengräs* har försvunnit från djup större än en meter.

*Styvt braxengräs* växer i signifikant tätare bestånd i djupintervall 0,5-1 och 1-1,5 meter.

*Notblomster* har blivit signifikant glesare i djupintervallet 0,5-1 meter från år 2002 till 2005, därefter har beståndet blivit signifikant tätare igen till år 2007. I djupintervall 1-1,5 meter har beståndet blivit signifikant tätare mellan år 2005 och 2007.

*Löktåg* i djupintervall 0-0,5 meter är signifikant glesare 2007 jämfört med 2005.

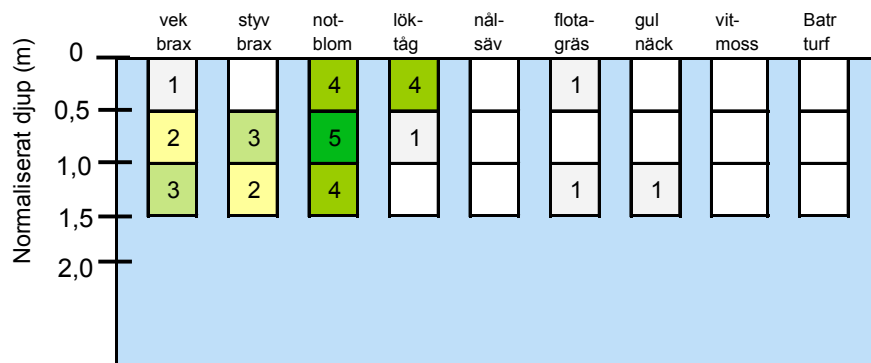
*Tabell 5a. Mann-Whitneys test på om det har skett förändringar i täckningsgrader hos arter av undervattens- och flytbladsväxter i olika djupintervall i Simasviken (lokal A) i Övre Skärsjön. Inventeringarna som jämförts i testet har ägt rum 2002-09-18 och 2005-09-07. n1= antal rutor 2002, n2= antal rutor 2005.*

djupintervall	0-0,5 meter	0,5-1 meter	1-1,5 meter
	n1=14 n2=11	n1=27 n2=24	n1=44 n2=41
vekt braxengräs	p värde= 0,40	p värde= 0,44	<b>p värde&lt;0,00001</b>
styvt braxengräs	p värde= 1	p värde= 0,94	p värde=0,26
notblomster	p värde= 0,22	<b>p värde= 0,01</b>	p värde= 0,44
löktåg	p värde= 0,34	p värde= 0,21	p värde= 1
gul näckros	p värde= 1	p värde= 1	p värde= 0,86
flotagräs	p värde= 0,78	p värde= 1	p värde= 0,72
sjöfräken	p värde= 0,40	p värde= 1	p värde= 1

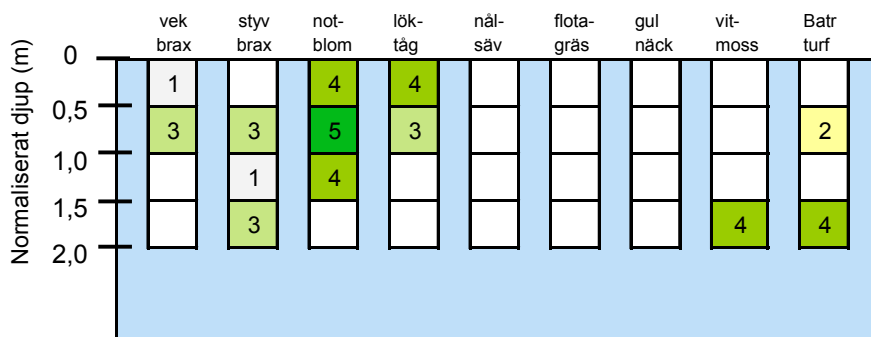
*Tabell 5b. Mann-Whitneys test på om det har skett förändringar i täckningsgrader hos arter av undervattens- och flytbladsväxter i olika djupintervall i Simasviken (lokal A) i Övre Skärsjön. Inventeringarna som jämförts i testet har ägt rum 2005-09-07 och 2007-08-15. n1= antal rutor 2005, n2= antal rutor 2007.*

djupintervall	0-0,5 meter	0,5-1 meter	1-1,5 meter	1,5-2 meter
	antal rutor 2005 antal rutor 2007	n=11 n=10	n=24 n=10	n=41 n=10
vekt braxengräs	p värde=0,31	p värde=0,45	p värde=1	p värde=1
styvt braxengräs	p värde=1	<b>p värde=0,04</b>	<b>p värde=0,09</b>	p värde=0,22
notblomster	p värde=0,16	<b>p värde=0,001</b>	<b>p värde=0,01</b>	p värde=1
löktåg	<b>p värde=0,02</b>	p värde=0,19	p värde=1	p värde=1
nålsäv	p värde=0,26	p värde=1	p värde=1	p värde=1

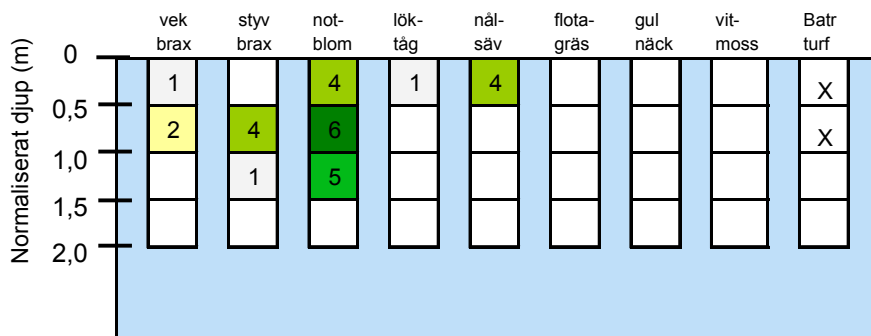




Figur 22a. Medeltäckning (klass 1-7) för undervattens- och flytbladsväxternas i olika djupintervall i Simasviken (lokal A) i Övre Skärsjön 2002-09-18. Täckningsgraden har bedömts med en 7-gradig skala där 7 är heltäckande (75-100%)



Figur 22b. Medeltäckning (klass 1-7) för undervattens- och flytbladsväxternas i olika djupintervall i Simasviken (lokal A) i Övre Skärsjön 2005-09-07. Täckningsgraden har bedömts med en 7-gradig skala där 7 är heltäckande (75-100%)



Figur 22c. Medeltäckning (klass 1-7) för undervattens- och flytbladsväxternas i olika djupintervall i Simasviken (lokal A) i Övre Skärsjön 2007-08-15. Täckningsgraden har bedömts med en 7-gradig skala där 7 är heltäckande (75-100%)

### Lokalens lämplighet för fortsatt övervakning

Simarsviken är en mycket lämplig lokal för övervakning. Siktdjupet är bra och det finns många arter av kortskottsväxter på lokalen.

## Dagarn

Inventeringen 1997 pågick under tre dagar i slutet av juli. Hela sjön inventerades och fyra lokaler detaljstuderades med hjälp av en transekt per lokal. Man hittade totalt 18 arter undervattens- och flytbladsväxter varav en mossas (tabell 6). Trådalgen *Cladophora aegagrophila* fanns också.

År 2005 återbesöktes de fyra lokaler som inventerades 1997. Totalt hittades 18 arter undervattens- och flytbladsväxter (tabell 6) varav två nya arter för sjön: sylört och flotagräs. Sylörten (en individ) fanns ett par meter ut från stranden utanför en provruta på lokal 2. Flotagräset fanns vid badplatsen i södra änden av sjön. Däremot kunde vi inte hitta några säkra exemplar av plattbladig igelknopp, eftersom det inte fanns några fertila exemplar i Mörtviken (lokal 3) där man såg arten 1997. Samma bekymmer hade vi med sköldmöjan som fanns i sjöns norra spets 1997 (lokal 4). Vi hittade bara individer utan blommor och kunde därför inte med säkerhet skilja arten från vattenmöja.

Tabell 6. Artlista för Dagarn som är inventerad 2002 och 2005. Maxdjup är uppmätt på lokal 2 2005 och 2007. Uppmätt värde är korrigerat till normalvattenstånd, dvs + 0 cm (2005) och - 10 cm (2007).

UNDERVATTENSVÄXTER			1997	2005	Maxdjup	Maxdjup
ER			22-24	8	2005 (cm)	2007 (cm)
			juli	sept		
Kortskottsväxter	notblomster	<i>Lobelia dortmanna</i>	x	x	67	71
	strandpryl	<i>Littorella uniflora</i>	x	x		
	strandranunkel	<i>Ranunculus reptans</i>	x	x	67	71
	styvt braxengräs	<i>Isoetes lacustris</i>	x	x	300	305
	sylört	<i>Subularia aquatica</i>		x	-	53
Långskottsväxter (rotade)	gräsnate	<i>Potamogeton gramineus</i>	x	x		
	hårslinga	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	x	x		
	löktåg	<i>Juncus bulbosus</i>	x	x		
	möja sp.	<i>Ranunculus sp.</i>		x		
	sköldmöja	<i>Ranunculus peltatus</i>	x			
	slinke	<i>Nitella opaca/flexilis</i>	x	x	ca 420	
					1 ex med Luther	
Långskottsväxter (ej-rotade)	ålnate	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	x	x		
	dybläddra	<i>Utricularia intermedia</i>	x	x		
	vattenbläddra	<i>Utricularia vulgaris</i>	x	x		
Mossa	klomossa	<i>Scorpidium scorpioides</i>	x			
FLYTBLAGSVÄXTER	gul näckros	<i>Nuphar lutea</i>	x	x		
	gäddnate	<i>Potamogeton natans</i>	x	x		
	nordnäckros	<i>Nymphaea alba candida</i>	x	x		
	pilblad	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	x	x		
	plattbladig igelknopp	<i>Sparganium angustifolium</i> ( <i>Sparganium sp.</i> )	(x)	(x)		
	flotagräs	<i>Sparganium gramineum</i>		x		
	Totalt antal arter			18 st	18 st	

År 2005 kunde vi inte återfinna stenen med referenspunkten för vattenståndet från 1997. Vi bedömde att vattenståndet vid inventeringstillfället var lägre än normalt, men osäkerhet kring vad som är normalt gör att vi inte har korrigerat uppmätta djup. Uppmätta djup har således fått representera ett "normalvattenstånd" utan att korrigeras. Vattenståndet antas ha varit desamma vid undersökningarna 1997 och 2005, eftersom det saknas uppgifter för kalibrering. En ny vattenståndsten etablerades (figur 8) och vattenytan var 58 cm under det blå strecket. År 2007 var vattenytan 48 cm under strecket på stenen.

Siktdjupet var 4,9 meter 1997, 5,5 meter 2005 och 5,0 meter 2007.

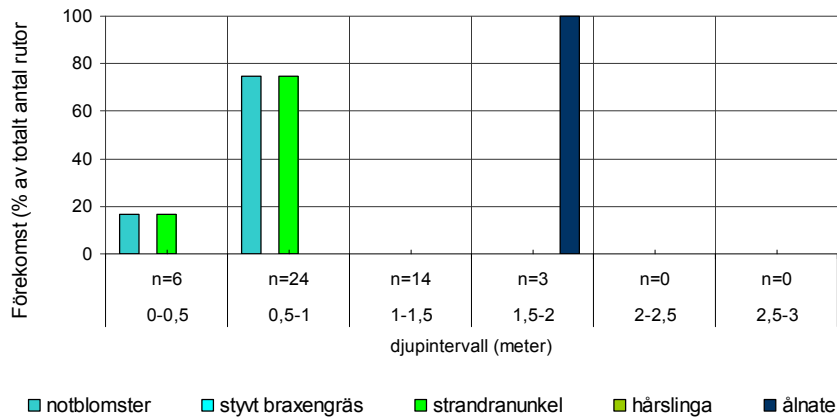
#### *Övervakningslokalen vid Dagar ände (lokal 2)*

År 1997 inventerades 47 rutor på djup mellan 0,1-1,6 meter varav 11 % saknade vegetation. Vid inventeringen 2005 inventerades totalt 99 rutor på djup mellan 0,2-3,0 meter varav 35 % var tomma. År 2007 var 12 % av de 60 inventerade rutorna tomma.

