



Rapport 2005:18



LÄNSSTYRELSEN
I STOCKHOLMS LÄN

Vattenväxter

En inventering i Bergshamraåns avrinningsområde



Författare:
Mats Thuresson

Rapport 2005:18



LÄNSSTYRELSEN
I STOCKHOLMS LÄN

Vattenväxter

En inventering i Bergshamraåns avrinningsområde

Foto omslag: Mats Thuresson

Utgivningsår: 2005

Tryckeri: Intellecta DocySys AB

ISBN: 91-7281-187-0

Mer information kan du få av Miljöinformationsenheten,
Länsstyrelsen i Stockholms län, tel 08-785 52 94

Rapporten finns endast som pdf på vår hemsida **www.ab.lst.se**

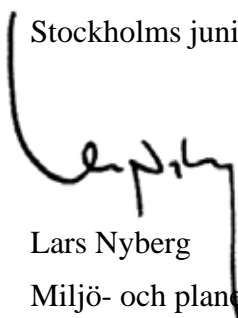
Förord

Livet i vattnet har alltid varit mindre känt än livet på land. På land har olika biotoper systematiskt inventerats; ängs- och hagmarker, nyckelbiotoper i skogar, våtmarker m.m. De vattenlevande organismerna har inte rönt sådant intresse, kanske för att de inte syns från land och att det är lite obekvämt att närma sig undervattensvärlden. Men för den som gör sig omaknet att bege sig under vattenytan uppenbarar sig en ny värld full av liv.

Föreliggande rapport redovisar en inventering av vattenväxter i tolv sjöar inom Bergshamraåns avrinningsområde, Norrtälje kommun, som utfördes augusti-september 2004. Sjöarnas förekomst av mossor, kransalger och kärlväxter karterades. Inventeringsresultatet har använts till att klassificera sjöarna enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (rapport 4913) vilket inkluderar en bedömning av sjöarnas grad av avvikelse från ett "naturligt" tillstånd, opåverkat av mänskliga aktiviteter. I rapporten diskuteras bedömningsgrundernas relevans och fri sökning genom fridykning som metod att bedöma sjöar enligt bedömningsgrunderna.

Denna inventering var även ett kompetensutvecklingsprojekt för personal från miljöinformationsenheten vid Länsstyrelsen i Stockholms län. Resultatet av inventeringarna var emellertid så intressant att en fortsättning planeras. Det övergripande syftet med fortsatta inventeringar är att genom en kombination av inventeringsdata avseende olika organismgrupper, vattenkemi och relevant bakgrundsinformation finna en effektiv metod att identifiera länets mest värdefulla akvatiska miljöer.

Stockholms juni 2005



Lars Nyberg

Miljö- och planeringsdirektör

Innehållsförteckning

Sammanfattning	7
Summary	8
Inledning	9
Bergshamraåns avrinningsområde	10
Urval av inventerade sjöar	11
Indelning av vattenväxter.....	13
Underlag och metoder	15
Förberedelser och fältarbete	15
Medhjälparens roll	16
Inventeringsmetod/bedömningsgrunder.....	16
Datalagring	18
Tidsåtgång.....	18
Inventeringsresultat	19
Mossor	19
Kransalger	20
Kärlväxter.....	21
Korta sjöbeskrivningar och iakttagelser vid inventeringen	23
Barsjön.....	23
Björndalssjön	24
Blågården.....	24
Horssjön.....	24
Hoven	25
Lortsjön.....	25
Långsjön 85	26
Långsjön 93	27
Malmsjön.....	27
Namnlös söder om Däningen	29
Norrsjön	29
Skären	30
Snävingen.....	31
Svartingen.....	32
Vadbosjön.....	32
Klassificering av sjöar - vattenkemi	34

Klassificering av sjöar - vattenväxter.....	37
Bedömning av sjöarnas artantal	37
Bedömning av sjöarnas indikatortal.....	39
Bedömning av sjöarnas avvikelse från jämförvärdet	40
Diskussion.....	42
Fridykningsmetodens för- och nackdelar	42
Växternas djuputbredning och substratval.....	44
Klassificering enligt bedömningsgrunderna	45
Tack.....	47
Referenser	48
BILAGA	51
Fynd av vattenväxter i respektive sjö	51

Sammanfattning

Rapporten redogör för en inventering av makrofyter inom Bergshamraåns avrinningsområde i Norrtälje och Vallentuna kommuner, Stockholms län. Tolv sjöar inventerades under perioden 6/8 till 15/9 2004 med hjälp av en fridykande inventerare och en medhjälpare i båt. De organismgrupper som inventerades var mossor, kransalger och akvatiska kärlväxter. Djup, frekvens, substrat och växtsätt hos förekommande vattenväxter registrerades. Även sjöarnas fysikaliska-kemiska miljö undersöktes och temperatur, siktdjup, pH-värde, färgtal, halter av totalfosfor, totalkväve och klorofyll bestämdes.

Sammanlagt hittades 74 arter av vattenväxter, varav 57 arter kärlväxter, sex arter kransalger och elva arter mossor. Av mer ovanliga arter kan nämnas de rödlistade arterna bandnate (*Potamogeton compressus* - sårbar), ävjebrodd (*Limosella aquatica* - missgynnad) och kransalgen spädslinke (*Nitella gracilis* - starkt hotad, EN).

Klassificering av sjöarna har gjorts enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag både vattenkemiskt och med avseende på vattenväxter. Sex av tolv sjöar hade en fosforhalt som betydligt översteg en enligt bedömningsgrunderna beräknad ursprunglig halt. En orsak kan vara att sjöarna i denna del av regionen är naturligt näringsrika genom områdets geologi. Trots detta hade åtta sjöar en artsammansättning som enligt bedömningsgrunderna tyder på betydligt mer näringsfattiga förhållanden än referensmaterialet. Den slutliga bedömningen blev att en sjö bedömdes ha *Stor avvikelse*, två sjöar *Tydlig avvikelse*, sju sjöar *Liten avvikelse* och två sjöar *Ingen eller obetydlig avvikelse* från jämförvärdet för vattenväxter, det vill säga en artsammansättning som tyder på naturliga förhållanden utan mänsklig påverkan.

Rapportens resultat indikerar att sjöar i området med välutvecklad vegetation som består av arter som indikerar oligotrofi-mesotrofi missgynnas i bedömningsgrunderna och ges en omotiverat dålig klassning av sjöns miljötillstånd.

Även fridykning som inventeringsmetod diskuteras samt kort växternas djuputbredning och substratval.

Summary

Survey of aquatic plants in lakes in the Bergshamraån catchment area, Stockholm County

The diversity of mosses, charophytes and vascular plants was studied in twelve lakes within the Bergshamraån catchment area in Stockholm County. The survey was carried out in August-September 2004 by snorkelling and taking measurements from a small boat. Depth, type of substrate, plant abundance, and growth patchiness were registered. Physical and chemical parameters such as temperature, water transparency (Secchi depth), pH-value, water colour, and concentrations of phosphorus and nitrogen were also determined.

In total, 74 different taxa of macrophytes were recorded, including 57 species of vascular plants, six charophytes and eleven species of mosses. Several rare species that are on the Swedish Red List of endangered species were recorded: Grass-wrack pondweed, *Potamogeton compressus* (classified as Vulnerable); Mudwort, *Limosella aquatica* (Near Threatened) and the charophyte Slender Stonewort, *Nitella gracilis* (Critically Endangered).

The lakes were classified according to the Swedish Environmental Quality Criteria for Lakes and Watercourses (Swedish EPA, Report 4913). The criteria included both water chemistry and the number of species of submerged and leafy floating plants. These criteria are described in the report.

In six of the twelve lakes, phosphorus concentrations considerably exceeded the estimated background concentrations. One reason may be that the lakes are naturally rich in nutrients, due to the geology of the region. Despite the high phosphorus concentrations, the species composition of the plants in eight lakes indicated that the nutrient status was considerably lower than the reference level given by the Swedish Environmental Quality Criteria.

The overall assessment showed that the deviation from the reference values was “very large” in one lake, “large” in two lakes, “slight” in seven lakes and “insignificant” or “none” in two lakes, according to the Environmental Quality Criteria. The reference level for aquatic plants (Swedish EPA, Report 4913) assumes that the species composition is typical of natural conditions in which there is no human disturbance.

The analysis indicates that the Swedish Environmental Quality Criteria do not provide a relevant measure of the environmental status of the lakes in this area. Lakes with well-developed aquatic vegetation that is typical of oligotrophic conditions end up being classified as having an unfavourable environmental status.

The report also discusses the depth distribution of the plants, the substrates on which they were found, and snorkelling as a method for surveying aquatic plants.

Inledning

Behovet av att öka kännedomen om länets biologiska mångfald är stort. Inom *miljöövervakningen* har biologisk mångfald pekats ut som ett eftersatt område där bevakningen måste ökas. Inom *miljömålsarbetet* har biologisk mångfald ansetts så viktigt att ett nytt sextonde miljömål föreslagits trots att biologisk mångfald redan ingår i de flesta av de nuvarande miljömålen. Enligt miljömålet *Levande sjöar och vattendrag* ska särskilt värdefulla miljöer i anslutning till sjöar och vattendrag identifieras och skyddas. Inom *vattendirektivsarbetet* är biologiska värden, bland annat vattenväxter, nyckelparametrar för bedömning om en vattenförekomst har god ekologisk status.

Kunskapen om livet i våra akvatiska miljöer är begränsad. Detta gäller såväl kust- och havsmiljöer som kunskapen om livet i våra insjöar. Ett systematiskt, grundläggande karteringsarbete saknas till stor del som visar på vilka arter och livsmiljöer som regionalt är vanliga respektive ovanliga.

En del kunskap finns om den biologiska mångfalden inklusive makrofyter i länets sjöar. Exempelvis kan nämnas Lohammars grundläggande karteringsarbete vari ingick sex sjöar i Stockholms län, bland annat Erken (Lohammar, 1938). Maud Wallsten gjorde jämförande studier av vegetation och kemi i Lohammars sjöar (Wallsten, 1981) och har även inventerat en del andra sjöar i länet (Wallsten, 1985). Länsstyrelsen har inventerat tio kalkade sjöar och referenssjöar (Dahlgren, 2001). Den mest omfattande undersökningen inriktad på makrofyter har Södertörnsekologerna utfört. Under åren 1998-1989 inventerades makrofyter översiktligt i imponerande 289 av länets totalt cirka 800 sjöar. Det primära syftet var dock inte att klassa sjöarna enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, vilken ambitionen har varit för föreliggande undersökning.

Lohammar undersökte vegetationen med hjälp av båt och en nätförsedd metallram som drogs utefter botten medan Wallsten använde sig av båt, vattenkikare och Lutherräfsa. Södertörnsekologerna och kalkningsuppföljningen har använts sig av fridykande inventerare.

Slutligen måste nämnas Projekt Upplands Flora, där fältarbetet genomfördes under åren 1991-2004. Syftet har varit att hitta samtliga arter av kärlväxter inom en kvadrant av ett ekonomiskt kartblad (5 x 5 kilometer). Av skilda anledningar kan antas att täckningen av undervattensväxter i projektet ofta inte var 100 procent (undantag finns!):

- Detaljeringsgraden var ett ekonomiskt kartblad eller egentligen en kvadrant av ett ekonomiskt kartblad. Fanns fler sjöar inom ett kartblad/en kvadrant var det inte säkert att alla besöktes.
- Hjälpmedel för att kunna studera vattenvegetationen fanns ofta inte tillgänglig; båt, vattenkikare, fridykningsutrustning.

- Överlag var, enligt min bedömning, kunskapsnivån om akvatiska växter sämre än den om terrestra växter hos genomsnittsinventeraren.

Föreliggande arbete är en del av en större helhet. Norrtälje kommun har studerat vattenkemi och närsalttransporter inom avrinningsområdet. Kollegor på länsstyrelsen i Stockholms län har inventerat bottenfauna. Det gör att den slutliga bedömningen av områdets biologiska mångfald inte kan göras här. En översiktlig redovisning av sjöarnas vattenkemi görs för att komplettera bilden av förutsättningarna för vattenväxter.