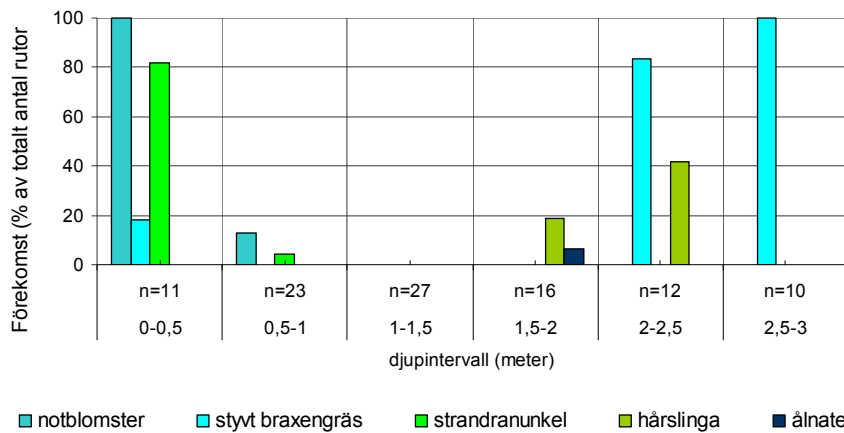
År 2005 återfanns de tre arter undervattensväxter som man hittade 1997. Dessutom hittade vi tre nya arter undervattensväxter: sylört, styvt braxengräs och hårslinga. Sylörten såg vi endast i ett exemplar strax utanför en ruta ganska nära stranden. Denna art har dock etablerat ett bestånd på lokalen 2007. Både 2005 och 2007 fanns det rikligt med styvt braxengräs djupare än 2 meter, men arten förekom även i ett fåtal individ på grunt vatten. Hårslingan förekommer i enstaka exemplar spridd på lokalen (figur 23 a,b,c).

Det ser ut som om både notblomster och strandranunkel har minskat sin djuputbredning mellan 1997 och 2005 (figur 23 ab). Huruvida detta speglar en verklig förändring eller är ett utslag av skillnader i metoden och/eller problem med att korrigera de uppmätta djupen (till följd av att vi inte hittade vattenståndsstenen) är omöjligt att säga. Data från 2007 bekräftar dock resultaten från inventeringen 2005: notblomster och strandranunkel förekommer inte i någon större utsträckning i djupintervallet 0,5-1 meter (figur 23 c).

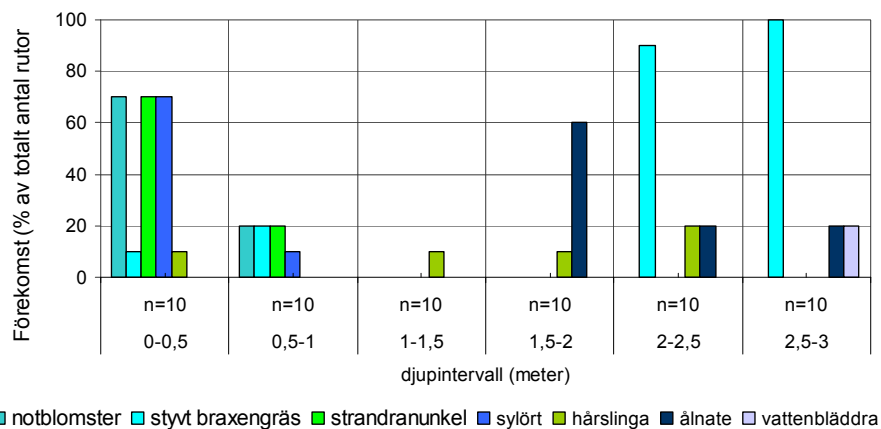
Ålnate ser ut att variera kraftigt mellan åren, men 1997 inventerades endast 3 rutor i djupintervallet 1,5-2 meter vilket har stor betydelse för resultaten. Hårslingan kan eventuellt ha dykt upp på lokalen efter 1997, men man kan inte utesluta att arten förbisågs 1997 eftersom man höll sig strikt till transekten och dessutom upphörde att inventera vid 1,6 meters djup. Detta är även orsaken till att man inte såg det rika beståndet av styvt braxengräs på djup mellan 2-3,5 meter. De fåtal individerna på grunt vatten kan ha förbisetts på grund av metodens utformning.



Figur 23a. Undervattens- och flytbladsväxternas förekomst i olika djupintervall på lokalen vid Dagars ände (lokal 2) i Dagarn 1997-07-22, n= antalet provrutor inom varje djupintervall.

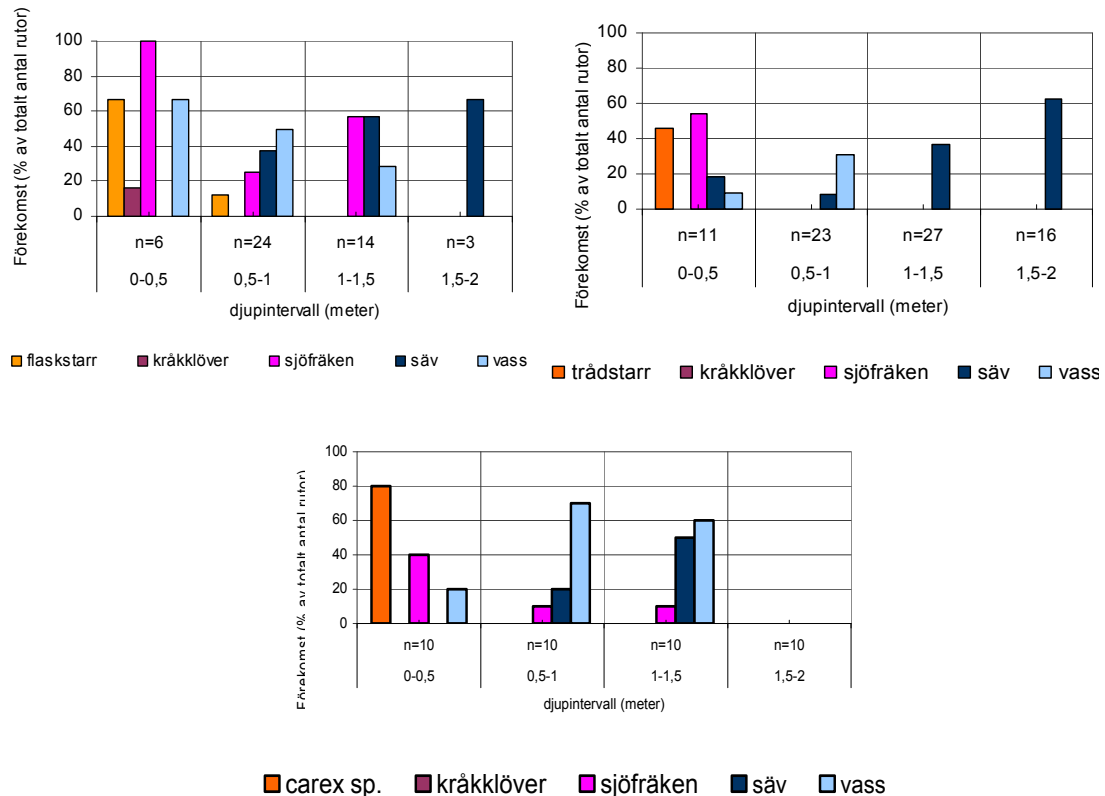


Figur 23b. Undervattens- och flytbladsväxternas förekomst i olika djupintervall på lokalen vid Dagars ände (lokal 2) i Dagarn 2005-09-08, n= antalet provrutor inom varje djupintervall.



Figur 23c. Undervattens- och flytbladsväxternas förekomst i olika djupintervall på lokalen vid Dagars ände (lokal 2) i Dagarn 2007-08-23, n= antalet provrutor inom varje djupintervall.

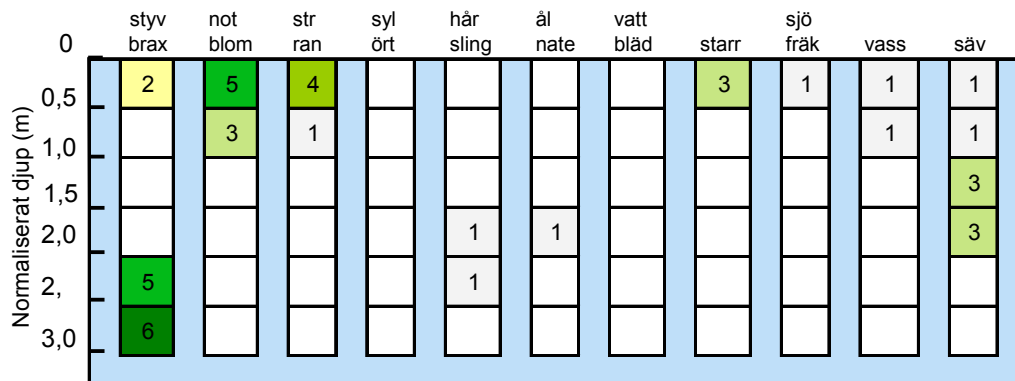
Förändringar i utbredning och förekomst för övervattensväxter är lika svårt att slå fast som för undervattensväxterna. Risken är stor att de skillnader man ser mellan inventeringen 1997 och 2005 (figur 24) till största delen beror av skillnader i metod (smal kontra något bredare lokal samt att man inte har lagt transekten på exakt samma ställe). Skillnaden mellan 2005 och 2007, som inventerats på samma sätt, är att man hittar vass i djupintervall 1-1,5 meter, men säv påträffades inte på djup > 1,5 meter vid inventeringen 2007.



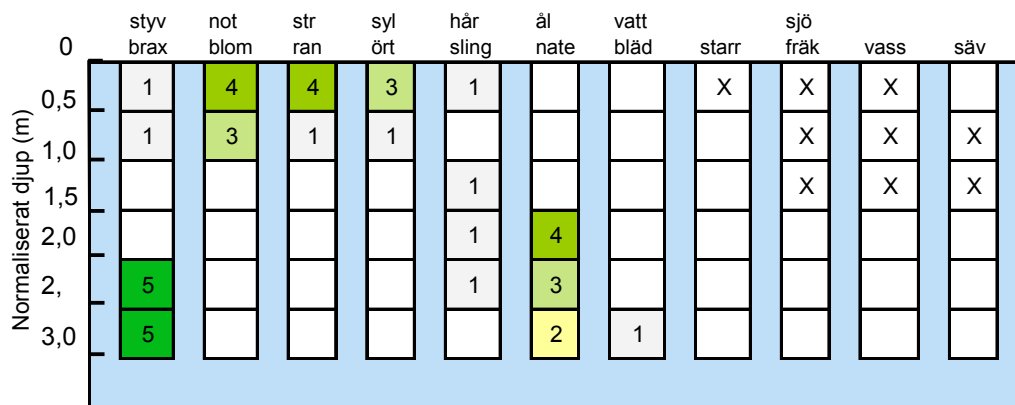
Figur 24. Övervattensväxternas förekomst i olika djupintervall på lokalen vid Dagar ände (lokal 2) i Dagarn 1997-07-2, 2005-09-08 och 2007-08-23, n= antalet provrutor inom varje djupintervall.

## Täckningsgrad

I det grundaste djupintervallet (0-0,5 m) växer relativt tätt med kortskottsväxter som domineras av notblomster och strandranunkel. Det har inte skett några signifikanta förändringar (tabell 7) för kortskottsväxterna mellan 2005 och 2007 förutom att ett bestånd sylört har dykt upp på lokalen. Kortskottsvegetationen upphör mer eller mindre vid djup större än 1 meter för att återkomma på betydligt större djup (>2 meter) med ett mycket tätt bestånd av styvt braxengräs. I djupintervallet 1,5-2 meter förekommer långskottsväxterna hårslinga och ålnate samt ett relativt glest bestånd av säv (figur 25 a,b). Ytterligare en signifikant säkerställd förändring har skett på lokalen mellan 2005 och 2007, nämligen att ålnate växer i signifikant tätare bestånd på djupintervallet 1,5-2 meter.



Figur 25a. Medeltäckning (klass 1-7) för undervattensväxternas i olika djupintervall på lokalen vid Dagar ände (lokal 2) i Dagarn 2005-09-08. Täckningsgraden har bedömts med en 7-gradig skala där 7 är heltäckande (75-100%)



Figur 25b. Medeltäckning (klass 1-7) för undervattensväxternas i olika djupintervall på lokalen vid Dagar ände (lokal 2) i Dagarn 2007-08-23. Täckningsgraden har bedömts med en 7-gradig skala där 7 är heltäckande (75-100%)

Tabell 7. Mann-Whitneys test på förändringar i täckningsgrader hos undervattensväxter i olika djupintervall vid Dagar ände (lokal 2) i Dagarn. Inventeringarna är utförda 2005-09-08 och 2007-08-23.

djupintervall	0-0,5 meter	0,5-1 meter	1-1,5 meter	1,5-2 meter	2-2,5 meter	2,5-3 meter
antal rutor 2005	n=11	n=23	n=27	n=16	n=12	n=10
antal rutor 2007	n=10	n=10	n=10	n=10	n=10	n=10
styvt braxengräs	p värde=0,75	p värde=0,38	p värde=1	p värde=1	p värde=0,77	p värde=0,41
notblomster	p värde=0,22	p värde=0,77	p värde=1	p värde=1	p värde=1	p värde=1
strandranunkel	p värde=0,13	p värde=0,51	p värde=1	p värde=1	p värde=1	p värde=1
sylört	<b>p värde=0,007</b>	p värde=0,67	p värde=1	p värde=1	p värde=1	p värde=1
hårslinga	p värde=0,72	p värde=1	p värde=0,66	p värde=0,73	p värde=0,41	p värde=1
ålnate	p värde=1	p värde=1	p värde=1	<b>p värde=0,02</b>	p värde=0,45	p värde=1
vattenbläddra	p värde=1	p värde=1	p värde=1	p värde=1	p värde=1	p värde=0,47

### Lokalens lämplighet för fortsatt övervakning

Dagar ände är en bra lokal för övervakning, möjligen lite för snabbt sluttande på djupt vatten. Siktdjupet är mycket bra (ca 5 m) och det finns många arter av kortskottsväxter.

## Hörendesjön

Inventeringen som gjordes under tre dagar i slutet av augusti 1997 var delvis otillräcklig konstaterar man i rapporten (Godow 1999) och påpekar behov av inventering i andra delar av sjön. Fyra lokaler detaljinventerades med en transekt per lokal. Totalt hittades 23 arter undervattens- och flytbladsväxter under inventeringen 1997 varav sex mossor (tabell 8). År 2005 återbesöktes lokal 4. Dessutom åkte vi till sjöns nordvästra del (Örsviken) där vi träffade på en helt annan vegetation, som till stor del bestod av kortskottsväxter. Artlistan utökades med 4 st: notblomster, strandpryl, sylört och gräsnete. Totalt hittades 26 arter undervattens- och flytbladsväxter (tabell 8).

Tabell 8. Artlista för Hörendesjön som är inventerad 1997 och 2005. Uppmätt maxdjup har korrigerats med (+ 23 cm). <sup>1</sup> strax utanför lokal 4. <sup>2</sup> utanför liten badplats på väg till lokal 4 (rakt syd om Oxnäs)

UNDERVATTENSVÄXTER			1997	2005	maxdjup	
			25-27/8	9/9	2005(cm)	
Kortskottsväxter	notblomster	<i>Lobelia dortmanna</i>		x		
	strandpryl	<i>Littorella uniflora</i>		x		
	styvt braxengräs	<i>Isoetes lacustris</i>	x	x		
	sylört	<i>Subularia aquatica</i>		x		
	Långskottsväxter (rotade)	lånke	<i>Callitriche sp.</i>	x		
		smålånke	<i>Callitriche palustris</i>		x	
		löktåg	<i>Juncus bulbosus</i>	x	x	93
		hårslinga	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	x	x	
		slinke	<i>Nitella flexilis/opaca</i>	x	x	223
		gräsnete	<i>Potamogeton gramineus</i>		x	158
		trubbnate	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	x	x	158
	ålnate	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	x	x	198 <sup>1</sup>	
	(obest. nate)	<i>(Potamogeton sp.)</i>	(x)	(x)		
	möja	<i>Ranunculus sp.</i>	x	x		
Långskottsväxter (ej rotade)	hornsärv	<i>Ceratophyllum demersum</i>	x	x	373 <sup>2</sup>	
	vattenblink	<i>Hottonia palustris</i>	x	x	188	
	vattenbläddra	<i>Utricularia vulgaris</i>	x	x		
Mossor		<i>Calliergonella cuspidata</i>	x			
		<i>Drepanocladus aduncus</i>		x		
		<i>Drepanocladus capillifolius</i>	x			
		<i>Drepanocladus sordidus</i>	x	x		
		<i>Fontinalis antipyretica</i>	x	x		
		<i>Fontinalis hypnoides</i>	x			
	vattenstjärna	<i>Ricciocarpus natans</i>		x		
	vitmossa	<i>Sphagnum sp.</i>	x			
	FLYTBLADSVÄXTER	gul näckros	<i>Nuphar lutea</i>	x	x	
		nordnäckros	<i>Nymphaea alba candida</i>	x	x	
vattenpilört		<i>Persicaria amphibia</i>	x	x		
gäddnate		<i>Potamogeton natans</i>	x	x		
pilblad		<i>Sagittaria sagittifolia</i>	x	x		
obest. igelknopp		<i>Sparganium sp.</i>	x	x	168	
andmat		<i>Lemna minor</i>		x		
Totalt antal arter			23 st	26 st		

Vattenståndet var 23 cm lägre vid inventeringen 2005 jämfört med inventeringen 1997, därför justeras alla djupmätningar 2005 med + 23 cm för att motsvara vattenståndet 1997. Hörendesjön är en reglerad sjö med regleringsamplituden 0,63 meter.

År 2006 besöktes pegeln vid Hörnsjöfors damm i utloppet och vattennivån var 72 cm under 0, d v s 28 cm under normalvattennivån. År 2007 var vattennivån 70 cm vilket motsvarar 30 cm under normalvattennivån.

Siktdjupet var 1,4 meter 1997. År 2005 mättes siktdjupet på två ställen i sjön: dels vid lokal 4 i Stenbroviken där vi inventerade provrutor (1,6 meter) dels i sjöns nordvästra del där siktdjupet var betydligt bättre, hela 2,5 meter. År 2007 var siktdjupet 2,7 m uppmätt genom cyklop på den inventerade lokalen i Örsviken.

#### *Övervakningslokal Stenbroviken (lokal nr 4)*

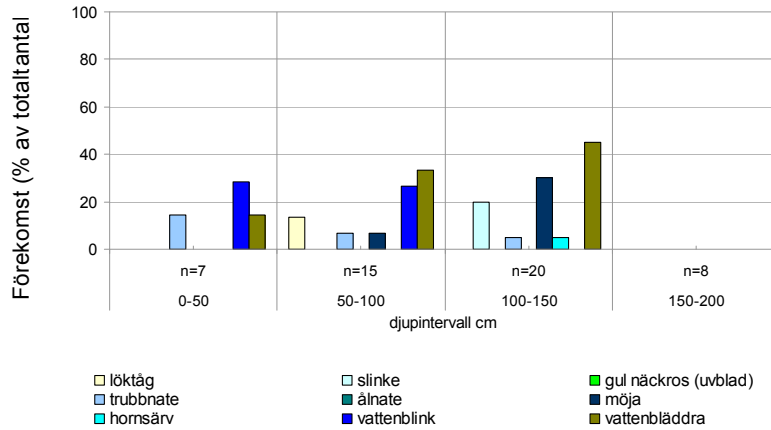
Lokalen där transekten inventerades 1997 var lätt att hitta även om vi inte identifierade den exakta punkten för transekten.

År 1997 inventerades 50 rutor på djup mellan 0-1,6 meter och 2005 inventerades totalt 41 rutor på djup mellan 0-1,68 meter (uppmätt 1,45). Alla rutor båda åren innehöll vegetation. Inom rutorna återfann vi fem av de totalt åtta arter undervattensväxter som man hittade 1997 (figur 26 a,b). Arter som ej återfanns var: löktåg, hornsärv och möja. Möja observerades inte överhuvudtaget i närheten av lokalen, men flera ex. löktåg sågs flyta nära stranden och hornsärv förekom på väg in i viken. Vi hittade även en ny art: ålnate, som förekom på djup större än 1,5 meter samt undervattensblad av näckros.

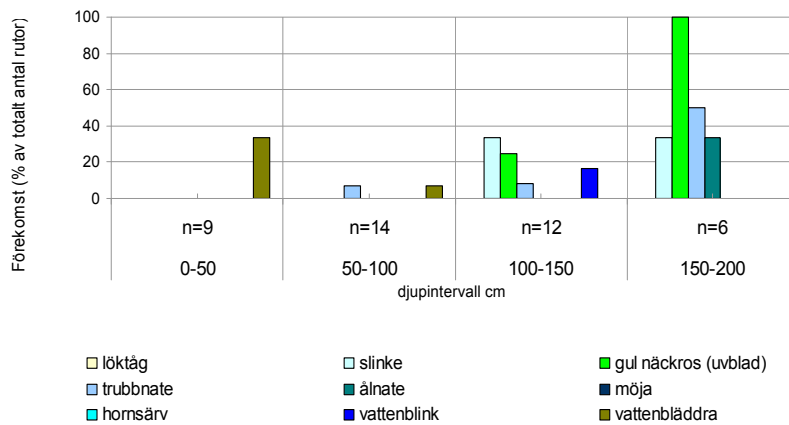
Jämför man arternas förekomst 1997 och 2005 ser man relativt stora skillnader (figur 26 a,b). Det är svårt att uttala sig om dessa skillnader är reella eller om de kan hänföras till metodens utformning. Rutorna som har inventerats är placerade längs en transekt som omöjligt kan placeras på exakt samma ställe vid återbesök. Risken är stor att transekten 2005 har placerats relativt långt ifrån den plats den låg på 1997 och därmed avviker arternas förekomst till följd av detta. Vårt intryck på lokalen var att det var en heterogen vegetation med arter i "lapptäcke-mönster" som sannolikt är mycket känslig för denna metodproblematik.

Även flytbladsväxterna skiljer sig åt mellan åren (figur 27 a,b). Tre av totalt fem arter återfanns 2005: gul näckros, gäddnate och igelknopp sp. Vi hittade inte pilblad eller vattenpilört vid rutininventeringen, men vattenpilört förekom utanför rutorna och en liten individ av pilblad sågs ca 6 meter från stranden. Nya arter som påträffades var andmat, vattenstjärna (*Ricciocarpus natans*) och nordnäckros. De två friflytande arterna andmat och vattenstjärna gynnas av höga näringshalter. Det kan vara en ökande näringstillgång i Stenbroviken som ligger bakom deras uppdykande, men det kan lika gärna vara ett resultat av metoden.