Bergshamraåns avrinningsområde

Bergshamraåns avrinningsområde ligger mellan avrinningsområdena 59 Norrtäljeån och 60 Åkerströmmen och har därför i Länsstyrelsens sjöregister nummer 59060. Sjöarnas läge och koordinater enligt SMHI's sjöregister framgår av figur 1 och tabell 3. I avrinningsområdet har 22 sjöar ett nummer enligt Länsstyrelsens sjöregister, dessutom ingår Mårdsjön i området. Namnlös S Däningen är en lokal för kransalger i en vattensamling i en före detta grustäkt i Lohäradsåsen.

Avrinningsområdet är till stora delar ett skogligt dominerat område. I öster finns mer låglänta, jordbrukspåverkade sjöar med leriga områden (se tabell 1 och 2 samt figur 1). Inom området passerar Lohäradsåsen, men även i övrigt finns på många platser ursvallat sandmaterial.

Långsjön i områdets västra delar, med en längd på drygt fyra kilometer och en areal av cirka 0,7 kvadratkilometer, är områdets största sjö. Avrinningsområdet innehåller allt från starkt oligotrofa skogssjöar till igenväxta slätlandssjöar som växt igen genom påverkan av sjösänkning och övergödning.

Tabell 1. Markanvändning Bergshamraåns avrinningsområde (ARO) efter GIS-bearbetning av en kombination av den digitala gröna kartan och den digitala fastighetskartan 2004.

Ägoslag	Area km²	% av ARO
Åker	9,5	11,0
Sankmark normal -barrskog	2,1	2,5
Sankmark normal - annan öppen mark	0,3	0,4
Sankmark svår - annan öppen mark	0,6	0,7
Barr- och blandskog	62,1	72,3
Hygge	2,8	3,2
Vatten	2,8	3,2
Annan öppen mark	5,7	6,6
Totalt i avrinningsområdet	85,8	100,0

Tabell 2. Markanvändning inom Bergshamraåns avrinningsområde (ARO) med beteckningar enligt den digitala jordartskartan 2004.

Jordart	Area km ²	% av ARO
Berg	25,5	30
Grus	0,2	0,2
Isälvs sediment, sand - block	1,9	2
Lera	14,6	17
Morän	29,3	34
Organisk jordart	6,2	7
Sand	4,9	6
Silt	0,2	0,2
Vatten	3,1	4
Totalt i avrinningsområdet	86,0	100

Urval av inventerade sjöar

De flesta sjöar som inte var helt igenväxta inventerades. De helt igenväxta sjöarna var Lortsjön, Björknässjön och Svartingen. Även Starrmorassjön och Däningen, som inte besöktes, var enligt flygbilder nästan helt igenväxt. Uddebysjön, som finns med i länsstyrelsens sjöregister, bör även den vara helt igenväxt då den inte kan återfinnas på den topografiska kartan. Svulten valdes bort då den nyligen noggrant inventerats (Dahlgren, 2001).

I Rialaområdets skogsbygder inventerades två av fyra sjöar. Inventeringarna tydde på att dessa sjöar har en relativt fattig makrofyt sammansättning.

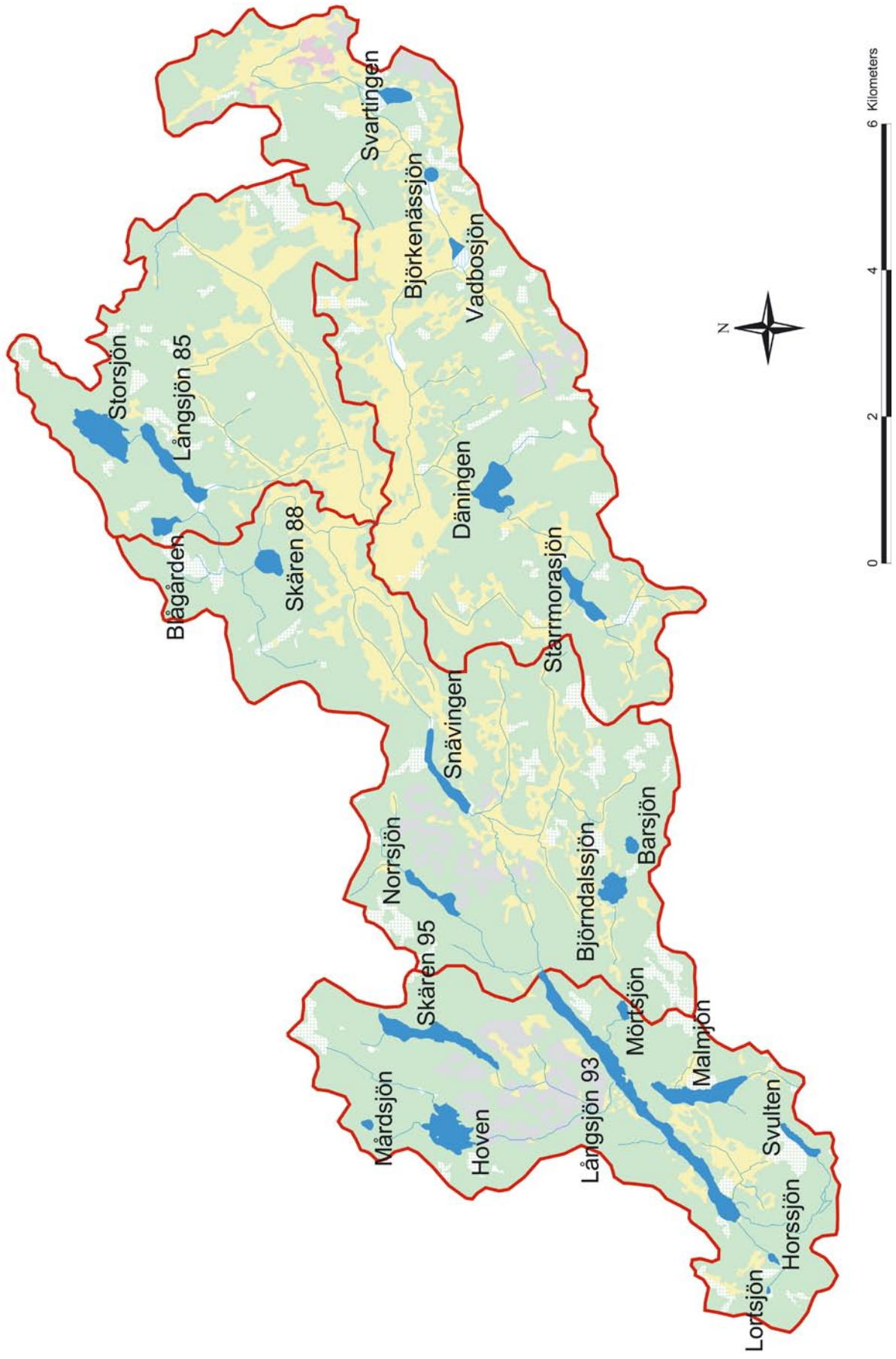
Av ej inventerade sjöar återstår att nämna de mycket små skogssjöarna Mörtsjön och Mårdsjön. Mörtsjön är en starkt oligotrof klarvattensjö medan Mårdsjön är en oligotrof, humös och svagt sur sjö.

Vid en kort genomgång av rapporten "Sänkta och utdikade sjöar i Stockholms län" (Asplund, 1975) kan konstateras att nästan alla sjöar som har tydliga igenväxningstendenser är sänkta vid något tillfälle (se tabell 3). Endast den av täktverksamhet omgivna Däningen verkar utgöra undantaget.

Två sjöar med namnet Långsjön inventerades. För att kunna skilja dessa nämns alltid i denna rapport de två sista siffrorna i länsstyrelsens sjönummer, det vill säga sjöarnas kallas Långsjön 93 respektive Långsjön 85. I figur 1 har sjönumret även lagts till sjöarna med namnet Skären, endast Skären 95 inventerades.

Figur 1: Bergshamraåns avrinningsområde.

©Lantmäteriet, 2005. Ur Geografiska Sverigedata, 106-2004/188-AB



Tabell 3. Grunddata om sjöar inom inventerad del av avrinningsområde 59060 Bergshamraån. Numrering enligt länsstyrelsens register och koordinater enligt SMHI's sjöregister. Koordinater har lagts till för lokalen "Namnlös S Däningen" och Mårdsjön som saknas i SMHI's register. Kursiverade sjöar besöktes i fält. Kursiverade sjöar i fetstil inventerades med avseende på makrofyter.

Sjö	Länsstyrelsens nummer	Koordinater SMHI		Sjöhöjd m ö h	Sjöarea km ²	Medeldjup m	Maxdjup m	Sjö-sänkning
Långsjön	59060-093	661319	164670	30,4	0,649	3,7	8,5	
Storsjön	59060-087	661875	165386	37,2	0,308			
Hoven	59060-096	661411	164431	55,5	0,278	ca 2,5	4,6	
Skären	59060-095	661382	164532	48,8	0,278	4,1	6	
Malmsjön	59060-098	661173	164515	31	0,230	4,1	7,7	
Långsjön	59060-085	661769	165325	40,3	0,217	ca 2		
Snävingen	59060-089	661468	164999	19,6	0,139	ca 1		X
Däningen	59060-083	661407	165315	20,2	0,120			
Björndalssjön	59060-090	661244	164783	36,6	0,120	4,7	9,3	X
Norrsjön	59060-092	661435	164744	46,3	0,098	ca 2		
Skären	59060-088	661700	165243	35,6	0,095		4,8	
<i>Svartingen</i>	<i>59060-079</i>	<i>661561</i>	<i>165867</i>	<i>9,6</i>	<i>0,077</i>			<i>X</i>
Starrmorassjön	59060-084	661265	165191	28,2	0,070			<i>X</i>
Mörtsjön	59060-094	662396	166474	15,7	0,070			
Svulten	59060-099	660947	164416	58,1	0,069	1,5	2,6	
Vadbosjön	59060-081	661446	165669	9,8	0,069	ca 1		X
Uddebyssjön	59060-082	f. d. sjö						<i>X</i>
Blågården	59060-086	661810	165280	40,4	0,067	1,9	2,8	
Björkenässjön	59060-080	661472	165754	5 till 10	0,046			<i>X</i>
Barsjön	59060-091	661205	164835	47	0,035	6,9	11,5	
Horssjön	59060-100	661009	164282	34	0,021	ca 1		X
Lortsjön	59060-101	661012	164235	36	0,006			<i>X</i>
Mårdsjön	saknas	661553	164456	ca 55	0,017			
Namnlös S Däningen	saknas	661264	165369	ca 45		ca 0,3		

Indelning av vattenväxter

Till vattenväxterna (akvatiska makrofyter) räknas alla makroalger, mossor och kärlväxter i vatten. I denna undersökning räknades alla växter som på något sätt var nedsänkta i sjöns öppna klarvattenytor till sjöns vattenväxter. Många sumpväxter i strandkanten kom alltså inte med. Vattenväxterna delas här in i:

- *Helofyter* (övervattensväxter) som har sina övre delar ovanför vattenytan, till exempel vass.

- *Nymphaeider* (flytbladsväxter) är förankrade i botten med rötter och har blad som under en del av växtsäsongen når upp till vattenytan eller dess närhet, till exempel näckrosor.
- *Lemnider* som flyter fritt på vattenytan, till exempel andmat.
- *Elodeider* (långskottsväxter) som mestadels lever helt under vattenytan, till exempel slingor. Till gruppen elodeider hör även kransalgerna som även särredovisas.
- *Isoetider* (korts-kottsväxter) förekommer på botten där de kan bilda täta mattor.
- *Mossor till exempel* näckmossa.
- *Övriga kärlväxter*. Definieras i denna undersökning som de kärlväxter som förekom i sjöarna men inte finns med på den artlista som hör till Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för vattenväxter i sjöar (Naturvårdsverket, 1999), exempelvis skogssäv (*Scirpus sylvaticus*), videört (*Lysimachia vulgaris*) och fackelblomster (*Lythrum salicaria*).