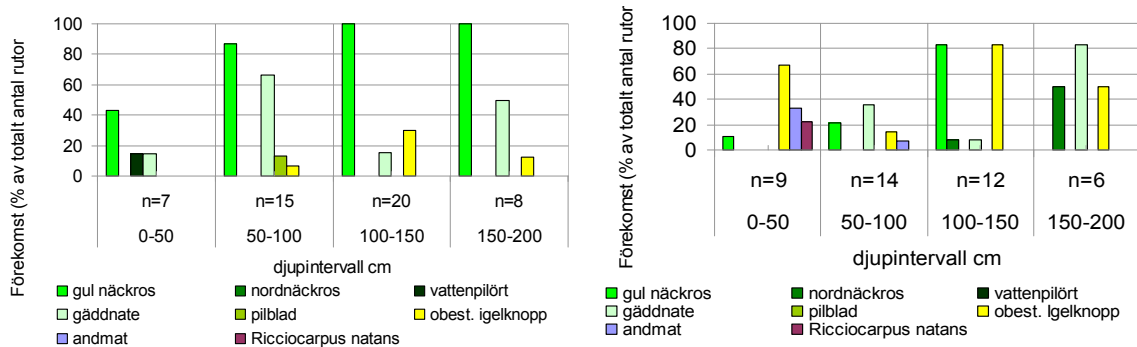




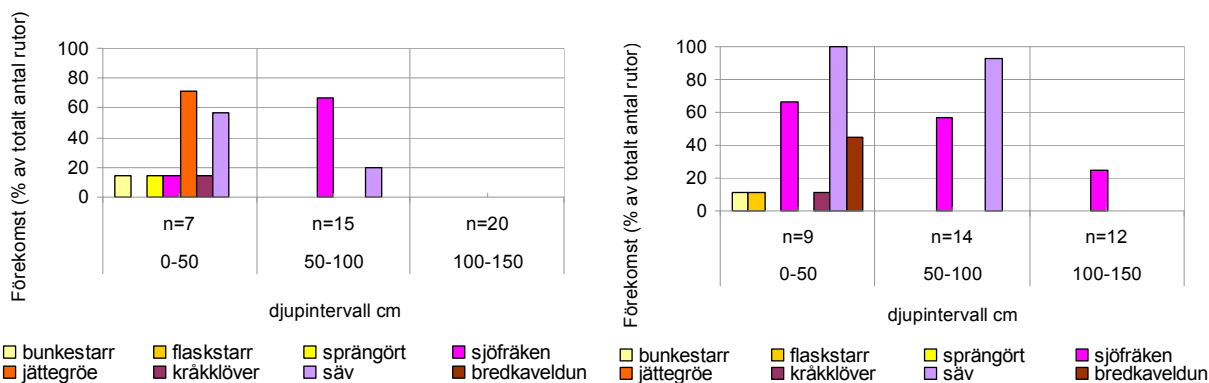
Figur 26 a. Undervattenväxternas förekomst i olika djupintervall på lokalen i Stenbroviken (lokal 4) i Hörendesjön 1997-08-27, n= antalet provrutor inom varje djupintervall (uppmätt djup ej korrigerat).



Figur 26 b. Undervattensväxternas förekomst i olika djupintervall på lokalen i Stenbroviken (lokal 4) i Hörendesjön 2005-09-09, n= antalet provrutor i varje djupintervall (uppmätt djup korrigerat med +23 cm).



Figur 27a,b. Flytbladsväxternas förekomst i olika djupintervall på lokalen i Stenbroviken (lokal 4) i Hörendesjön 1997-08-27 (vänster) och 2005-09-09 (höger), n= antalet provrutor inom varje djupintervall (uppmätt djup 2005 korrigerat med +23 cm).



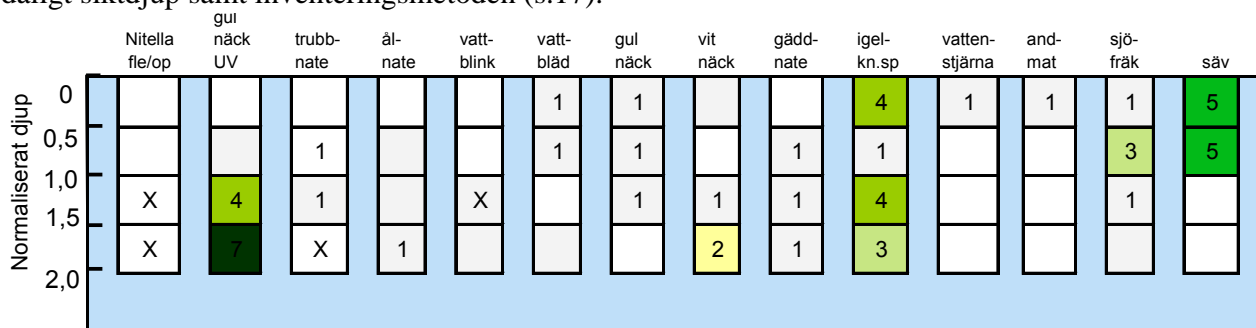
Figur 28 a,b. Övervattensväxternas förekomst i olika djupintervall på lokalen i Stenbroviken (lokal 4) i Hörendesjön 1997-08-27(vänster) och 2005-09-09(höger), n= antalet provrutor inom varje djupintervall (uppmätt djup 2005 korrigerat med +23 cm).

Sprängört och jättegröe återfanns inte på lokalen 2005. Däremot påträffades relativt rikligt med bredkaveldun (figur 28 a,b). Förekomsten av säv ser ut att ha ökat på lokalen. Felkällan att transekten inte placeras på exakt samma ställe spelar kanske inte lika stor roll för övervattensväxter som förekommer i förhållandevis riklig mängd som t ex säv.

De djupast växande individerna av sjöfräken respektive säv på lokalen 2005 fanns på 119 och 138 cm djup (uppmätt + 23 cm).

### Täckningsgrad

På djup till och med 1 meter var säv helt dominerande (figur 29). Inom det grundaste intervallet (0-0,5 m) förekom även relativt gott om igelknopp sp. samt en del friflytande andmat och vattenstjärna. Långskottsvegetationen var sparsam till och med en meters djup och bestod av enstaka vattenblåddror och trubbnate. På djup över en meter förekom även kransalgen *Nitella flexilis/opaca* och ålnate. Inom djupintervallet 1-2 meter fanns rikligt med undervattensblad av näckros. Täckningsgrader av de långskottsväxter som förekom på djup större än 1 meter var emellanåt mycket svåra att bedöma till följd av dåligt siktdjup samt inventeringsmetoden (s.17).

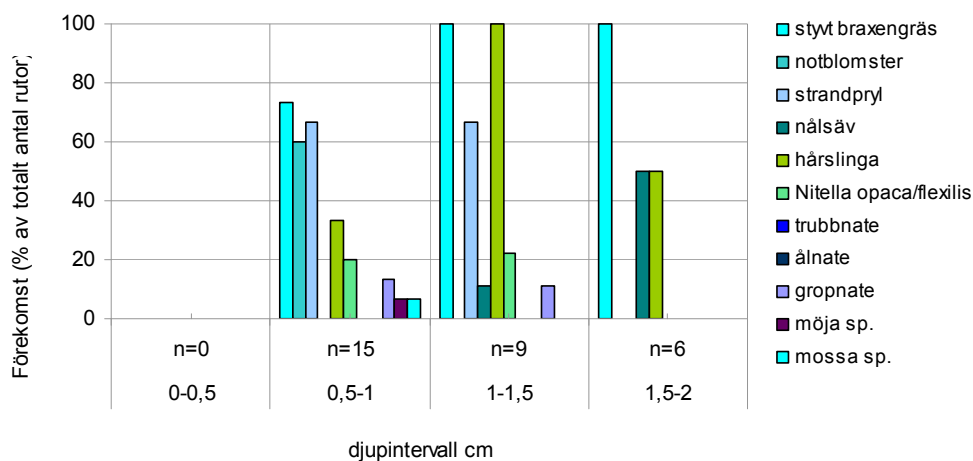


Figur 29. Medeltäckning (klass 1-7) för undervattensväxternas i olika djupintervall på lokalen vid Stenbroviken (lokal 4) i Hörendesjön 2005-09-09. Täckningsgraden har bedömts med en 7-gradig skala där 7 är heltäckande (75-100%) x betyder att arten förekommer men täckningsgrad är ej bedömd

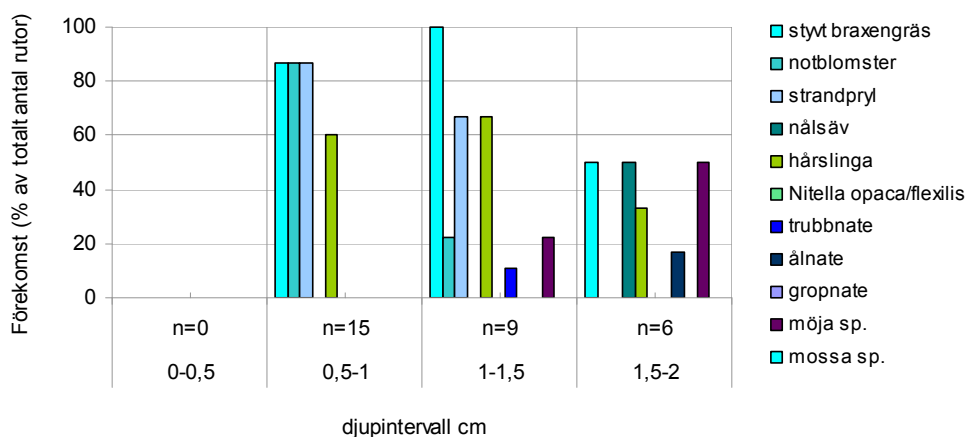
### Övervakningslokal Örsviken (ny MÖ-lokal)

Inom det grundaste intervallet (0-0,5 m) placeras inga rutor på grund av en brant sluttande strandzon, som dessutom domineras av relativt stora block. Därtill saknas här i princip vattenvegetation helt. Den enda vattenvegetation som syns ovan vattenytan på lokalen är ett bestånd vattenpilört. Under ytan dominerar styvt braxengräs med en total frekvens på 87 % (2006) resp. 83 % (2007) av alla inventerade rutor. Lite mindre vanliga är de tre övriga på lokalen förekommande kortskottsväxterna: strandpryl, notblomster och nålsäv (i fallande skala). Mest frekventa långskottsväxten är hårslinga som förekommit i nästan 60 % av de inventerade rutorna på lokalen både 2006 och 2007.

De tydligaste skillnaderna i förekomst vid de båda inventeringstillfällena är försvinnandet av de båda arterna *Nitella opaca/flexilis* (kransalg) och gropnate (Figur 30 a och b). Båda arterna förekom (om än mycket sparsamt 2006) men påträffades inte 2007, trots riktat artsök efter just dessa arter på hela lokalen. Däremot hittades en individ trubbnate i en



Figur 30 a. Undervattenväxternas förekomst i olika djupintervall på lokalen i Örsviken (MÖ-lokal) i Hörendesjön 2006-09-06, n = antalet provrutor per djupintervall Uppmätt djup korrigerat med +28 cm.



Figur 30 b. Undervattenväxternas förekomst i olika djupintervall på lokalen i Örsviken (MÖ-lokal) i Hörendesjön 2007-08-28, n = antalet provrutor per djupintervall Uppmätt djup korrigerat med +30 cm.

ruta vid inventeringen 2007. Även ålnate dök upp i en ruta vid inventeringen 2007. Möjan ser ut att ha blivit vanligare i de båda djupaste intervallen medan styvt braxengräs tycks ha minskat i det djupaste intervallet. I detta djupintervall har dock för få rutor inventerats. Två arter mossa hittades 2006, som inte återfanns 2007. I djupintervallet 0,5-1 meter fanns *Fontinalis dalecarlica* och på 1,8 meters djup påträffades *Fontinalis antipyretica*.

Maxdjup har mätts upp för flera kortskottsväxter på lokalen både 2006 och 2007. År 2006 pågick snorklingen ca 10 min på djup större än 1,5 meter (=1,78 m) men det fanns relativt lite kortskottsvegetation så ca 5 min snorkling var tillräckligt 2007 för att kartlägga maxdjupsutbredning för de olika kortskottsväxterna på lokalen. Uppmätta maxdjup (som korrigerats till normalvattennivå för 2006 och 2007) var för styvt braxengräs: 168 resp. 170 cm, notblomster: 113 resp. 130 cm, strandpryl: ? resp. 140 cm, nålsäv 178 resp. 170 cm samt gropnate: ? resp. 67 cm.

### Täckningsgrad

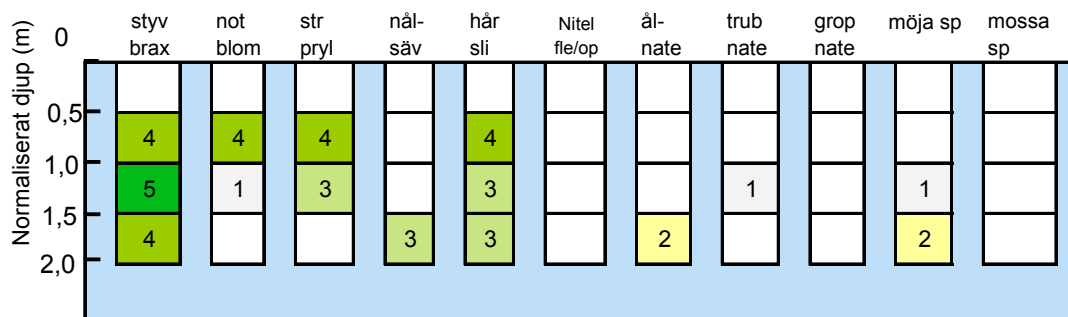
Kortskottsvegetationen dominerar lokalen, framförallt på grundare vatten, men även i det djupaste intervallet där styvt braxengräs förekommer i ett relativt tätt bestånd (figur 31 a,b). Långskottsvegetationen är tämligen sparsam och det är bara hårslinga som förekommer i någon nämnvärd mängd. På djup över en meter förekommer enstaka individer av kransalgen *Nitella flexilis/opaca* ålnate, gropnate, trubbnate och möja. Tätheten av notblomster i djupintervall 0,5-1 meter har förändrats signifikant mellan åren (tabell 9) och beståndet verkar ha blivit tätare.

Tabell 9. Mann-Whitneys test på förändringar i täckningsgrader hos undervattensväxter i olika djupintervall i Örsviken (MÖ-lokal) i Hörendesjön. Inventeringarna är utförda 2006-09-06 och 2007-08-28.

	djupintervall 0,5-1 meter	1-1,5 meter	1,5-2 meter
antal rutor 2006	n=15	n=9	n=6
antal rutor 2007	n=15	n=9	n=6
styvt braxengräs	p värde=0,92	p värde=0,69	p värde=0,11
notblomster	<b>p värde=0,009</b>	p värde=0,45	p värde=1
strandpryl	p värde=0,33	p värde=0,96	p värde=1
nålsäv	p värde=1	p värde=0,72	p värde=0,87
hårslinga	p värde=0,16	p värde=0,35	p värde=0,81
<i>Nitella opaca/flexilis</i>	p värde=0,36	p värde=0,45	p värde=1
trubbnate	p värde=1	p värde=0,72	p värde=1
ålnate	p värde=1	p värde=1	p värde=0,69
gropnate	p värde=0,55	p värde=0,72	p värde=1
möja	p värde=0,77	p värde=0,45	p värde=0,17
mossa sp.	p värde=0,77	p värde=1	p värde=1



Figur 31a. Medeltäckning (klass 1-7) för undervattensväxternas i olika djupintervall på lokalen i Örsviken (MÖ-lokal) i Hörendesjön 2006-09-06. Täckningsgraden har bedömts med en 7-gradig skala där 7 är heltäckande (75-100%).



Figur 31b. Medeltäckning (klass 1-7) för undervattensväxternas i olika djupintervall på lokalen i Örsviken (MÖ-lokal) i Hörendesjön 2007-08-28. Täckningsgraden har bedömts med en 7-gradig skala där 7 är heltäckande (75-100%).

### Lokalernas lämplighet för fortsatt övervakning

Stenbroviken är en mindre bra lokal för övervakning. Siktdjupet är relativt dåligt (ca 1,5 m) och det saknas kortskottsväxter på lokalen. Snorkling är inte särskilt lämpligt p g a stor mängd findetritus på vegetationen som lätt rörs upp i vattenmassan och förstör sikten under lång tid eftersom materialet sedimenterar så sakta. Det kan dock vara intressant att återbesöka lokalen för att uppskatta förändringar av de mer näringsgynnade arterna (t ex vattenstjärna och andmat). Kvantifieringen av dessa arter är dock problematisk.

Örsviken däremot lämpar sig bra för övervakning av kortskottsvegetation medelst snorkling. Lokalen sluttar lagom mycket, siktdjupet är relativt bra och det finns ett flertal olika arter kortskottsväxter.

## Vågsjön

Vid inventeringen 2005 gjordes en kartläggning av vattenväxter i hela sjön och totalt 16 arter hittades (tabell 10).

År 2005 var vattennivån 50 cm under strecket på vattenståndstenen vilket motsvarar 11 cm under uppskattad normalvattennivå (uppskattad till 39 cm under streck på stenen). År 2007 var vattennivån 72 cm under strecket (33 cm lägre än uppskattad normalvattennivå).

Siktdjupet var 4,9 m (med vattenkikare) 2005 och 2007 uppmättes 4,4 meter (med cyklop).

Tabell 10. Artlista för Vågsjön med alla vattenväxter som är hittade vid inventeringen 2005. Maxdjupen är uppmätta på lokalen vid Uggelbovikens sydöstra strand och omräknade till normalvattenstånd genom att addera 11 cm(2005) och 33 cm (2007). <sup>1</sup> säkerligen inplanterad då den påträffades bredvid en brygga

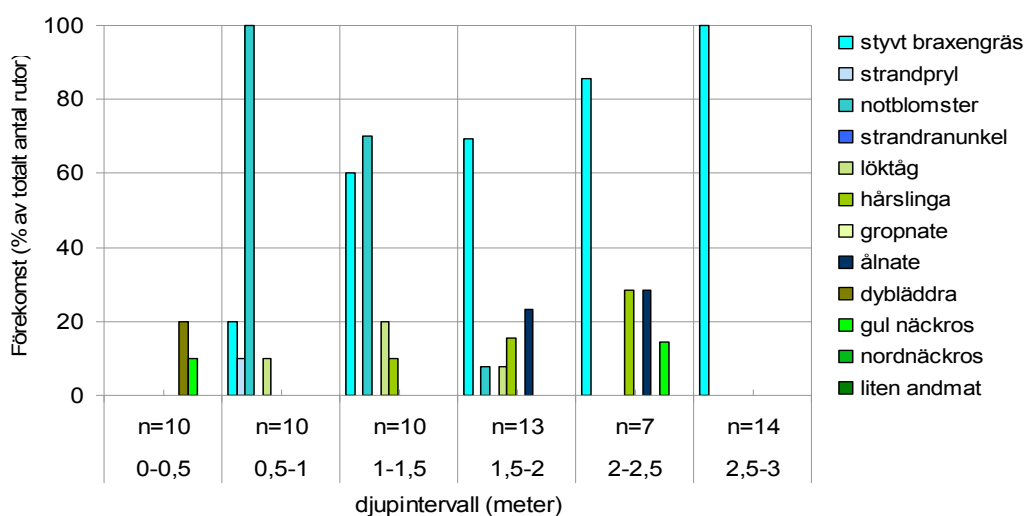
UNDERVATTENSVÄXTER			Maxdjup 2005 (cm)	Maxdjup 2007 (cm)	Var i sjön? (MÖ=övervakningslokalen)
Kortskottsväxter	styvt braxengräs	<i>Isoetes lacustris</i>	281 (I ruta)	293	MÖ, Grönviken (4,0 m djup)
	strandpryl	<i>Littorella uniflora</i>	99 (I ruta)	118 (I ruta)	MÖ, Grönviken
	notblomster	<i>Lobelia dortmanna</i>	151	153	MÖ, Grönviken, Trappviken
	strandranunkel	<i>Ranunculus reptans</i>	-	133	Uggelbovikens n-nv delar
	sylört	<i>Subularia aquatica</i>	flytande	-	MÖ
Långskottsväxter (rotade)	löktåg	<i>Juncus bulbosus</i>	116 (I ruta)	178 (I ruta)	MÖ, Grönviken, Trappviken
	hårslinga	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	236 (I ruta)	283 (I ruta)	MÖ, Grönviken, Källmoraviken (ca 3 m djup)
	slinke!	<i>Nitella opaca/flexilis</i>			Trappviken
	trubbnate	<i>Potamogeton obtusifolius</i>			Uggelbovikens n-nv delar
	ålnate	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	236 (I ruta)	283 (I ruta)	MÖ
Långskottsväxter (ej rotade)	dybläddra	<i>Utricularia intermedia</i>			MÖ
	vattenbläddra	<i>Utricularia vulgaris</i>			Uggelbovikens n-nv delar
FLYTBLADSVÄXTER	gul näckros	<i>Nuphar lutea</i>			MÖ, Uggelbovikens n-nv delar
	nordnäckros	<i>Nymphaea alba candida</i>			Uggelbovikens n-nv delar
	gäddnate	<i>Potamogeton natans</i>			Uggelbovikens n-nv delar
	flotagräs	<i>Sparganium gramineum</i> ( <i>Sparganium sp.</i> )			Uggelbovikens n-nv delar Trappviken
	(röd näckros) <sup>1</sup>				Etteruddarna
Totalt antal arter		16 arter			

### Övervakningslokal Uggelbovikens sydöstra strand

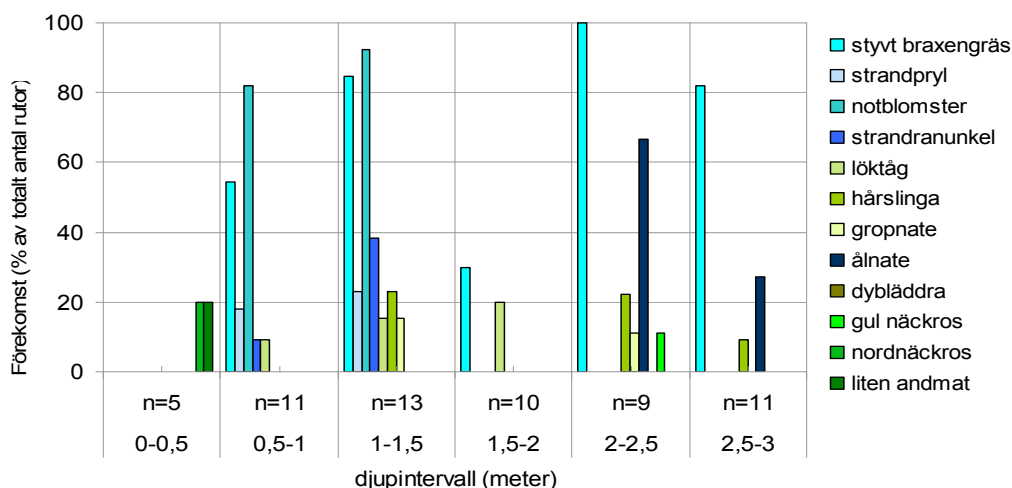
År 2005 inventerades 64 rutor varav 2 % var tomma och 2007 inventerades 59 rutor varav 12 % var tomma. Lokalen har en rik kortskottsvegetation som domineras av notblomster på grundare vatten (figur 32 a,b). Arten förekom i omkring 30 % av alla inventerade rutor 2005 och 2007. Den vanligaste arten på lokalen är dock styvt braxengräs som dominerar på djupare vatten och återfanns i runt 60 % av alla inventerade rutor både 2005 och 2007. Strandranunkel var en nya art för lokalen 2007, som ev. förbisågs 2005.

Långskottsväxter som hittats på lokalen är: dybläddra (förekom närmast strandkanten 2005) löktåg, hårslinga, gropnate och ålnate. Gropnate var en ny art för lokalen 2007. Övriga arter har hittats båda åren. Alla långskottsarterna, utom ålnate förekommer endast i ett begränsat antal rutor, färre än 20 % per djupintervall och inga större förändringar har inträffat mellan de båda åren. Ålnate ser ut att ha blivit vanligare i djupintervall 2-2,5 meter, men i detta intervall inventerades bara 7 rutor 2005. Arten verkar dock ha etablerat sig på djupare vatten 2007, eftersom den då förekommer i nästan 30 % av rutorna i det djupintervall 2,5-3 meter.

Gul näckros förekom i djupintervallet 2-2,5 meter både 2005 och 2007. Ett fåtal individer av nordnäckros och liten andmat hittades i det grundaste djupintervallet 2007.