Underlag och metoder

Inventeringen utfördes under perioden 6/8 till 15/9 2004 med hjälp av en fridykande inventerare och en medhjälpare i båt. Vid ett tillfälle fanns två dykare i vattnet och en gummibåt bogserades av den ena dykaren. Dessutom gjordes ett besök innan den egentliga inventeringen i en av sjöarna (Långsjön 93) av två fridykande inventerare. De arter som hittades då men inte under den ordinarie inventeringsperioden adderades den totala artlistan för sjön. Vid ett antal tillfällen kompletterades fridykningen genom att material togs upp med Lutherräfsa, som regel mitt i sjön på dess djupaste ställen.

Inventerare var Mats Thuresson, Britta Höglund, Joakim Pansar och Göran Andersson har fungerat som medhjälpare. Alla är anställda vid miljöinformationsenheten vid Länsstyrelsen i Stockholms län.

Förberedelser och fältarbete

Förberedelse gjordes genom att det så kallade sjöregistret på Länsstyrelsen gick igenom. Där finns lodkartor från ett antal sjöar, spridda noteringar om vattenväxter, kräftutsättningar och andra beslut som rör sjön m.m. Även Länsstyrelsens databas över sjöarnas vattenkemi studerades för att få en uppfattning om sjötyperna. Trots vissa efterforskningar hittades nästan inga bakgrundsuppgifter om sjöarnas vegetation. Då projekt Upplands Flora datalagt sina fynd kan eventuellt ytterligare jämförande uppgifter hittas. Dessutom studerades jordartskartan, flygfoton som är tagna i början av 1970-talet av alla sjöar och den topografiska kartan. Utifrån dessa bakgrundsfakta valdes i förväg ett antal delar av sjön som kunde vara av intresse att inventera. Områdena tilldelades ett delområdesnummer och ritades ut på en karta som togs med i fält. Väl i fält kunde det förekomma att något delområde lades till eller ströks. Syftet var att fånga mångformigheten och att hitta alla de olika biotoper som kunde finnas i sjön. Oftast ingick området kring sjöarnas ut- och inlopp i det valda inventeringsområdet. Olika botten typer besöktes, med favorisering av sandstrand framför klippstrand. Här gav jordartskartan god ledning som visar jordarterna i strandkanten. På sandbotten hittas ofta konkurrenssvaga arter medan klippstranden är fattig på makrofyter. Även grundområden befanns intressantare än djupområden. Det övergripande syftet var att hitta alla förekommande arter av makrofyter definierade enligt Naturvårdsverkets ”Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag”, se dock nedan. Då bedömningsgrundernas jämförvärden för artantal inte täcker in helofyter, till exempel starrarter, så noterades endast dessa ofullständigt. Observera även att bentiska alger endast allmänt kommenterades och bara artbestämdes vad gäller kransalger.



Bilden visar den gummibåt med elmotor som i huvudsak användes under inventeringen.

Medhjälparens roll

Av bland annat säkerhetsskäl var vi alltid två när vi inventerade. En medhjälpare satt oftast i gummibåt med elmotor om inte sjön krävde längre vandring då en lättare gummibåt utan motor valdes. Medhjälparens roll var att sköta protokollet, inventeraren ropade arter till båtföraren samt att genom den i förväg upprättade inventeringsplankartan lotsa inventeraren till dessa områden. Vidare tog medhjälparen hand om de växter som inventeraren samlade in i en nätkasse, letade efter övervattensväxter, tog vattenkemiska prov och mätte siktdjup samt höll reda på potentiella dykfaror såsom andra båtar och fiskenät.

Inventeringsmetod/bedömningsgrunder

Självklart betyder inventerarens bakgrundskunskaper mycket för vad som hittas. Då den tidigare inventeringserfarenheten främst begränsar sig till kärlväxter så är det också den gruppen av växter som bäst täcks in. En relativt stor möda lades också ner på att hitta de kransalger som förekom i sjön och att samla in belägg från alla dessa förekomster. Missar som kan tänkas förekomma är att alla arter inte upptäcktes i blandbestånd av kransalger på grund av bristande fältkännedom och eventuellt missades även växter på större djup då inventeringen koncentrerades till djupintervallet 0-2 m. Oftast täckte detta djupintervall samtliga arter kärlväxter. Fridykning

skedde inte djupare än 4 m, då det för åtminstone kärlväxternas skull inte verkade finnas behov av att söka dessa på större djup än 4 m. Oftast var antingen siktdjupet starkt begränsat, botten helt vegetationsfri eller så fanns helt enkelt inte djupare delar i sjön. Kransalger och framför allt mossor förekommer ofta på större djup än kärlväxter (Solander & Wallsten, 1988).

Mossinventeringen har mer karaktär av stickprov. Artkännedomen var dålig och alla förekomster sändes iväg för extern bestämningshjälp.

I övrigt noterades vissa intressanta företeelser som var kända av inventeraren som till exempel förekomst av påväxtalger, fiskar och stormusslor.

Inventeringen började med att de växter som kunde identifieras vid strandkanten noterades i ett protokoll. Bottensubstrat, frekvens, växtsätt och djup noterades för växterna, mest noggrant för de insamlade kransalgerna.

Frekvensnoteringen var tregradig:

1. Ringa förekomst.
2. Påtaglig förekomst.
3. Riklig förekomst.

Växtsättet bedömdes enligt en femgradig skala:

1. Växer ensam solitär.
2. Växer i små grupper med några få individ i varje.
3. Växer i små täta grupper, kuddar eller stora tuvor.
4. Växer i vidsträckta mattor eller nät.
5. Växer i stora mängder eller i vidsträckta mattor som täcker så gott som hela ytan.

Växternas djup noterades under huvuddelen av inventeringen med hjälp av en fridykningsdator (SUUNTO D3), i början uppskattades djupet. Fridykningsdatorn genererar även ett antal aktivitetsmått som antal dykningar och totaltid under 0,5 m djup samt till exempel maximalt dykdjup. Ingen systematisk registrering av dessa mått gjordes men dykningarna blir många och korta. I de lite djupare sjöarna med bättre siktdjup gjordes ibland över hundra dykningar på två-tre timmar. Många sjöar var grunda och då räckte det ofta med att ställa sig upp och ner för att nå botten.

Frekvensbedömningar och noteringar om växtsätt för respektive inventerad art gjordes efter det att sjön gått igenom och upplevdes ibland som svåra. Dominerande fokus var att hitta alla arter genom att besöka olika represen-

tativa delar av sjön och inte att göra noggranna bedömningar av frekvens och växtsätt.

Datalagring

Alla observationer har lagrats i en excelfil med en rad per observation. Kolumnerna innefattar bland annat koordinater, datum, uppgifter om eventuell kollekt, bottensubstrat, maximalt förekomstdjup, minimalt förekomstdjup, frekvens, växtsätt och övriga kommentarer. Filen omfattar 284 observationer. En observation beskriver ofta artens status i en sjö men kan också omfatta ett enskilt belägg.

218 observationer har även lagrats i artdatabankens Arportalen, Rapport-systemet för kärlväxter (<http://www.artportalen.se/plants/default.asp>).

Tidsåtgång

Inventeringstiden varierade mellan en och sju timmar per sjö. Uppdelat efter sjöyta motsvarar detta 0,03 – 0,09 km² sjöyta/timme, se tabell 4.

Tabell 4. Inventeringstid.

Sjö	Sjöarea km ²	Inventeringstid timmar	Datum	Inventeringstid km ² /tim
Långsjön 93	0,649	7	23/7 + 12/8	0,09
Hoven	0,278	3	8/9	0,09
Skären	0,278	7	6/8+ 23/8	0,04
Malmsjön	0,230	3,5	19/8	0,07
Långsjön 85	0,217	2,5	15/9	0,09
Snävningen	0,139	2	24/8	0,07
Björndalssjön	0,120	2	26/8	0,06
Norrsjön	0,098	2	13/9	0,05
Svartingen	0,077	besök	14/9	
Vadbosjön	0,069	1,75	14/9	0,04
Blågården	0,067	1	15/9	0,07
Barsjön	0,035	1,25	26/8	0,03
Horssjön	0,021	1,25	24/8	0,02
Lortsjön	0,006	besök	24/8	
Namnlös S Däningen	Endast enstaka noteringar		25/8	

Inventeringsresultat

I tolv sjöar och en vattensamling som inventerades hittades sammanlagt 74 arter vattenväxter, det vill säga växter som växte i sjöarna (inte strandväxter). I tabell 5 följer en sammanfattning av vad som hittades. För uppgift om vilka arter som hittades i respektive sjö hänvisas till bilagan samt avsnittet "Korta sjöbeskrivningar och iakttagelser vid inventeringen" längre fram i rapporten.

Tabell 5. Antal funna arter vattenväxter inom olika växtgrupper i sjöar inom Bergshamraåns avrinningsområde vid inventering år 2004.

Sjö	Elodeider	Nymphaeider	Isoetider	Helofyter	Lemnider	Övriga kärlväxter	Kransalger	Mossor	Totalt
Långsjön 93	4	3	3	19	0	3	2	3	37
Malmsjön	3	4	3	13	0	3	4	3	33
Skären	6	3	2	9	0	0	4	3	27
Norr sjön	7	3	1	10	0	0	3	2	26
Vadbosjön	6	4	0	14	2	0	0	0	26
Snävningen	4	2	0	11	2	0	0	1	20
Långsjön 85	3	3	0	8	0	0	1	4	19
Hoven	3	3	2	9	0	1	1	0	19
Björndalssjön	5	3	0	6	0	0	2	0	16
Horssjön	3	3	0	5	1	0	1	0	13
Blågården	1	2	0	9	0	0	0	0	12
Barsjön	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Namnlös	0	0	0	0	0	0	2	0	2
S Däningen									
alla sjöar	15	5	4	28	2	3	6	11	74

Mossor

Ett stort antal mossor kan förekomma i sjöar. Hedenäs (1997) redovisar 65 arter som förekommer i svenska sjöar. De kan ibland undvika konkurrens med övriga växter genom att förekomma på stort djup, fynd av mossor på mer än 100 m djup är känt. Förutom att de tillsammans med kransalger verkar behöva mindre ljus för att fotosyntetisera än kärlväxter kan de utstå högt tryck (Solander & Wallsten, 1988).

Mossinventeringen var inte fullständig utan endast att betrakta som ett stickprov, bland annat beroende på att mossor lever djupare än kärlväxter och att artkännedom hos inventeraren var dålig. Kollekt togs av alla funna förekomster av mossor och dessa skickades vidare för artbestämning av expert.

Mossor ingår inte vid bedömning av sjöar enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

I fem av tolv sjöar hittades mossor. I en sjö, Norrsjön, dominerades bottenvegetationen av mossor medan i andra sjöar oftast enstaka skott hittades, ofta något djupare, sannolikt där ljuset inte räckte till för kärlväxter. Den massuppträdande mossvegetationen i Norrsjön som täckte cirka 75 procent av sjöns botten bestod sannolikt mest av fiskekrokmossa (*Drepanocladus sordidus*) men även nordlig krokmossa (*Warnstorfia tundrae*) förekom i mossmattorna. Vid Skären växte till exempel fiskekrokmossa på fem meters djup. Elva olika arter av mossor hittades, varav en sannolikt var ett nedblåst fragment av en marklevande mossa (husmossa, *Hylocomium splendens*). Sju arter tillhör familjen Amblystegiaceae. Arterna som hittades kan alla betraktas som vanliga förutom den något mer ovanliga vattenfickmossan (*Octodicerias fontanum*).

Fiskekrokmossa och stor näckmossa (*Fontinalis antipyretica*) förekom i fyra respektive tre sjöar och var de vanligast förekommande mossorna. Den på vattnet flytande arten vattenstjärna (*Ricciocarpus natans*) hittades i Snävingen. Den sistnämnda arten introducerades i Sverige så sent som 1979 (Josefsson, 1999).

Södertörnsekologerna (2001) redovisar fynd av 27 olika taxa av mossor. Förutom husmossa och nordlig krokmossa ingick denna inventerings arter i Södertörnsekologernas artlista. Vanligaste mossorna i Södertörnsekologernas material var vitmossor (*Sphagnum*), ett släkte som inte förekom i denna inventering. En förklaring kan vara att sura sjöar, där ofta vitmossor dominerar, inte förekom bland här inventerade sjöar.