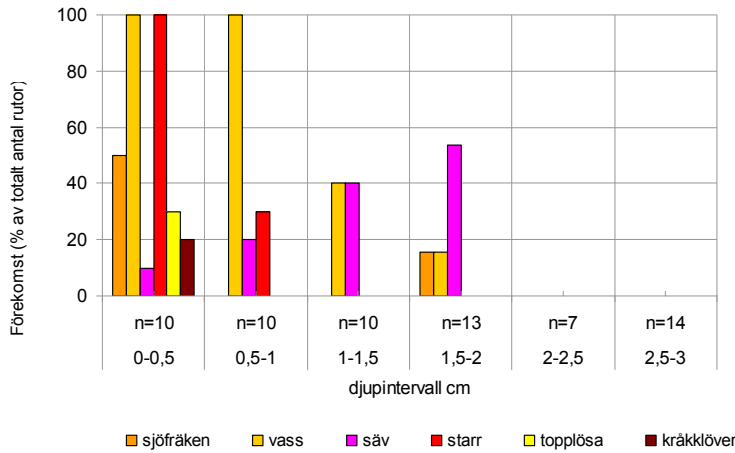


Figur 32a. Undervattens- och flytbladsväxternas förekomst i olika djupintervall på lokalen vid Uggelbovikens sydöstra strand i Vågsjön 2005-09-12, n= antalet provrutor inom varje djupintervall. Uppmätt djup har korrigerats med +11 cm

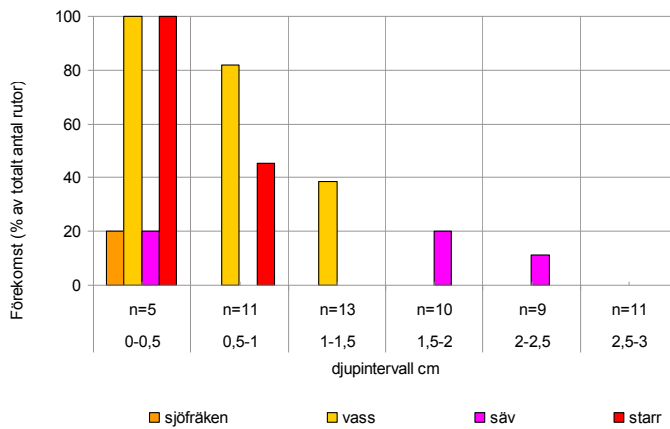


Figur 32b. Undervattens- och flytbladsväxternas förekomst i olika djupintervall på lokalen vid Uggelbovikens sydöstra strand i Vågsjön 2007-08-13, n= antalet provrutor inom varje djupintervall. Uppmätt djup har korrigerats med +33 cm

Övervattensväxter som förekommer på lokalen och som har betydelse för undervattensvegetationen är: sjöfräken, bladvass, säv och starr (figur 33 a,b). Vass är den art som förekommer i flest rutor på lokalen: 41 % år 2005 och 32 % år 2007. En förändring mellan åren är att säv inte hittades i någon ruta på djupen 0,5-1,5 meter 2007 medan arten förekom i totalt 6 rutor år 2005. Det var dock fråga om enstaka individer.



Figur 33a. Övervattensväxternas förekomst i olika djupintervall på lokalen vid Uggelbovikens sydöstra strand i Vågsjön 2005-09-12, n= antalet provrutor inom varje djupintervall. Uppmätt djup har korrigerats med +11 cm



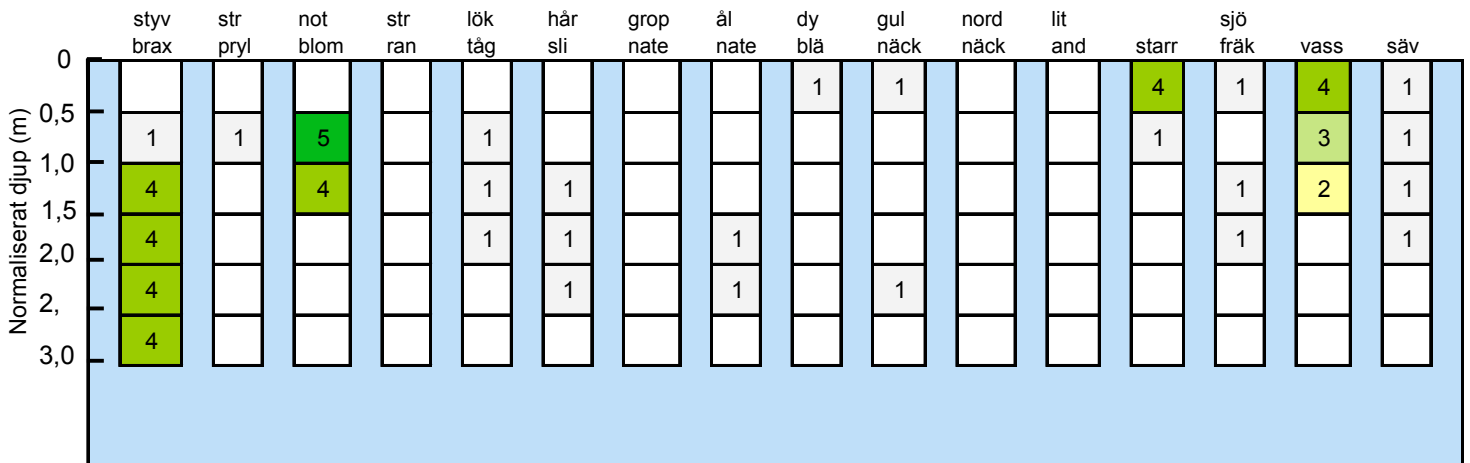
Figur 33b. Övervattensväxternas förekomst i olika djupintervall på lokalen vid Uggelbovikens sydöstra strand i Vågsjön 2007-08-13, n= antalet provrutor inom varje djupintervall. Uppmätt djup har korrigerats med +33 cm



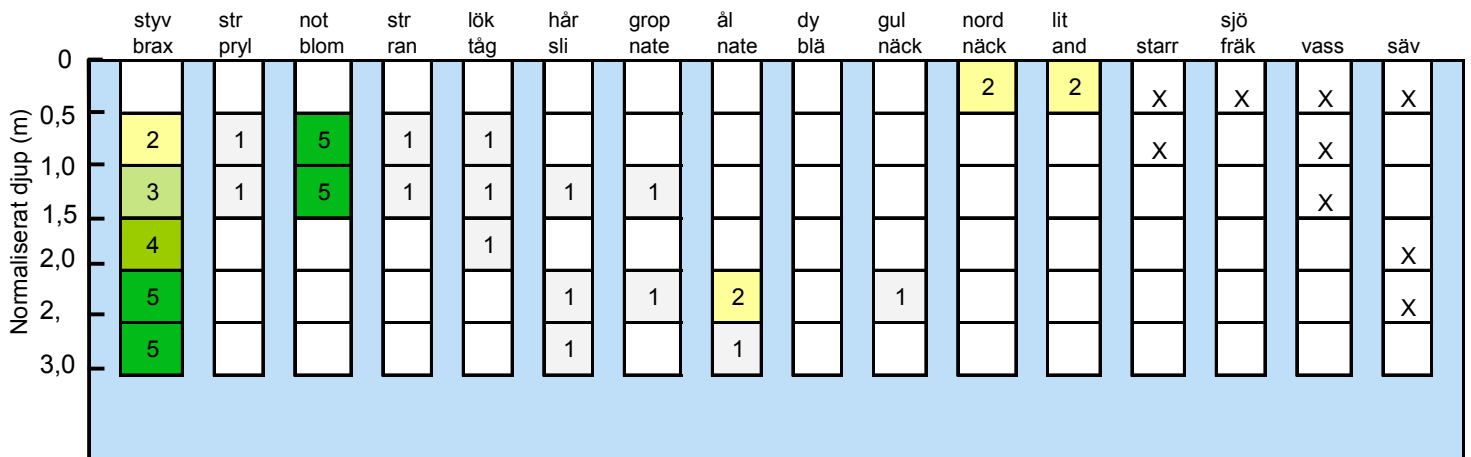
### Täckningsgrad

Inom det grundaste intervallet (0-0,5 m) dominerar övervattensväxter (figur 34 a,b), men på större djup tar kortskottsvegetationen över. Notblomster förekommer rikligt i djupintervall 0,5-1,5 meter. På djup över 1,5 meter dominerar styvt braxengräs. Den enda signifikanta förändringen mellan 2005 och 2007 (tabell 11) är att styvt braxengräs växer i tätare bestånd i de båda djupaste djupintervallen.

Långskottsvegetationen och flytbladsväxterna växer sparsamt på lokalen och inga signifikanta förändringar har skett i arternas täthet mellan åren.



Figur 34a. Vattenväxternas medeltäckning på olika djupintervall på lokalen vid Uggelbovikens sydöstra strand i Vågsjön 2005-09-12. Uppmätt djup är korrigerat med + 11 cm. Täckningsgraden har bedömts med en 7-gradig skala där 7 är heltäckande (75-100%).



Figur 34b. Vattenväxternas medeltäckning på olika djupintervall på lokalen vid Uggelbovikens sydöstra strand i Vågsjön 2007-08-13. Uppmätt djup är korrigerat med + 11 cm. Täckningsgraden har bedömts med en 7-gradig skala där 7 är heltäckande (75-100%).

Tabell 11. Mann-Whitneys test på förändringar i täckningsgrader hos undervattensväxter i olika djupintervall i Uggelbovikens sydöstra strand i Vågsjön. Inventeringarna är utförda 2005-09-12 och 2007-08-13.

djupintervall	0-0,5 meter	0,5-1 meter	1-1,5 meter	1,5-2 meter	2-2,5 meter	2,5-3 meter
antal rutor 2005	n=10	n=10	n=10	n=13	n=7	n=14
antal rutor 2007	n=5	n=11	n=13	n=10	n=9	n=11
stvyt braxengräs	p värde=1	p värde=0,23	p värde=0,93	p värde=0,31	<b>p värde=0,02</b>	<b>p värde=0,05</b>
strandpryl	p värde=1	p värde=0,78	p värde=0,37	p värde=1	p värde=1	p värde=1
notblomster	p värde=1	p värde=0,44	p värde=0,29	p värde=0,78	p värde=1	p värde=1
strandranunkel	p värde=1	p värde=0,75	p värde=0,12	p värde=1	p värde=1	p värde=1
löktåg	p värde=1	p värde=1	p värde=0,82	p värde=0,62	p värde=1	p värde=1
hårslinga	p värde=1	p värde=1	p värde=0,62	p värde=0,56	p värde=0,87	p värde=0,72
gropnate	p värde=1	p värde=1	p värde=0,56	p värde=1	p värde=0,75	p värde=1
ålnate	p värde=1	p värde=1	p värde=1	p värde=0,37	p värde=0,10	p värde=0,26
dybladbra	p värde=0,58	p värde=1	p värde=1	p värde=1	p värde=1	p värde=1
gul näckros	p värde=0,81	p värde=1	p värde=1	p värde=1	p värde=0,96	p värde=1
nordnäckros	p värde=0,58	p värde=1	p värde=1	p värde=1	p värde=1	p värde=1
liten andmat	p värde=0,58	p värde=1	p värde=1	p värde=1	p värde=1	p värde=1

### Lokalens lämplighet för fortsatt övervakning

Uggelbovikens sydöstra strand i Vågsjön är en bra lokal för övervakning. Siktdjupet är bra (ca 3 m) och det finns många arter av kortskottsväxter. Ett litet problem är att växterna (framför allt kortskottsväxterna) är överlagrade med relativt mycket findetritus som försvårar artbestämningen. Dessutom har det finpartikulära materialet en tendens att virvla upp och försämra sikten.