Kransalger

Familjen kransalger (*Characeae*) är intressant då arterna är känsliga mot höga halter av närsalter och ofta slås ut vid begynnande eutrofiering. Mattor av kransalger på sjöbotten är ofta positivt för en god vattenkvalitet i sjöar genom att de effektivt kan binda stora mängder näringsämnen (Kufel & Kufel, 2001). Familjen har 33 arter i Sverige, varav några endast förekommer i brackvatten. 64 procent av kransalgerna är idag rödlistade (Gärdenfors, 2005). Kransalgerna är opportunisterna och koloniserar snabbt nya biotoper men blir utkonkurrerade av många kärlväxter och kan då endast förekomma på lite djupare platser där ljuset inte räcker till för kärlväxterna.

Vid inventeringen lades relativt stor möda på att hitta kransalger. Möjligen kunde några fler arter ha hittats om de djupare bottenarna inventerats mer noggrant. Belägg togs av alla förekomster för artbestämning av expert. Djupet var 0,2-5 m där kransalger hittades. Ofta fanns mindre bestånd längs strandkanten på sandbotten, men även finsediment var ett vanligt substrat. Större mattor (totalt kvadratmeter) av kransalger hittades endast vid Skären, mindre mattor (någon - några kvadratmeter) vid Långsjön 93 och Malmsjön.

Sex arter av kransalger hittades i sju av de sammanlagt tolv inventerade sjöarna. Dessutom hittades kransalger i ett grustäktsområde inom det inventerade avrinningsområdet. Vanligast var skörsträse (*Chara globularis*) med förekomst i sex sjöar, tätt följd av det sterila artkomplexet glansslink/mattslink (*Nitella flexilis/opaca*) med förekomst i fem sjöar (kan ej skiljas i sterilt tillstånd) samt papillsträse (*Chara delicatula*) med förekomst i fyra sjöar.

Två ovanliga arter hittades. Det sjunde fyndet i landet av den starkt hotade spädslin (*Nitella gracilis*) fanns i Skären på fyra meters djup i norra delen av sjön. Kollektet togs med Lutherräfsa, varför bottenstratum inte kan avgöras. Arten kan finnas på flera platser i sjön då ett fragment som bestämdes till spädslin alternativt nordslin (*Nitella gracilis/wahlbergiana*) hittades på finsediment på 2-3 m djup i södra delen. Det vore intressant att med varsam dykning följa upp artens status i sjön.

Även nordslin (*Nitella wahlbergiana*) är en ovanlig art som hittades i Malmsjön och Norrsjön. Vid båda tillfällena grunt (0 - 1 m) och strandnära på sandbotten.

Kärlväxter

Vid inventeringen hittades totalt 57 arter akvatiska kärlväxter. Ambitionen var att hitta alla arter men helofyter inventerades något mindre noggrant. De används inte vid bedömningen enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

Två rödlistade arter hittades, nämligen bandnate (*Potamogeton compressus*) i Horssjön och ävjebrodd (*Limosella aquatica*) i Långsjön 93. Arterna är klassade som sårbar respektive missgynnad i den svenska rödlistan (Gärdenfors, 2005). Bandnate känns igen på de relativt breda bandlika bladen och den starkt plattade, vingkantade stjälken. I artdatabankens artefaktblad (<http://www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/pot-comp.PDF>) kan man läsa att eutrofiering och därmed tillhörande konkurrens från påväxtalger antagligen ligger bakom bandnatens tillbakagång. Ävjebrodd är en ettårig liten rosettväxt på leriga stränder med spatelformade blad, vars rosetter hänger samman med rotslående utlöpare. Även ävjebrodd minskar i större delen av utbredningsområdet.

De vanligaste arterna var gul näckros (*Nuphar lutea*), vass (*Phragmites australis*) och säv (*Schoenoplectus lacustris*), vilka förekom i elva av de tolv inventerade sjöarna. Av de noggrant inventerade makrofyterna (ej helofyter) är gul näckros vanligast med förekomst i elva sjöar och gäddnate (*Potamogeton natans*) näst vanligast med förekomst i tio sjöar. Södertörnsekologerna kom fram till liknande resultat för de vanligaste vattenväxterna; gul näckros dominerade i deras undersökning följd av vass, säv, vit näckros (*Nymphaea alba*) och gäddnate i nämnd ordning (Södertörnsekologerna, 2001).

Problemet sterila igelknoppar

Släktet *Sparganium*, igelknoppar, förekommer med sex arter i regionen. De vanliga arterna är dvärgigelknopp (*S. minimum*) med 2 - 4 mm breda, tunna blad samt de två största arterna vanlig och stor igelknopp (*S. emersum* och *S. erectum*). Övriga arter; gyttrad igelknopp (*S. glomeratum*), plattbladig igelknopp (*S. angustifolium*) och flotagräs (*S. gramineum*) är alla mer eller mindre sällsynta.

Vid denna inventering påträffades endast sterila igelknoppar och alla förblev obestämda till art. Vadbosjön var delvis fylld av igelknoppsblad. I ”Danske Vandplanter” (Moeslund et al, 1990) förekommer en nyckel till sterila former av de fyra danske arterna (*S. emersum/erectum/minimum/angustifolium*) men även där påpekas att artbestämningen i sterilt tillstånd kan vara vanskelig.

De igelknoppar som påträffades i denna undersökning var inte dvärgigelknopp då bladen var för breda. I tabell 5 klassas alla funna igelknoppar som helofyter då de vanligaste alternativen (*S. emersum/erectum*) klassas så enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

Korta sjöbeskrivningar och iakttagelser vid inventeringen

Barsjön

Barsjön är en oligotrof sjö med måttligt färgat vatten i Norrtälje kommun. Sjön har ett maximalt djup på 11,5 m, är relativt rund till formen och har en diameter av drygt 200 m. Stora delar av sjön har branta sluttande berghällar från stranden. Siktdjupet var vid inventeringstillfället 5,8 m. Vassbård eller annan strandvegetation liksom även flytbladsväxter saknades helt. Den enda undervattensvegetationen som noterades bestod av hårslinga som fanns längs hela strandkanten på cirka 0-2 m djup, men i täta bestånd endast utanför en tomt i nordväst. Här påträffades dessutom några skott av löktåg.

Större delen av sjöns strandnära område inventerades. Påfallande var de många nerfallna trädstammarna i strandkanten. Dykningen var inte djup, cirka 2,5 m, men då sikten var så bra bedöms att djup till cirka 4 m genom-söktes. Inga makrofyter noterades djupare än cirka 2 m. Utlopp/Inlopp kunde ej identifieras. Enstaka stim av småfisk observerades.

Funna vattenväxter: Löktåg (*Juncus bulbosus*) och hårslinga (*Myriophyllum alterniflorum*).



Barsjön.

Björndalssjön

Björndalssjön i Norrtälje kommun är en oligo-mesotrof sjö med betydligt färgat vatten. Sjön har ett maximalt djup på 9,3 m och en areal av 0,12 km². Siktdjupet var vid inventeringstillfället 2,8 m. Undervattensvegetationen var sparsam trots att sjön är relativt heterogen med flikiga grundområden med sand samt lerområden som går ner mot sjön. Sjön var omgiven av smala vassbårder. Hårslinga var den vanligaste undervattensväxten medan gäddnate och gul näckros var de vanligaste flytbladsväxterna. Sjön hyser enligt uppgift flodkräfta.

Funna vattenväxter: Bunkestarr (*Carex elata*), flaskstarr (*Carex rostrata*), skörsträfsa (*Chara globularis*), löktåg (*Juncus bulbosus*), hårslinga (*Myriophyllum alterniflorum*), glansslinke/mattslinke (*Nitella flexilis/opaca*), gul näckros (*Nuphar lutea*), vit näckros (*Nymphaea alba*), vass (*Phragmites australis*), gäddnate (*Potamogeton natans*), ålnate (*Potamogeton perfoliatus*), kråklöver (*Potentilla palustris*), säv (*Schoenoplectus lacustris*), obestämd igelknopp (*Sparganium sp.*), dybläddra (*Utricularia intermedia*), dvärgbläddra (*Utricularia minor*).

Blågården

Blågården är en eutrof och humös sjö med starkt färgat och svagt surt vatten, siktdjupet var vid inventeringstillfället endast 0,65 m. Sjön ligger i Norrtälje kommun. Den är 2,8 m djup men saknar i stort sett undervattensvegetation, endast ett skott av löktåg sågs! Det är troligen en bidragande orsak till en mycket hög klorofyllhalt i växtplankton (24,7 µg/l), då alla näringsämnen kan konsumeras av dessa utan konkurrens av vattenväxter. Sjöns medeldjup är 1,9 m. Det ringa siktdjupet gjorde att det var omöjligt att se något vid snorkling utan några drag med Lutherräfsa gjordes efter det att strandkanterna söktes igenom. Endast musslor (allmän dammussla, *Anodonta anatina*) kunde hittas på den dyiga botten. Sjön är delvis omgiven av mattor av vitmossa.

Funna vattenväxter: Trådstarr (*Carex lasiocarpa*), flaskstarr (*Carex rostrata*), blåstarr (*Carex vesicaria*), sjöfräken (*Equisetum fluviatile*), löktåg (*Juncus bulbosus*), topplösa (*Lysimachia thyrsiflora*), vattenklöver (*Menyanthes trifoliata*), gul näckros (*Nuphar lutea*), vit näckros (*Nymphaea alba*), vass (*Phragmites australis*), kråklöver (*Potentilla palustris*), säv (*Schoenoplectus lacustris*).

Horssjön

Horssjön i Vallentuna kommun är en liten eutrof sjö med starkt färgat och svagt surt vatten. Stora delar av sjön har ett djup på cirka 1 m vilket ungefär motsvarar siktdjupet (togs ej denna gång). Något djupare områden finns men där var det mycket mörkt och växter saknades. Cirka 75 procent av ytan var täckt av flytbladsväxter, främst gul näckros. Intill bryggan hittades en del papillsträfsa (*Chara delicatula*).

Den mest anmärkningsvärda arten var bandnate. Den fanns i relativt stor mängd i sjöns nordöstra del nära stranden, några tiotal meter från bryggan (se vidare under Inventeringsresultat Kärlväxter).

Funna vattenväxter: Trådstarr (*Carex lasiocarpa*), papillsträfsse (*Chara delicatula*), dyblad (*Hydrocharis morsus-ranae*), gul näckros (*Nuphar lutea*), vit näckros (*Nymphaea alba*), vass (*Phragmites australis*), bandnate (*Potamogeton compressus*), gäddnate (*Potamogeton natans*), kråklöver (*Potentilla palustris*), säv (*Schoenoplectus lacustris*), bredkaveldun (*Typha latifolia*), dybladädra (*Utricularia intermedia*), vattenbläddra/sydbläddra (*Utricularia vulgaris/australis*).

Hoven

Hoven i Vallentuna kommun är en mesotrof sjö med måttligt färgat vatten. Sjön har ett maximalt djup på 4,6 m, men stora delar av sjön som inventerades var inte djupare än cirka 2 m och många grynnor fanns i sjön. Sikt djupet var vid inventeringstillfället 2,1 m och dykdjupet var maximalt 2,0 m. Undervattensvegetationen var relativt sparsam och stora områden saknade vegetation och var täckta med finsediment. Tre drag med Lutheräfsa (cirka 10-20 m/drag) mitt i sjön gav ingen vegetation – endast musslor. Endast vid det tillopp som ligger rakt i norr var vassvegetationen mer utbredd, annars fanns endast mindre vassområden, till exempel vid tillopp och utlopp. Här och där fanns strandnära sandbottnar och där fanns ofta mattor av notblomster. Även mindre mattor av styvt braxengräs hittades. Ett udda fynd var den vanligtvis kalkgynnade relativt ovanliga klubbstarren (*Carex buxbaumii*) som växte strandnära på en liten häll i sjön. Undantagsvis kan den, som här, förekomma på fattigare ställen. Hårslinga var den vanligaste undervattensväxten.