## Bedömningsgrunder för makrofyter i sjöar

För att kunna bedöma tillståndet i en sjö med hjälp av vattenväxter kan man använda Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Naturvårdsverket 1999 och Naturvårdsverket 2007). Bedömningsgrunderna har nyligen omarbetats för att bättre passa in i arbetet enligt vattendirektivet. Nya bedömningsgrunder för makrofyter har tagits fram av Frauke Ecke, Luleå tekniska universitet. De nya bedömningsgrunderna går ut på att man räknar fram ett trofiindex för sjön. Trofiindex är ett medelvärde av de enskilda makrofyterarternas indikatorvärden, som i sin tur är framtagna utifrån de olika arternas preferens längs Tot-P gradienten. Således är det främst bedömningar av sjöars näringsstatus som är lämpliga att göra utifrån vattenväxter. Genom att använda det framräknade trofiindexet för sjön samt ett referensvärde (tabell 12) kan en ekologisk kvot beräknas enligt följande formler

$$\text{Trofiindex}_{\text{Sjö}_x} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Indikatorvärde}_{\text{Art}_i} \times \text{Viktfaktor}_{\text{Art}_i})}{\sum_{i=1}^n \text{Viktfaktor}_{\text{Art}_i}}$$

$$\text{EK}_{\text{Sjö}_x} = \frac{(\text{Observerat trofiindex}_{\text{Sjö}_x} - 1)}{(\text{Referensvärdet} - 1)}$$

Tabell 12. Referensvärden och klassgränser för ekologiska kvoter (EK) för de tre sjötyperna i Sverige. Dataunderlag saknades för att kunna beräkna klassgränser för otillfredsställande och dålig status (Naturvårdsverket 2007).

Typ	Ekoregion enl NFS 2006:1	Klassgräns	Hög status	God status	Måttlig status
			Referensvärde	EK	EK
1	1 och 2	8,54	≥0,97	≥0,90 och <0,97	≥0,83 och <0,90
2	3	8,16	≥0,97	≥0,94 och <0,97	≥0,85 och <0,94
3	4, 5, 6 och 7	8,27	≥0,98	≥0,88 och <0,98	≥0,58 och <0,88

Om det framräknade trofiindex för en sjö är mindre än 0,05 enhet ifrån en klassgräns ska en rimlighetsbedömning göras. I bedömningsgrunderna finns en särskild artlista som kan vara till hjälp i det arbetet.

Tillståndsbedömningen enligt de gamla bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 1999) gör man utifrån antalet arter av undervattens- och flytbladsväxter i sjön (tabell 13). Lemnider ska dock inte ingå i tillståndsklassningen enligt bakgrundsdokumentet till bedömningsgrunderna (Andersson 1998). När man ska bedöma artantalet är det viktigt att använda en metod som belyser vegetationen i hela sjön. Tyvärr är metoden i Handled-

ningen för miljöövervakning (Naturvårdsverket, 2003) inte särskilt tydlig när det gäller att beskriva hur en sådan inventering bör gå till.

För att kunna bedöma den mänskliga påverkan beskriver man i de gamla bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 1999) även hur man kan bedöma avvikelser från jämförvärdet. Klassindelningen använder sig av avvikelser från jämförvärden både för artantal och för indikatorantal som är framräknade utifrån arternas förekomst i förhållande till vattnets näringshalt (tabell 14). I dessa beräkningar ska lemniderna ingå enligt bakgrundsdokumentet till bedömningsgrunderna (Andersson 1998).

Tabell 13. Tillståndsklassning enligt bedömningsgrunder för miljökvalitet (Naturvårdsverket 1999)

<b>TILLSTÅND, antal arter av flytblads- och undervattensväxter</b>		
<b>Klass</b>	<b>Benämning</b>	<b>Antal arter</b>
1	Mycket artrikt	> 18
2	Artrikt	15-18
3	Ganska artrikt	10-14
4	Ganska artfattigt	5-9
5	Artfattigt	0-4

Tabell 14. Bedömning av avvikelse från jämförvärde enligt bedömningsgrunder för miljökvalitet (Naturvårdsverket 1999).

<b>AVVIKELSE från jämförvärde, artantal och indikatorantal för flytblads- och undervattensväxter</b>		
<b>Klass</b>	<b>Benämning</b>	<b>Artantal och indikatorantal</b>
1	Ingen eller obetydlig avvikelse	Artantal <i>och</i> indikatorantal är lika med jämförvärdet*
2	Liten avvikelse	Artantal <i>eller</i> indikatorantal avviker från jämförvärdet**
3	Tydlig avvikelse	Artantal <i>och</i> indikatorantal avviker från jämförvärdet**
4	Stor avvikelse	Artantal <i>och</i> indikatorantal avviker från jämförvärdet, ett av måtten avviker mycket***
5	Mycket stor avvikelse	Massutveckling **** av 1-3 arter av elodeider/lemnider/helofyter

\* Jämförvärde enligt tabell 15

\*\* Avvikelsen för artantalet ska motsvara en tillståndsklass och för indikatorantalet 0,5-1,0 enhet

\*\*\* Avvikelsen för artantalet ska vara minst två tillståndsklasser och för indikatorantalet >1,0 enhet

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

Tabell 15. Jämförvärde för undervattens- och flytbladsväxter i sjöar 1-10 km<sup>2</sup> i södra Sverige enligt bedömningsgrunder för miljökvalitet (Naturvårdsverket 1999).

Höjd över havet	Artantal	Indikatorantal
< 60 m	15-23	8,0
60-200	17-25	6,5
> 200	15-25	6,2

## Ekologisk status i de fem sjöarna

Huvudsyftet med inventeringen 2005 var att följa upp en lokal per sjö från inventeringen 1997. Den tid som fanns över när lokalinventeringen var färdig ägnades åt artjakt för att få en så komplett artlista för sjön som möjligt. Vi koncentrerade oss på att återfinna de arter med undervattens- och flytbladsväxter som man hittade 1997 genom att återbesöka samma lokaler. I Övre Skärsjön, Dagarn, Hörendesjön och Vågsjön är inventeringarna av sjöarna tillräckliga för att göra en bedömning av sjöns ekologiska status utifrån 2005 års data. I Råksjön däremot hann vi inte med att komplettera artlistan tillräckligt mycket och en bedömning av status utifrån inventeringen 2005 är olämplig. Vid inventeringen 1997 var syftet att kartlägga sjöarnas vattenvegetation vilket är helt i linje med kraven enligt bedömningsgrunder varför en tillståndsbedömning borde vara möjlig för samtliga inventerade sjöar 1997. Dessvärre anges i rapporten (Godow, 1999) att inventeringarna av Övre Skärsjön och Hörendesjön borde kompletteras, så i dessa två sjöar blir bedömningarna baserade på 1997 års data något osäkra.

Bedömningar av ekologisk status enligt nya bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 2007) presenteras i tabell 16. En hög ekologisk kvot (nära 1) tyder på att beräknat trofiindex för en sjö avviker minimalt från referensvärdet. Det innebär i sin tur att det inte förekommer några näringsgynnade arter. En lägre kvot innebär det motsatta. Här har näringsituationen i sjön gynnat näringsälskande arter.

I samtliga sjöar utom Hörendesjön är den ekologiska statusen hög eller god enligt de nya bedömningsgrunderna. Hörendesjön är speciell såtillvida att Svartåns huvudfåra passerar genom sjöns östra delar. Sjöns näringsstatus i de nordvästra delarna är betydligt mindre näringsrik jämfört med de näringsrika sydöstra delarna. Det är motiverat att göra olika bedömningar av de olika delarna av sjön. Alla bedömningar, utom Dagarn 1997, är i behov av så kallade rimlighetsbedömningar, eftersom värdena ligger nära klassgränser.

I de ”gamla” bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 1999) räknade man fram indikatortal för den inventerade sjön. Dessa indikatortal jämfördes med jämförvärden och avvikelserna bedömdes. En sjö som har ett indikatortal som är lägre än jämförvärdet har en artsammansättning som tyder på ett näringsfattigare tillstånd (jämfört med det referensmaterial som man har använt för att räkna fram indikatortalen). Vattenväxterna i Råksjön, Vågsjön och Dagarn tyder på att det råder relativt näringsfattiga tillstånd i dessa sjöar. Hörendesjön däremot har ett indikatortal som är högre än jämförvärdet vilket indikerar ett näringsrikt tillstånd (tabell 17). Bedömningarna enligt de gamla bedömningsgrunderna överensstämmer därmed väl med de nya bedömningsgrunderna.

De gamla bedömningsgrunderna var betydligt känsligare för att man hittade så många arter som möjligt vilket resultaten från Övre Skärsjön är ett exempel på. År 1997 påträffades inte vattenpilört och flotagräs vilket resulterade i en bedömning som indikerar näringsfattigt tillstånd (tabell 17). När dessa arter inkluderas i bedömningen blir bedömningen den motsatta.

Tabell 16. Bedömning av ekologisk status enligt nya bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Naturvårdsverket 2007). TMI= Trofiskt MakrofytIndex och EK= Ekologisk Kvot. Kursiv stil anger osäker bedömning pga bristfällig inventering. Rimlighetsbedömning nödvändig då EK är 0,05 enhet (eller närmre) från klassgräns, vilket markeras med \*.

Sjö	Datum	TMI	EK	Ek. status	Rimlighetsbedömning
Råksjön	970815	8,11	0,99	HÖG*	I sjön finns fyra arter (styvt braxengräs, löktåg, dybäddra och korvskorpionmossa) som är typiska för sjöar med HÖG ekologisk status. Klassen behålls.
Övre Skärsjön	970819	8,33	0,97	HÖG*	Se 2005 nedan
Övre Skärsjön	020918	8,06	0,94	GOD*	Se 2005 nedan
Övre Skärsjön	050906	7,95	0,92	GOD* alt. HÖG*	I sjön finns fem arter (styvt och vekt braxengräs, löktåg, notblomster och flotagräs) som är typiska för sjöar med HÖG ekologisk status. Sjön skulle kunna klassas upp till HÖG status med avseende på näringsstatus.
Dagarn	970722	8,42	1,04	HÖG	
Dagarn	050908	8,27	1,02	HÖG*	I sjön finns 6 arter (styvt braxengräs, notblomster, sylört, löktåg, dybäddra och flotagräs) som är typiska för sjöar med HÖG ekologisk status. Klassen behålls.
Hörendesjön hela	970827	7,24	0,87	MÅTTLIG* alt. GOD*	Se 2005 nedan
Hörendesjön, hela	050909	7,27	0,88	MÅTTLIG* alt. GOD*	I sjön finns fem arter (styvt braxengräs, notblomster, sylört, löktåg, Nitell flexilis/opaca) som är typiska för sjöar med HÖG ekologisk status. Eftersom sjön ligger nära klassen GOD status skulle sjön som helhet kunna klassas upp till klassen GOD. Det råder dock mycket skilda förhållanden i sjöns olika delar, vilket motiverar <b>olika statusklassning i olika delar av sjön</b> . I nordvästra delen förekommer fin kortskottsvegetation som indikerar HÖG status och siktdjupet var 2,5 m. I sydöstra delen påträffades enstaka kringflytande exemplar löktåg samt Nitella sp. (sannolikt N. opaca eller N flexilis) vilket indikerar HÖG status. Övriga arter ger dock en tydlig signal om att klassningen bör vara MÅTTLIG.
Nordvästra	050909	7,86	0,96	GOD*	
Sydöstra	050909	7,07	0,85	MÅTTLIG*	
Vågsjön	050913	8,23	0,99	HÖG*	I sjön finns sex arter (styvt braxengräs, notblomster, sylört, löktåg, dybäddra och flotagräs) som är typiska för sjöar med HÖG ekologisk status. Klassen behålls.

Tabell 17. Bedömning av avvikelser från jämförvärde enligt bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Naturvårdsverket 1999). Kursiv stil anger osäker bedömning pga bristfällig inventering. Jmfvärde inom parentes.