Funna vattenväxter: Klubbstarr (*Carex buxbaumii*, landväxt), blåsstarr (*Carex vesicaria*), skörsträfsse (*Chara globularis*), sjöfräken (*Equisetum fluviatile*), styvt braxengräs (*Isoetes lacustris*), löktåg (*Juncus bulbosus*), notblomster (*Lobelia dortmanna*), topplösa (*Lysimachia thyrsiflora*), vattenklöver (*Menyanthes trifoliata*), hårslinga (*Myriophyllum alterniflorum*), gul näckros (*Nuphar lutea*), vit näckros (*Nymphaea alba*), vass (*Phragmites australis*), gäddnate (*Potamogeton natans*), ålnate (*Potamogeton perfoliatus*), säv (*Schoenoplectus lacustris*), obestämd igelknopp (*Sparganium sp.*), smalkaveldun (*Typha angustifolia*), bredkaveldun (*Typha latifolia*).

Lortsjön

Lortsjön i Vallentuna kommun inventerades inte men besöktes den 24 augusti. Endast ett hav av vass sågs med insprängd pors och trådstarr, sjön var till synes totalt igenväxt.



Täta vassar vid Lortsjön.

Långsjön 85

Långsjön 85 i Norrtälje kommun är en mesotrof sjö med betydligt färgat vatten. Siktdjupet var vid inventeringstillfället 1,5 m. Den hade till stora delar ett djup kring 2 meter, vilket också var maximalt dykdjup. Stora delar av botten saknade vegetation och endast musslor observerades. Under-vattensvegetationen var sparsam och den annars ofta vanligaste arten hårslinga, liksom andra slingor saknades. Tre drag med Lutherräfsa gjordes i mitten av sjön.

Utanför sommarstugor längs sjöns södra strand fanns grusbotten, antagligen ditlagd, där fanns flera natearter och kransalger.

Funna vattenväxter: Svalting (*Alisma plantago-aquatica*), trådstarr (*Carex lasiocarpa*), papillsträfsa (*Chara delicatula*), lerkrokmossa (*Drepanocladus aduncus*), spärrkrokmossa (*D. polygamus*, syn. *Campylium polygamum*), fiskekrokmossa (*Drepanocladus sordidus*), husmossa (*Hylocomium splendens*), löktåg (*Juncus bulbosus*), äkta förgätmigej/sumpförgätmigej (*Myosotis laxa/scorpoides*), gul näckros (*Nuphar lutea*), vit näckros (*Nymphaea alba*), vass (*Phragmites australis*), rostnate (*Potamogeton alpinus*), gäddnate (*Potamogeton natans*), ålnate (*Potamogeton perfoliatus*), kråkklöver (*Potentilla palustris*), ältranunkel (*Ranunculus flammula*), säv (*Schoenoplectus lacustris*), smalkaveldun (*Typha angustifolia*).

Långsjön 93

Långsjön 93, på gränsen mellan Vallentuna och Norrtälje kommuner, är en mesotrof sjö med svagt färgat vatten. Sjön har ett medeldjup på 3,9 m och ett maximalt djup på 8 m. Den avlånga sjön är nästan 4,5 km lång och arealen är 0,7 km². Vattnet hade höga klorofyllhalter. Siktdjupet var vid provtagningstillfället som inföll senare än inventeringen cirka 2 m. Mindre vassområden fanns i strandkanterna. Längs den västra stranden var fritidsbebyggelse belägen och badplatser med sandig botten fanns i norr, söder och vid den västra stranden.

Sjön har en relativt jämn skålformad bottenpografi med botten av sjödy och längs stränderna lerslam (Kjerstadius & Åstedt, 1969). Största delen av stränderna består av morän och berg i dagen men på ett flertal ställen förekommer sandstränder, uppskattningsvis cirka 15 procent av strandlinjen. Samtliga tre badstränder besöktes för att leta efter konkurrenssvaga arter; i söder hittades nålsäv, kransalger och det mest intressanta växtfyndet, ävjebrodd (*Limosella aquatica*). I väster vid en nästan kal sandstrand noterades sparsamt med hårslinga, i norr sågs notblomster (med viss algpåväxt) och trubbnate. Kransalger fanns även i mindre mattor på cirka två meters djup i det sydöstra området – beståndet blev tyvärr obestämt till art. Signalkräftor är inplanterade i sjön (beslut 1987-02-03).

Funna vattenväxter: Svalting (*Alisma plantago-aquatica*), krypven (*Agrostis stolonifera*), spjutmossa (*Calliergonella cuspidata*), kabbleka (*Caltha palustris*), bunkestarr (*Carex elata*), trådstarr (*Carex lasiocarpa*), hundstarr (*Carex nigra*), flaskstarr (*Carex rostrata*), blåsstarr (*Carex vesicaria*), papillsträse (*Chara delicatula*), nålsäv (*Eleocharis acicularis*), veksäv (*Eleocharis mamillata*), knappsav (*Eleocharis palustris*), sjöfräken (*Equisetum fluviatile*), stor näckmossa (*Fontinalis antipyretica*), vattenmåra (*Galium palustre*), gul svärdsilja (*Iris pseudacorus*), ävjebrodd (*Limosella aquatica*), notblomster (*Lobelia dortmanna*), topplösa (*Lysimachia thyrsiflora*), videört (*Lysimachia vulgaris*), bredkaveldun (*Typha latifolia*), fackelblomster (*Lythrum salicaria*), vattenklöver (*Menyanthes trifoliata*), hårslinga (*Muriophyllum alterniflorum*), glansslinke/mattslinke (*Nitella flexilis/opaca*), gul näckros (*Nuphar lutea*), vattenfickmossa (*Octodicerus fontanum*), vass (*Phragmites australis*), gräsnate (*Potamogeton gramineus*), gäddnate (*Potamogeton natans*), trubbnate (*Potamogeton obtusifolius*), ålnate (*Potamogeton perfoliatus*), kråklöver (*Potentilla palustris*), pilblad (*Sagittaria sagittifolia*), säv (*Schoenoplectus lacustris*), skogssäv (*Scirpus sylvaticus*).

Malmsjön

Malmsjön i Vallentuna kommun är en mesotrof sjö med svagt färgat vatten. Det strandnära området består nästan helt av skog, förutom en gård och en mindre fårhage som gränsar mot sjön i nordväst samt en gård vid tilloppet i sjöns södra ände. Sjön är avlång och cirka 1,4 km lång med en areal av

0,26 km². Den har ett maximalt djup på 7,7 m och dessutom ett grundområde mitt i sjöns södra del på 2 m djup. Två drag med Lutherräfsa gjordes i grundområdet, men ingen dykning genomfördes. Enstaka näckmossor blev resultatet. Siktdjupet var vid provtagningstillfället som inföll senare än inventeringen 3,3 m. Den mulna dagen gjorde det svårt att se botten vid ytnära snorkling utanför den svaga vassbården (djup cirka 2 m) och botten sågs endast vid nerdykning. Undervattensvegetationen var mestadels sparsam. Hårslinga var den vanligaste makrofyten men fanns i riktigt täta bestånd endast på några enstaka ställen längs den västra stranden. Mindre områden med vass/säv finns i strandkanterna. I sjöns södra ände på sandbotten fanns ett mindre bestånd av notblomster med insprängda skott av nålsäv och enstaka rosetter av styvt braxengräs. Ett flertal mindre bestånd av kransalger påträffades.

Sjön hyser flodkräfta.



Malmjön.

Funna vattenväxter: Svalting (*Alisma plantago-aquatica*), kabbleka (*Caltha palustris*), bunkestarr (*Carex elata*), flaskstarr (*Carex rostrata*), blåstarr (*Carex vesicaria*), papillsträfsa (*Chara delicatula*), skörsträfsa (*Chara globularis*), hårkrokmossa (*Drepanocladus longifolius*, syn. *D. capillifolius*), fiskekrokmossa (*Drepanocladus sordidus*), nålsäv (*Eleocharis acicularis*), sjöfräken (*Equisetum fluviatile*), stor näckmossa (*Fontinalis antipyretica*), mannagräs (*Glyceria fluitans*), styvt braxengräs (*Isoëtes lacustris*),

notblomster (*Lobelia dortmanna*), topplösa (*Lysimachia thyrsiflora*), videört (*Lysimachia vulgaris*), vattenklöver (*Menyanthes trifoliata*), hårslinga (*Myriophyllum alterniflorum*), glansslinka (*Nitella flexilis*), nordslinke (*Nitella wahlbergiana*), gul näckros (*Nuphar lutea*), vit näckros (*Nymphaea alba*), vass (*Phragmites australis*), gäddnate (*Potamogeton natans*), ålnate (*Potamogeton perfoliatus*), kråklöver (*Potentilla palustris*), säv (*Schoenoplectus lacustris*), skogssäv (*Scirpus sylvaticus*), smalkaveldun (*Typha angustifolia*), bredkaveldun (*Typha latifolia*), vattenbläddra/syd-bläddra (*Utricularia vulgaris/australis*).

Namnlös söder om Däningen

I Norrtälje kommun i Lohäradsåsen söder om sjön Däningen ligger en större grustäkt med brytning under grundvattenytan. Området är markerat som vatten på den topografiska kartan. Dammen besöktes men visade sig vara nästan helt igenväxt av vass m.m. I en liten vattensamling med några decimeters djup samlades kransalger. Arterna var sterila exemplar av skörsträfs och borststräfs.

Funna vattenväxter: Borststräfs (*Chara aspera*) och skörsträfs (*Chara globularis*).

Norrsjön

Norrsjön i Norrtälje kommun är en mesotrof sjö med betydligt färgat vatten. Sjön har stora områden som är cirka 2 m djupa, vilket motsvarar siktdjupet (togs ej denna gång).

Inventeringen började vid en fin sandstrand (viken vid Sjötorp). Vid badbryggans slut blev botten täckt av mossa, med insprängda bläddror. Nästan hela botten, cirka 75 procent, var täckt av mossa, antagligen mest fiskekrok-mossa men även nordlig krok-mossa. Mosstäcket hade insprängda bläddror. Här och där fanns täta bestånd av nate, ofta trubbnate. Längre norrut fanns gäddnate och en del ålnate. Påtagligt mycket växter fanns i sjön av både mossa, natar och slingor.

Sjön var till mindre del (cirka 10 %) täckt av näckrosor och gäddnate.

Funna vattenväxter: Svalting (*Alisma plantago-aquatica*), flaskstarr (*Carex rostrata*), skörsträfs (*Chara globularis*), fiskekrok-mossa (*Drepanocladus sordidus*), nålsäv (*Eleocharis acicularis*), sjöfräken (*Equisetum fluviatile*), topplösa (*Lysimachia thyrsiflora*), vattenklöver (*Menyanthes trifoliata*), hårslinga (*Myriophyllum alterniflorum*), glansslinka/mattslinka (*Nitella flexilis/opaca*), nordslinke (*Nitella wahlbergiana*), gul näckros (*Nuphar lutea*), vit näckros (*Nymphaea alba*), vass (*Phragmites australis*), rostnate (*Potamogeton alpinus*), gäddnate (*Potamogeton natans*), trubbnate (*Potamogeton obtusifolius*), ålnate (*Potamogeton perfoliatus*), kråklöver (*Potentilla palustris*), ältranunkel (*Ranunculus flammula*), säv (*Schoenoplectus lacustris*), obestämd igelknopp (*Sparganium sp.*),

vattenaloe (*Stratiotes aloides*), dvärgbläddra (*Utricularia minor*), vattenbläddra/sydbläddra (*Utricularia vulgaris/australis*), nordlig krokmossa (*Warnstorfia tundrae*).

Skären

Skären, på gränsen mellan Vallentuna och Norrtälje kommun, är en mesotrof sjö med svagt färgat vatten. Den har till synes relativt höga naturvärden och har speciellt i de norra delarna karaktären av opåverkad skogssjö. Sjön har ett medeldjup på 4,1 m och ett maximalt djup på 6 m. Siktdjupet var vid mättilfället 2,75 m. I söder finns ett mindre vassdominerat område där även utloppet från sjön är beläget. Under 1990 grävdes utloppet ur och en damm byggdes i utloppet. Hela botten var speciellt i söder täckt av lösa sediment med findetritus, intill stranden förekom även hårbotten.

Av jordartskartan kan utläsas att största delen av strandlinjen är berg i dagen. Vid utloppet samt i väster finns mindre mängder ler, i norr en del sandstrand och resten av de strandnära jordarterna består av morän.

Abborre och gädda sågs vid inventeringen. Enligt sjöregistret förekommer kräftor, och regnbåge inplanterades 1972.

Badplatser finns i sydöstra och sydvästra delen av sjön.



Sandbotten vid Skären.

På flera ställen i sjön var beståndet tätt av hårslinga, men även relativt stora mattor av kransalger förekom i södra änden av sjön på 2 - 3 m djup. Vidare fanns vidsträckta mattor av braxengräs. I nordväst täcktes botten av stora braxengräsmattor tillsammans med mindre mattor av notblomster.

Funna vattenväxter: Papillsträfsse (*Chara delicatula*), skörsträfsse (*Chara globularis*), vass-starr (*Carex acuta*), trådstarr (*Carex lasiocarpa*), flaskstarr (*Carex rostrata*), fiskekrokmossa (*Drepanocladus sordidus*), knappsav (*Eleocharis palustris*), sjöfräken (*Equisetum fluviatile*), stor näckmossa (*Fontinalis antipyretica*), styvt braxengräs (*Isoetes lacustris*), löktåg (*Juncus bulbosus*), notblomster (*Lobelia dortmanna*), topplösa (*Lysimachia thyrsoiflora*), vattenklöver (*Menyanthes trifoliata*), hårslinga (*Myriophyllum alterniflorum*), glansslinke/mattslinke (*Nitella flexilis/opaca*), spädslinke (*Nitella gracilis*), gul näckros (*Nuphar lutea*), vit näckros (*Nymphaea alba*), vass (*Phragmites australis*), gropnate (*Potamogeton berchtoldii*), gräsnate (*Potamogeton gramineus*), gäddnate (*Potamogeton natans*), ålnate (*Potamogeton perfoliatus*), spädnate (*Potamogeton pusillus*), korvskorpionmossa (*Scorpidium scorpioides*), säv (*Schoenoplectus lacustris*).

Snävingen

Snävingen är en eutrof, relativt igenväxt sjö med betydligt färgat vatten i Norrtälje kommun. Den var en av tre inventerade sjöar som hade svagt surt vatten med pH på 6,7. Sjön var cirka 1 m djup inom de centrala delarna och var till cirka 80 procent täckt av flytbladsväxter, framför allt gäddnate och gul näckros. Siktdjupet översteg 1,10 m, vilket uppmättes då skivan låg på botten.



Gul näckros och sjöfräken i Snävingen.

Undervattensvegetationen var relativt riklig med många sterila skott av vattenblink. Vassområden täckte närmare halva sjön; stora vassområden fanns med inslag av till exempel sprängört, säv och vattenmärke. Sjön var den enda lokalen i inventeringen för den flytande mossan vattenstjärna.

Funna vattenväxter: Svalting (*Alisma plantago-aquatica*), andmat (*Lemna minor*), blåsstarr (*Carex vesicaria*), sprängört (*Cicuta virosa*), sjöfräken (*Equisetum fluviatile*), vattenblink (*Hottonia palustris*), dyblad (*Hydrocharis morsus-ranae*), gul svärdsilja (*Iris pseudacorus*), gul näckros (*Nuphar lutea*), vass (*Phragmites australis*), gäddnate (*Potamogeton natans*), trubbnate (*Potamogeton obtusifolius*), kråklöver (*Potentilla palustris*), vattenstjärna (*Ricciocarpus natans*), säv (*Schoenoplectus lacustris*), vattenmärke (*Sium latifolium*), obestämd igelknopp (*Sparganium sp.*), vattenaloe (*Stratiotes aloides*), bredkaveldun (*Typha latifolia*), vattenbläddra/sydbläddra (*Utricularia vulgaris/australis*).

Svartingen

Svartingen i Norrtälje kommun inventerades inte men besöktes den 14 september. Endast ett hav av vass sågs, sjön var till synes totalt igenväxt.

Vadbosjön

Vadbosjön är en eutrof sjö med betydligt färgat vatten i Norrtälje kommun. Sjön är till stora delar igenväxt av vass, säv, rörfen, näckrosor m.m. men

verkar ha muddrats då kanaler finns mot sjöns två inlopp och utloppet samt en klarvattenyta mitt på sjön. Vi sjösatte båten i ån vid bron i Vad och gick en bit in mot det norra inloppet, vid det västra inloppet blev sjön direkt täckt av flytbladsväxter (näckrosor, gäddnate). Siktdjupet var svårt att ta mitt i fåran på grund av strömmar, men var cirka 2 m.

Ån dominerades av grusbotten, men väl ute i sjön täcktes botten av findetritus. I gränsskiktet förekom en blandning av findetritus och sand. Ett vackert bestånd av sjöranunkel blommade nära utloppet. Hela sjön var till stor del fylld av igelknoppsblad.

Funna vattenväxter: Svalting (*Alisma plantago-aquatica*), vass-starr (*Carex acuta*), sjöfräken (*Equisetum fluviatile*), mannagräs (*Glyceria fluitans*), vattenblink (*Hottonia palustris*), dyblad (*Hydrocharis morsus-ranae*), gul svärdslilja (*Iris pseudacorus*), andmat (*Lemna minor*), topplösa (*Lysimachia thyrsoiflora*), sumpförgätmigej (*Myosotis laxa*), kransslinga (*Myriophyllum verticillatum*), gul näckros (*Nuphar lutea*), vass (*Phragmites australis*), rostnate (*Potamogeton alpinus*), gäddnate (*Potamogeton natans*), trubbnate (*Potamogeton obtusifolius*), ålnate (*Potamogeton perfoliatus*), ältranunkel (*Ranunculus flammula*), sjöranunkel (*Ranunculus lingua*), pilblad (*Sagittaria sagittifolia*), säv (*Schoenoplectus lacustris*), vattenmärke (*Sium latifolium*), besksöta (*Solanum dulcamara*), obestämd igelknopp (*Sparganium sp.*), vattenaloe (*Stratiotes aloides*), bredkaveldun (*Typha latifolia*).

Klassificering av sjöar - vattenkemi

Vattenkemin inom avrinningsområdet kommer närmare att utredas av Norrtälje kommun som har provtagit vattendrag i området under 2004. Området har även delats upp i delavrinningsområden och GIS-bearbetning har utförts för att kunna bestämma markanvändning och jordartsfördelning i respektive delavrinningsområde. Här följer endast en kort redovisning av de inventerade sjöarnas vattenkemi samt en jämförelse med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

Bedömningen ska enligt bedömningsgrunderna basera sig på säsongsmedelvärden eller treårsmedelvärden för till exempel augustiprovtagningar. Bedömningen nedan grundar sig bara på ett mätillfälle. I Länsstyrelsens register över vattenkemi kan emellertid de uppmätta värdena jämföras med gamla värden. För totalfosfor har registret gått igenom och här redovisade värden avviker inte avsevärt från gamla värden.

Vattenprov för kemianalys togs i de inventerade sjöarna mellan 24/8 och 15/9 2004. Det skedde antingen i samband med inventeringen av vattenväxter eller några dagar senare (jämför tabell 4). En sammanställning av analysresultaten finns i tabell 6.

Tabell 6. Resultat av vattenkemianalys vid provtagning augusti-september 2004.

Sjö	Datum	Temp. (°C)	Siktdjup (m)	pH	Färg (mg Pt/l)	Totalfosfor (µg/l)	Totalkväve (µg/l)	Klorofyll a (µg/l)
Snävingen	24/8	17	>=1,1	6,7	60	41	750	4,25
Horssjön	24/8	18	cirka 1	6,7	150	24	1100	4,21
Björndalssjön	26/8	16	2,8	7,2	60	10	600	2,08
Barsjön	26/8	17	5,8	6,9	28	<10	370	1,79
Långsjön 93	8/9	14	cirka 2	7,2	20	18	690	17,2
Hoven	8/9	14	2,1	7,1	35	10	710	5,6
Norrsjön	13/9	15	2	7,4	90	21	720	10,9
Skären	13/9	16	2,75	7,3	18	14	520	4,05
Malmsjön	13/9	15	3,3	7,2	20	21	530	5,56
Vadbosjön	14/9	14	cirka 2	7,5	65	33	1100	2,32
Blågården	15/9	14	0,65	6,7	220	36	1000	24,7
Långsjön 85	15/9	15	1,5	7	95	20	720	3,59

Några dystrofa sjöar ingick i undersökningen. Mest färgat vatten hade Blågården som är omgiven av myrmark. Det var den sjön som uppvisade lägst siktdjup, nämligen 0,65 m. Även Horssjön hade starkt färgat vatten. Den höga halten humussyror i dystrofa sjöar leder till starkt färgat vatten och därmed ett litet siktdjup. Ett litet siktdjup försvårar vattenväxt-

inventeringen. Den enda sjön med stort siktdjup var Barsjön. De relativt låga siktdjupen, vilket även stämmer överens med äldre siktdjupsmätningar, hänger också samman med algblomningar. Klorofyllhalten som är ett mått på mängden växtplankton i sjön, har därför mätts. Blågården hade också den högsta klorofyllhalten. En förklaring kan vara att vattenväxter nästan saknades i sjön och inte konkurrerade med växtplankton om näringsämnen.

I tabell 7 har sjöarnas siktdjup, pH, färg och klorofyllhalt klassats enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

Tabell 7. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder av sjöarnas siktdjup, pH, färg och klorofyllhalt.

Sjö	Tillstånd siktdjup	Tillstånd pH	Tillstånd färg	Tillstånd klorofyll
Barsjön	stort	nära neutralt	måttligt färgat	låga halter
Björndalssjön	måttligt	nära neutralt	betydligt färgat	låga halter
Skären	måttligt	nära neutralt	svagt färgat	måttligt höga halter
Malmsjön	måttligt	nära neutralt	svagt färgat	måttligt höga halter
Norrsjön	litet	nära neutralt	betydligt färgat	höga halter
Vadbosjön	litet	nära neutralt	betydligt färgat	låga halter
Långsjön 85	litet	nära neutralt	betydligt färgat	måttligt höga halter
Långsjön 93	litet	nära neutralt	svagt färgat	höga halter
Hoven	litet	nära neutralt	måttligt färgat	måttligt höga halter
Snävingen	litet	svagt surt	betydligt färgat	måttligt höga halter
Horssjön	litet	svagt surt	starkt färgat	måttligt höga halter
Blågården	mycket litet	svagt surt	starkt färgat	mycket höga halter

Tabell 8 visar sjöarnas fosforvärden jämfört med ett beräknat jämförvärde för fosfor, vilket ska motsvara ett ”opåverkat” tillstånd. Motsvarande klassning enligt bedömningsgrunderna framgår av tabell 9. Endast tre sjöar har låga fosforhalter (Björndalssjön, Barsjön och Hoven), fem måttligt höga halter (Malmsjön, Skären, Norrsjön och de båda Långsjöarna) och fyra höga halter (Snävingen, Vadbosjön, Horssjön och Blågården). Alla sjöar har måttligt till höga halter av kväve. I sjöarna är oftast fosfor begränsande näringsämne, i tre sjöar råder kväve-fosfor-balans.

Beräkningar av jämförvärdet för totalfosfor har gjorts enligt anvisningar i bedömningsgrunderna. Absorbansen har beräknats genom att multiplicera vattenfärgen (mg Pt/l) med 0,002 och sedan har jämförvärdet för totalfosforhalten beräknats genom formeln:

$$TP_{jfr} (\mu g P/l) = 5 + 48 * ab_{S_{f420/5}}$$

Tabell 8. Halter av totalfosfor och totalkväve samt beräknad absorptions, jämförvärde för fosfor samt fosfor/kväveknot för inventerade sjöar inom Bergshamraåns avrinningsområde (Naturvårdsverket, 1999).