Sjö	Datum	Artantal	Avvikelse från jmfvärde	Indikatorantal	Avvikelse från jmfvärde	Klass
Råksjön	970815	10	En klass	5,8 (6,5)	0,7 enhet	3 Tydlig avvikelser
Övre Skärsjön	970819	6	<i>Två klasser</i>	5,5(6,2)	<i>0,7 enhet</i>	<i>3 Tydlig avvikelser</i>
Övre Skärsjön	020918	8	Två klasser	6,3 (6,2)	0,1 enhet	2 Liten avvikelser
Övre Skärsjön	050906	9	Två klasser	6,3 (6,2)	0,1 enhet	2 Liten avvikelser
Dagarn	970722	17	0	6,1 (6,5)	0,4 enhet	1 Ingen avvikelser
Dagarn	050908	18	0	6,3 (6,5)	0,2 enhet	1 Ingen avvikelser
Hörendesjön	970827	17	0	7,1 (6,5)	0,6 enhet	2 Liten avvikelser
Hörendesjön	050909	21	0	6,8 (6,5)	0,3 enhet	1 Ingen avvikelser
Vågsjön	050913	16	0	6,0 (6,5)	0,5 enhet	2 Liten avvikelser

## DISKUSSION

Det är tyvärr svårt att dra några säkra slutsatser om förändringar hos vattenväxternas förekomst, djuputbredning och täckningsgrader utifrån resultaten från inventeringarna 1997 och 2005, vilket främst beror på skillnader i metoderna vid de båda inventeringarna. Data från 1997 är insamlade utifrån provrutor (flytramar) placerade längs en enda transekt. Placeringen av transekten blir helt avgörande för resultaten. Kanske har transekten lagts precis i kanten av ett bestånd och missat den reella djuputbredningen? Detta har stor betydelse för de data som man samlar in och man riskerar att dra felaktiga slutsatser om arters djuputbredning. Dessutom är det omöjligt att vid en uppföljning placera en transekt på exakt samma ställe som vid första inventeringen. Inventeringen 1997 utfördes uteslutande från båt med vattenkikare och man använde flytramar för att bedöma täckningsgraden. Att bedöma täckningsgraden med en flytram sittande i en gungande båt är sannolikt mycket svårt.

Vår erfarenhet efter tre års inventeringar av vattenväxter i relativt näringsfattiga sjöar är att fridykning är en överlägsen metod vad gäller möjligheterna att göra korrekta artbestämningar, bedöma täckningsgrader samt kartlägga maxdjupsutbredningar. Vissa förutsättningar bör dock vara uppfyllda för att snorkling ska vara en lämplig metod:

- att siktdjupet är tillräckligt bra
- att det inte är alltför tätt med vegetation, som ofta är beklädd med findetritus vilken rörs upp då man rör sig i vattnet
- att det inte förekommer mycket död ved och stora block kombinerat med dålig sikt vilket är olustigt att dyka ned i p.g.a. risken att fastna

Metoden i handledning för miljöövervakning (Naturvårdsverket, 2003) måste bli tydligare, framför allt när det gäller hur man ska samla in data för tillämpning av bedömningsgrunder. Eftersom ambitionsnivån vid inventeringen 2005 främst var att övervaka en lokal i sjön blir antalet arter ganska få i förhållande till vad som finns i hela sjön. Därför har vi kompletterat artlistan genom riktad artjakt av varierande slag. Det skulle behövas en metod som beskriver hur man på ett objektiva sätt upprättar en artlista för en viss sjö. Vi har ägnat olika lång tid för artjakt i de olika sjöarna (cirka 1-2 timmar) beroende på hur mycket tid som fanns kvar när lokalinventeringen var färdig.

Vi har identifierat en del brister i metoden ”Makrofyter i sjöar” (Naturvårdsverket, 2003):

- Man ska inventera 10 rutor med vegetation i varje djupintervall. Om vegetationen är gles blir antalet inventerade rutor orimligt stort. Dessutom är risken stor att man utvärderar data på ett felaktigt sätt.
- Centimeter-noggrannhet är i princip omöjligt på djup större än en meter, vid lösa bottnar och i blåsigt väder.
- Den största bristen är avsaknaden av styrning på hur man faktiskt ska utföra inventeringen. Mycket lämnas öppet, vilket i princip drar undan mattan för att kunna bedriva en vettig miljöövervakning. Sannolikt har detta sin orsak i att man

faktiskt inte vet hur man bäst övervakar vattenväxter och att det dessutom sannolikt krävs olika metoder beroende på hur växtsamhällena ser ut.

För fyra av sjöarna (Övre Skärsjön, Dagarn, Hörendesjön och Vågsjön) finns data insamlade från samma lokal vid minst två tillfällen under åren 2002-2007 med samma metod (snorkling). Här är förutsättningarna för jämförelser mellan åren betydligt bättre än vid jämförelser med 1997 års data. Vi har kunnat konstatera signifikanta förändringar i en del arter (framför allt kortskottsväxter) täckningsgrader inom vissa djupintervall. Att det främst är kortskottsväxter som uppvisar signifikanta förändringar beror sannolikt på att de lokaler som valts ut för rutininventering ofta har ett växtsamhälle som domineras av kortskottsväxter. Det skulle vara värdefullt att fortsätta studera mellanårsvariationen på lokalerna i dessa sjöar några år framåt för att lära sig mer om mellanårsvariationerna. Är de observerade variationerna verkliga eller kan det bero på metodens utformning? Vad skulle i så fall förändringarna kunna bero på?

Det är svårt att slå fast förändringar i maxdjupsutbredning på de inventerade lokalerna med de data vi har att tillgå. Datainsamlingen måste ske på ett mer uppstyrt sätt för att data ska bli tillräckligt bra. Det är viktigt att man söker av ett väl definierat område utanför rutorna och inte begränsar sig till de inventerade rutorna. Det är även viktigt att läsa av vattennivån vid en referenspunkt (helst en pegel) så att man kan korrigera de uppmätta djupen mot en uppskattad normalvattennivå.

Det finns en tydlig koppling mellan siktdjup och maxdjup för styvt braxengräs. I Dagarn med ett siktdjup på 5,5 m (2005) respektive 5,0 m (2007) växer styvt braxengräs på den inventerade lokalen i Dagar ände på ca 3 meters djup. I Örsviken i Hörendesjön däremot är siktdjupet bara 2,5-2,7 meter och där finns styvt braxengräs på ca 1,7 meters djup.

Samtliga sjöar utom Hörendesjön får bedömningen hög eller god enligt de nya bedömningsgrunderna för miljö kvalitet (Naturvårdsverket, 2007). I många fall är dock en rimlighetsbedömning nödvändig, vilket till stor del beror på att klassgränserna oftast är mycket snäva. Vid rimlighetsbedömningarna kan man använda sig av en artlista (tabell 4.4 i Bilaga A till Naturvårdsverkets handbok 2007:4) eftersom vissa arter indikerar näringsfattiga alt. näringsrika förhållanden. Man tar dock ingen hänsyn till livskraften eller spridningen av arterna i sjön, vilket gör att bedömningen av ekologisk status baserat på makrofyter ibland kan kännas något trubbig och grov.

Det förekommer flera olika syften med inventeringar av vattenväxter. De två vanligaste syftena är nog:

1. Man är intresserad av att kartlägga naturvärden och/eller
2. Man vill bedöma tillståndet i sjön

I det senare fallet finns det sannolikt ett intresse av att kunna följa utvecklingen i sjön med någon typ av miljöövervakning. Det vore bra om dessa båda syften kunde samsas om en gemensam metod. Vi har inte tillräckligt med resurser för att bara ägna oss åt (planlös) artjakt. Även artjaksinsatser bör vara uppföljningsbara. En mer styrd inventeringsmetod som är uppföljningsbar och passar båda dessa syften vore därför önskvärd. Därmed inte sagt att man inte kan komplettera sin inventering med vissa



riktade inventeringsinsatser om man är ute efter en viss sällsynt växt som man vet har vissa specifika krav. Personligen tycker jag att det vore synd om man lät nöja sig med en riktad artjakt i en sjö och inte passade på tillfället att lära sig mer om hela sjöns vegetation och samtidigt skaffade sig uppföljningsbara data. Även en ovanlig art bör övervakas och kanske ser man fortare förändringarna i sjöns övriga vattenvegetation än genom att bara följa den enda artens utveckling.

Vattenväxter svarar på olika sätt på olika typer av påverkan. I försurade sjöar domineras ofta flytbladsvegetationen av gul och vit näckros. Vitmossa och vattenformen av löktåg är också typiska arter i försurade sjöar. I mycket sura sjöar kan massförekomst av vitmossa och löktåg utvecklas, men undersökningar har visat att kalkning av sjöar har resulterat i att kortskottsväxter har kunnat återkolonisera tidigare mossbevuxna områden (Östlund 2005). Näringsrika sjöar får ofta ett försämrat siktdjup vilket medför att kortskottsväxterna trängs in mot grundare vatten. Inventeringar av vattenväxter i skånska sjöar som gjordes under 1970-talet har följts upp 2002. Man har kunnat konstatera att många kortskottsväxter försvunnit, sannolikt till följd av långvarig övergödning med frekventa algbloomingar (Sandsten 2003). Kortskottsvegetation tycks vara lämpligt att övervaka för att studera förändringar i växtsamhällena både till följd av försurning och övergödning.

De nya bedömningsgrunderna är uppbyggda som ett trofiindex och inte lika beroende av att man hittar alla arter i sjön som de gamla bedömningsgrunderna, vilka var utformade utifrån artantal. En ”lagom” artjakt, som inte sker godtyckligt utan genom en uppstyrd metod (gärna utifrån i förväg slumpade lokaler fördelade runt sjön) kombinerat med att en lokal inventeras mer noggrant genom att täckningsgrad bedöms (i första hand för kortskottsväxterna) bör kunna vara en framkomlig väg för fortsatta makrofytstudier.

## TACK TILL

Irmgard Blindow (Biologische Station Hiddensee) som har haft vänligheten att titta på några svårbestämda kransalger.

Lars Hedenäs (Naturhistoriska riksmuseet) som har hjälpt till med artbestämningen av alla knepiga vattenmossor.

Susanna Vesterberg (Länsstyrelsen Västmanland) som är världens bästa fältkompis och med vars hjälp jobbet alltid blir roligt trots att båtmotorn strejkar, åskan mullrar och regnet öser ner.

Erik Törnblom (numera Länsstyrelsen Uppsala) som hjälpte till med artjakten i Vågsjön och inventerade de grundare djupintervallena i Övre Skärsjön 2005.

Mikael Östlund (Institutionen för miljöanalys, SLU) för fältarbete i Övre Skärsjön och data från samma sjö samt tips på snygga figurer på täckningsgrad.

## REFERENSER

- Andersson B. 1998. *Vattenvegetation. Bakgrundsdokument till bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag*. Institutionen för miljöanalys, SLU.
- Godow S. 1999. *13 sjöar i Västmanland – Övervakning av vegetationsutveckling i ett urval representativa sjöar inklusive detaljerad metodbeskrivning*. Länsstyrelsen i Västmanlands län. Rapport 1999:6.
- Grandin U. 2003. *Förslag till statistisk utvärdering av miljöövervakningsdata för makrofyter*. Naturvårdsverket 2003-06-16.
- Naturvårdsverket, 1999. *Bedömningsgrunder för miljökvalitet. Sjöar och vattendrag*. Rapport 4913.
- Naturvårdsverket 2003. *Undersökningstyp Makrofyter i sjöar, version 1:2 2003-12-04*.Handledning för miljöövervakning. [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)
- Naturvårdsverket, 2007. *Bilaga A Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag till Handbok 2007:4 "Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon - En handbok om hur kvalitetskrav i ytvattenförekomster kan bestämmas och följas upp"* Utgåva 1, december 2007.
- Sandsten H. 2003. *Vattenväxter i skånska sjöar. En jämförelse mellan 1970-talet och 2002*. Länsstyrelsen i Skåne. Rapport 2003:31.
- Östlund M. 2005. *Vattenvegetation i kalkade sjöar – tillstånd och utveckling i IKEU-sjöar*. Institutionen för miljöanalys, SLU. Rapport 2005:25.



**Ingår i Länsstyrelsen rapportserie  
ISSN 0284 - 8813**

**Har du frågor, önskar fler exemplar m m, kontakta  
Länsstyrelsen i Västmanlands län, 721 86 Västerås  
Tel 021-19 50 00 | Fax 021-19 51 35 | E-post [länsstyrelsen@u.lst.se](mailto:länsstyrelsen@u.lst.se)  
[www.vastmanland.lst.se](http://www.vastmanland.lst.se)**