Sjö	Totalfosfor (µg/l)	Totalkväve (µg/l)	Beräknad abs	TotalPjfr	Pmätt/Pjfr	N/P
Snävingen	41	750	0,12	11	3,8	18
Malmsjön	21	530	0,04	7	3	25
Vadbosjön	33	1100	0,13	11	2,9	33
Långsjön 93	18	690	0,04	7	2,6	38
Skären	14	520	0,036	7	2,1	37
Norrsjön	21	720	0,18	14	1,5	34
Blågården	36	1000	0,44	26	1,4	28
Långsjön 85	20	720	0,19	14	1,4	36
Horssjön	24	1100	0,3	19	1,2	46
Hoven	10	710	0,07	8	1,2	71
Barsjön	<10	370	0,056	8	<=1,2	>37
Björndalssjön	10	600	0,12	11	0,9	60

Alla sjöar utom Björndalssjön och möjligen Barsjön hade en fosforhalt som översteg ett beräknat jämförvärde. För sex sjöar var fosforhalten tydligt högre än det beräknade värdet (se tabell 9).

Tabell 9. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder av sjöarnas fosfor- och kvävehalt.

Sjö	Tillstånd P	Avvikelse P-halt	Tillstånd N	Tillstånd N/P
Snävingen	höga halter	mycket stor	höga halter	N-P-balans
Malmsjön	måttligt höga	mycket stor	måttligt höga	N-P-balans
Vadbosjön	höga halter	stor	höga halter	N-överskott
Skären	måttligt höga	stor	måttligt höga	N-överskott
Långsjön 93	måttligt höga	stor	höga halter	N-överskott
Norrsjön	måttligt höga	tydlig	höga halter	N-överskott
Horssjön	höga halter	ingen/obetydlig	höga halter	N-överskott
Björndalssjön	låga halter	ingen/obetydlig	måttligt höga	N-överskott
Barsjön	låga halter	ingen/obetydlig	måttligt höga	N-överskott
Hoven	låga halter	ingen/obetydlig	höga halter	N-överskott
Blågården	höga halter	ingen/obetydlig	höga halter	N-P-balans
Långsjön 85	måttligt höga	ingen/obetydlig	höga halter	N-överskott

Klassificering av sjöar - vattenväxter

I Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket, 1999) redovisas en metod för att bedöma sjöars artrikedom samt sjöars avvikelser från ett så kallat jämförvärde. Jämförvärdet för en parameter representerar idealt ett naturligt tillstånd utan mänsklig påverkan. Avvikelsen från jämförvärdet kan sägas vara ett mått på graden av mänsklig påverkan som stört idealtillståndet. För vattenväxter i sjöar baseras jämförvärdena på inventeringsdata från drygt 300 svenska sjöar. Vid bedömningen av avvikelser från jämförvärdet beaktas förutom sjöns artantal även ett så kallat indikatorantal, som återspeglar arternas normala förekomst i förhållande till vattnets näringsrikedom. Bedömningen av indikatorantal baserar sig ursprungligen på data från Storbritannien. För arter som inte förekommer där har svenskt material utnyttjats (Andersson, B., 1998).

Tillståndsklassningen och bedömningen av avvikelser från jämförvärden är svårtolkad efter genomläsning av bedömningsgrunderna. Klassningen har därför allmänt diskuterats med Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för miljöanalys (Eva Willén, 2004) som har föreslagit ett klassningsförfarande, speciellt gällande indikatorantalets påverkan på avvikelsebedömningen.

Bedömning av sjöarnas artantal

Vid tillståndsklassning av artantal i sjöar används den artlista över vattenväxter som är bilagd Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Endast förekommande undervattens- och flytbladsväxter räknas. I bakgrundsdokumentet (Andersson, B., 1998; s. 12) påpekas att lemnider inte ska räknas in i artantalet vid tillståndsklassning (även här kan missförstånd lätt uppkomma!). Till undervattensväxterna hör elodeider, inklusive kransalger, och isoetider. Jag har valt att räkna in alla arter av kransalger till artantalet, bedömningen är inte självklar. Helofyter och lemnider räknas inte och inte heller de vattenväxter som saknas på artlistan. Spädnate (*Potamogeton pusillus*) har räknats med, en elodeid som av någon anledning saknas i artlistan. Tabellen för tillståndsklassning i rapporten Bedömningsgrunder är tvetydig, liksom bakgrundsdokumentet till rapporten, men webversionen är tydligare och ser ut enligt faktarutan nedan (<http://www.naturvardsverket.se>).

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

Av de tolv inventerade sjöarna i Bergshamraåns avrinningsområde fick endast Skären klassningen ”Artrikt” medan Blågården och Barsjön klassades som artfattiga. Fem sjöar (Malmsjön, Norrsjön, Långsjön 93, Björndalssjön och Vadbosjön) klassades som ganska artrika medan fyra (Hoven, Horssjön, Långsjön 85 och Snävingen) fick klassningen ganska artfattiga (se tabell 10).

Graden av avvikelse från s.k. jämförvärden har också beräknats. Vid bedömning av jämförvärde, det vill säga en jämförelse med det referensmaterial för svenska vattenväxter som har utvärderats i bedömningsgrunderna, görs justeringar för om sjön är belägen i norra eller södra Sverige, sjöarean samt hur högt över havet sjön är belägen. En avvikelsebedömning för artantal görs här som förberedelse för den slutliga bedömningen om sjön avviker från jämförvärdena för artantal och indikatortotal.

JÄMFÖRVÄRDEN för artantal och indikatortotal för undervattens- och flytbladsväxter i sjöar belägna < 60 m ö h i Sydsverige.		
<i>Sjöarea km²</i>	<i>Artantal</i>	<i>Indikatortotal</i>
<0,1	4 - 12	7,4
0,1 - 1	11 - 16	8,1
1 - 10	15 - 23	8,0
>= 10	17 - 25	8,0

Beräkningsförfarandet exemplifieras med Malmsjön som innehöll 14 arter och därför klassas i klass 3, ganska artrik. Jämförvärdet för Malmsjön vad gäller artantal är 11-16 arter, ett intervall som går in i både klass 2 och 3. Detta innebär att artförekomsten i tillståndsklass 1 och 4 *avviker* från jämförvärdet. Skulle artantalet ha varit 0-4 arter, som motsvarar klass 5, det vill säga två tillståndsklasser från jämförvärdet blir bedömningen *avviker mycket*.

Enligt tabell 10 redovisas artantalets betydelse för den slutliga bedömningen av inventerade sjöar enligt bedömningsgrunderna. Med termen ”Avviker neråt” menas här att det funna artantalet är mindre än det förväntade utifrån bedömningsgrundernas jämförvärde.

Tabell 10. Bedömning av inventerade sjöars artantal av flytblads- och undervattensväxter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

Sjö	Artantal	Klass, Benämning	Jämförvärde	Avvikelse
Skären	15	2, Artrikt	11-16	Avviker ej
Malmsjön	14	3, Ganska artrikt	11-16	Avviker ej
Norrsjön	14	3, Ganska artrikt	4-12	Avviker ej
Långsjön 93	12	3, Ganska artrikt	11-16	Avviker ej
Björndalssjön	10	3, Ganska artrikt	11-16	Avviker ej
Vadbosjön	10	3, Ganska artrikt	4-12	Avviker ej

Hoven	9	4, Ganska artfattigt	11-16	Avviker neråt
Horssjön	8	4, Ganska artfattigt	4-12	Avviker ej
Långsjön 85	7	4, Ganska artfattigt	11-16	Avviker neråt
Snävningen	6	4, Ganska artfattigt	11-16	Avviker neråt
Blågården	3	5, Artfattigt	4-12	Avviker ej
Barsjön	2	5, Artfattigt	4-12	Avviker ej

Bedömning av sjöarnas indikatortal

I bedömningsgrunderna anges även ett artberoende indikatortal för vattenväxterna som indikerar sjöns näringsrikedom. Vid beräkning av sjöns indikatortal tas medelvärden (undervattens- och flytbladsväxter inklusive lemnider) av de i sjön ingående arternas indikatortal. Även här görs en inledande klassificering om indikatortalet avviker från jämförvärdet. Om indikatortalet för sjön är över en enhet högre/lägre än jämförvärdet *avviker* sjöns indikatortal *mycket* från jämförvärdet, är skillnaden mindre än 0,5 enheter så *avviker* den *ej* och däremellan blir beteckningen ”*avviker*” (tabell 11). Hela åtta sjöar har ett indikatortal som *avviker mycket neråt* jämfört med jämförvärdet, det vill säga har en artsammansättning som tyder på ett mycket näringsfattigare tillstånd än jämförvärdet. En sjö, Snävningen, uppvisar ett högre indikatortal än jämförvärdet.

Tabell 11. Bedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder av sjöarnas indikatortal, det vill säga sjöns trofinivå bedömd utifrån sammansättningen av undervattens- och flytbladsväxter.

Sjö	Indikatortal	Jämförvärde	Avvikelse
Vadbosjön	8,04	8,1	Avviker ej
Snävningen	7,94	7,4	Avviker uppåt
Horssjön	7,08	7,4	Avviker ej
Långsjön 93	7,03	8,1	Avviker mycket neråt
Norrsjön	6,71	8,1	Avviker mycket neråt
Långsjön 85	6,70	7,4	Avviker neråt
Malmsjön	6,67	8,1	Avviker mycket neråt
Skären	6,50	8,1	Avviker mycket neråt
Hoven	6,32	8,1	Avviker mycket neråt
Blågården	6,30	7,4	Avviker mycket neråt
Björndalssjön	6,04	8,1	Avviker mycket neråt
Barsjön	4,60	7,4	Avviker mycket neråt

Även vid beräkning av indikatortalen kan det uppstå frågetecken, till exempel hur man ska klassificera kransalger. Dessa är angivna i artlistan som *Chara sp* respektive *Nitella sp*. I denna rapport har, liksom för artantal, alla kransalger räknats och deras respektive indikatortal (8,5 respektive 5,5). Alternativt kan man slå ihop kransalgerna och endast beakta släktenas indikatortal. De båda beräkningssätten ger i mitt fall nästan samma

indikatorantal och påverkar inte klassningen av avvikelse från jämförvärde. Tilläggas kan följande bedömningar som gjorts vid beräkningar av indikatorantal i denna rapport (inom parentes de sjöar som bedömningen gäller):

- Obestämd igelknopp har strukits från artlistan då igelknoppars indikatorantal varierar (Snävingen, Vadbosjön, Björndalssjön).
- Bestämningen vattenbläddra/sydbläddra har getts vattenbläddrans indikatorantal det vill säga 5,5 (Malmsjön, Norrsjön, Snävingen, Horssjön)
- Spädnate (*Potamogeton pusillus*) har vad gäller indikatorantal strukits från artlistan då indikatorantal saknas. Vid gropnate (*Potamogeton berchtoldii*) står pusillus inom parentes, vilket är ett gammalt namn på gropnate. (Skären)

Bedömning av sjöarnas avvikelse från jämförvärdet

Efter att artantal och sjöarnas sammanlagda indikatorantal räknats samman kan en total bedömning göras för att se om sjön avviker från jämförvärdet. Den görs enligt nedanstående faktaruta hämtad från bedömningsgrunderna.

AVVIKELSE från jämförvärde, artantal och indikatorantal för undervattens- och flytbladsväxter.		
Klass	Benämning	Artantal och indikatorantal
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
* Jämförvärden enligt faktaruta sid. 38		
** Avvikelsen ska för artantalet vara motsvarande en tillståndsklass och för indikatorantalet 0,5 – 1,0 enheter för att räknas.		
*** Avvikelsen ska för artantalet uppgå till minst motsvarande två tillståndsklasser och för indikatorantalet till mer än en enhet.		
**** Med massutveckling menas att den yta som är tillgänglig för vegetation till största delen (> 75 %) är täckt av enstaka arter som inte hör hemma i sjötypen eller att ytan visar tecken på höggradig igenväxning.		

Om klass 5 ska tillämpas så ska den yta som är tillgänglig för vegetation till mer än 75 procent vara täckt av arter som inte hör hemma i sjötypen eller ytan ska visa tecken på höggradig igenväxning. Det sista är en bedömningsfråga. Möjligen kan man få hjälp från bakgrundsdokumentet (Andersson,

1998). Där står på sida 12 ”Om sjön är i så starkt igenväxningsstadium att inga andra grupper än övervattensväxter finns i sjön används dessa för klassningen av högsta avvikelseklass”. Så extrem var situationen inte i någon av de inventerade sjöarna (men däremot i de endast besökta Lortsjön och Svartingen). Observera att täckningsgraderna för växterna i tabell 12 endast grovt skattats i fält.

Det slutliga resultatet blir att Hoven får bedömningen *Stor avvikelse* då både artantal och indikatortotal avviker från jämförvärdet, indikatortalet med mer än en enhet. Snävningen och Långsjön får bedömningen *Tydlig avvikelse* då båda sjöarna har ett lägre artantal än förväntat och då även indikatortalet avviker och är lägre respektive högre än det förväntade. För övriga sjöar bedöms avvikelsen vara liten enligt bedömningskriterierna trots att alla har ett avsevärt lägre indikatortotal än jämförvärdet. Undantagen är Horssjön och Vadbosjön, speciellt den sistnämnda relativt starkt igenväxt, som båda får bedömningen *Ingen eller obetydlig avvikelse*.

Tabell 12. Sammanfattande bedömning av inventerade sjöars vegetation av vattenväxter enligt Bedömningsgrunder för miljö kvalitet

Sjö	Artantal	Indikatortotal	Igenväxning	Klass, Avvikelse
Hoven	Avviker neråt	Avviker mycket neråt	Nej	4, Stor avvikelse
Snävningen	Avviker neråt	Avviker uppåt	80 % täckt av flytbladsväxter	3, Tydlig avvikelse
Långsjön 85	Avviker neråt	Avviker neråt	Nej	3, Tydlig avvikelse
Skären	Avviker ej	Avviker mycket neråt	Nej	2, Liten avvikelse
Malmsjön	Avviker ej	Avviker mycket neråt	Nej	2, Liten avvikelse
Norrsjön	Avviker ej	Avviker mycket neråt	75 % av botten täckt av mossa	2, Liten avvikelse
Långsjön 93	Avviker ej	Avviker mycket neråt	Nej	2, Liten avvikelse
Barsjön	Avviker ej	Avviker mycket neråt	Nej	2, Liten avvikelse
Björndalssjön	Avviker ej	Avviker mycket neråt	Nej	2, Liten avvikelse
Blågården	Avviker ej	Avviker mycket neråt	Nej	2, Liten avvikelse
Vadbosjön	Avviker ej	Avviker ej	Kraftig, bland annat igelknopp	1, Ingen eller obetydlig avvikelse
Horssjön	Avviker ej	Avviker ej	75 % täckt av flytblads-växter	1, Ingen eller obetydlig avvikelse

Diskussion

Vid denna inventering testades fri sökning genom fridykning som metod att inventera vattenväxter i sjöar. Fridykningen kompletterades i mindre omfattning med provtagning med hjälp av Lutherräfsa. Målsättningen var att identifiera sjöns arter så att en bedömning av artantal och avvikelse från ett jämförvärde skulle kunna göras med hjälp av Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Samtidigt ger metoden underlag för en översiktlig naturvårdsbedömning av sjön, inklusive viss sökning efter sällsynta arter.

Fridykningsmetodens för- och nackdelar

Inventering genom snorkling och fridykning är i många situationer en effektiv, snabb och billig inventeringsmetod för makrofyter så länge siktdjupet är någorlunda bra. Jämfört med att gå på grunt vatten undviker man att virvla upp sediment och har därmed bättre sikt. I mycket grunda och vegetationstäta delar användes ibland inte viktbälte. Lyftkraften i vådräkten gör det lätt att ta sig igenom de mest igenväxta delarna av sjön. Det är lätt att komma mycket nära en intressant växt och få en tydlig bild. En vattenkikare är som jämförelse mycket mer beroende av ideala förhållanden för att den ska fungera på ett bra sätt (solsken, vindstilla) och är naturligtvis begränsad till grunda delar av sjön.

Fridykning fungerar bäst då siktdjupet är stort, allra lättast att inventera är de ljusa sandbottenarna, och då den vegetationstäckta zonen inte har alltför stor utbredning i djupled. Då är metoden effektiv för att söka efter arter med liten utbredning. Vid sämre siktdjup fungerar metoden sämre och tät vegetation gör också att överblicken försämras, ”man ser inte skogen för alla träd”. Vid sämre förhållanden blir det allt viktigare att komplettera dykningarna med någon form av krattning för att hitta alla sjöns arter. Vid mer frekvent användning av kratta/Lutherräfsa kunde kanske fler arter ha hittats i vissa sjöar vid denna inventering, till exempel i sjöar med stort siktdjup (förekomst av arter på stort djup) eller i sjöar med dåligt siktdjup/tät vegetation (Strand, 2005).

Transektinventeringar och jämförelse med metoden fri sökning genom fridykning

Inventeringar längs transekter är ett mer standardiserat sätt att undersöka sjöar som underlättar jämförbarheten. Vid miljöövervakning av submers vegetation är inventeringar längs transekter i provytor med frekvensbedömningar den rekommenderade metoden för att följa upp sjöars miljötillstånd (Naturvårdsverket, 2003). Metoden är dock relativt tidsödande och frågan är om värdet av noggranna frekvensbedömningar uppväger det extra arbetet då många arter har stor årsvariation. För eutrofa sjöar fungerar metoden dåligt och för dessa sjöar rekommenderas vid basinventeringen av

Natura2000-objekt den så kallade ”krattmetoden”, en semikvantitativ metod där standardiserade krattningar görs längs slumpade transekter (Strand, 2004).

Metodvalet är alltså beroende av syftet med undersökningen. Fri sökning är den snabbaste metoden som genererar en artlista som kan användas vid klassning av sjöns miljötillstånd och naturvärden. Metoden är även lämplig för naturvärdesbedömningar. Den är snabb och billig. Metoden är svår att standardisera, möjligen skulle till exempel en fast inventeringstid per längd strandlinje kunna fastställas. Tilläggas kan att vattenväxter är mindre biotopspecifika och bildar mindre tydliga växtsamhällen jämfört med landväxter, vilket försvårar effektiva artsökningar och gynnar metoder som bygger på många, slumpvist lagda prov (Påhlsson, 1998).

Transektinventeringar täcker oftast in endast en mindre del av sjöns arter och habitat och måste därför kompletteras med fri sökning om en ”komplett” artlista önskas. Vid behov av att upprätta en vegetationskarta av sjön är dock transekter ett måste. Även vid behov av uppföljande studier, till exempel vid restaurering av en sjö, så kan transektinventering rekommenderas.

En skillnad tillkommer då metoder som utnyttjar krattor/räfsor är mer destruktiva så till vida att allt material tas upp i båten för identifiering. Vid snorkling tas enbart vissa växter upp för närmare identifiering.

Hur kan fortsatta inventeringar bli mer effektiva

Vid snorkling måste speciellt vid dåliga förutsättningar fri sökning kombineras med krattningar. Det är vidare lämpligt att låta medhjälparen mer aktivt delta i artinsamlingen, till exempel med hjälp av Lutherräfsa eller kratta, men det är också viktigt att man betonar medhjälparens funktion för dyksäkerheten. Medhjälparen ska lotsa inventeraren till utvalda inventeringsområden men även upptäcka eventuella dykfaror som till exempel båtar och fiskenät.

För att spara tid skulle även inventeringen kunna begränsas och inte omfatta helofyter. Helofyter används inte vid bedömningen av sjön enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder och helofyterna är även relativt välkända och välstuderade i jämförelse med undervattensväxter.

Mossor bör fortsättningsvis ingå vid inventeringarna. Mossor är i vissa sjöar dominerande submers vegetation och mossor ingår även vid inventering av makrofyter enligt System Aqua (Naturvårdsverket, 2001).

Eutrofiering är ett av vårt läns mest betydande miljöproblem. Därför skulle förändringar av metoden som ledde till bättre studier av eutrofieringsproblem kunna vara nyttiga. Strand (2005) pekar på att den viktigaste variabeln att följa i en eutrofieringssituation är det maximala förekomstdjupet hos olika arter av undervattensväxter. Denna variabel registreras naturligt längs transekten vid transektinventeringar, men skulle också mer aktivt kunna registreras vid inventeringsmetoder som går ut på fri sökning. Även algpåväxt, förekomst av trådalger och siltationsgrad (sedimentationshastigheten) är viktiga parametrar att registrera vid eutrofieringsproblem.

Vid höga naturvärden och sällsynta arter är mer noggranna bedömningar av förekomsten än de som gjordes vid denna inventering önskvärda, till exempel bedömningar av antal skott eller antal kvadratmeter täckt yta.

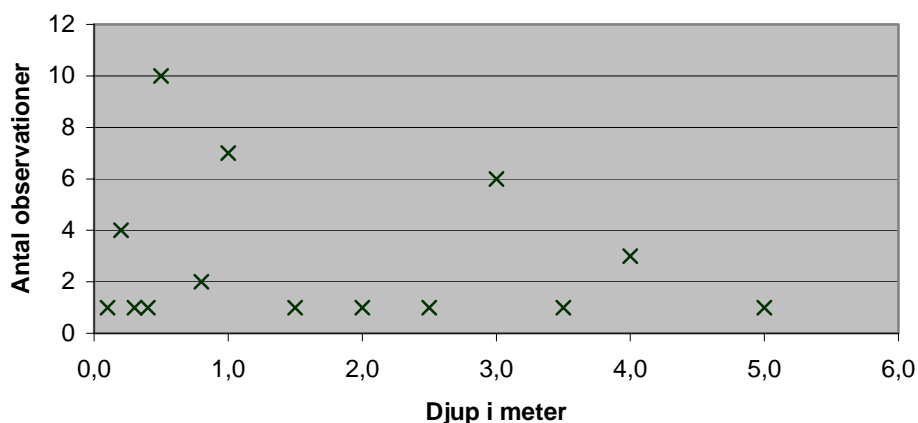
Växternas djuputbredning och substratval

En medveten strategi var att med hjälp av jordartskartan lokalisera strandnära glacifluviala och andra sandiga sediment i förhoppningen att dessa var hemvist för mer konkurrenssvaga arter som isoetider och kransalger. Förekommer sand i det strandnära torra området så fortsätter sanden ofta även ut i vattnet. Detta stämde helt vid denna inventering. Sandstränder gav så gott som alltid extra tillskott till artlistan. Alla observationer av isoetider och cirka hälften av kransalgsobservationerna gjordes på sandiga/grusiga bottenar.

Kransalgerna är i sig inga grusspecialister och förekommer gärna även på finsediment. Kransalgerna är opportunisterna men blir på grundare bottenar ofta utkonkurrerade av kärlväxter. I figur 2 kan noteras att över hälften av observationerna av kransalger var på 0-1 m djup, men det finns även en tendens till observationsmaximum på 3-4 m djup, där kärlväxterna kan ha haft svårighet att konkurrera ljusmässigt.

Den huvudsakliga begränsande faktorn för makrofyters djuputbredning är ljuset, men ibland kan också andra faktorer påverka till exempel betning av kräftor och fåglar, vågexponering, påväxt (Strand 1999, Schwarz et. al. 2000). Ofta förekommer kransalger och mossor på större djup än kärlväxter, men sambanden är inte helt klara och varierar med sjötyp (Middelboe & Markager 1997, Solander & Wallsten 1997). Särskilt mossor kan i klara vatten förekomma på mycket stort djup, över 100 m (Hedenäs 1997), men det hör till undantagen. De djupaste observationerna i detta material kommer från Skären där både kransalger (glansslinke/mattslinke) och mossor (fiskekrokmossa) förekom på 5 m djup. Tilläggas ska att denna inventering inte hade som mål att fastställa maximalt djup för arter utan det är mycket möjligt att ännu djupare förekomster av vattenväxter existerar.

Figur 2. Kransalgobservationernas djupfördelning i de sjöar inom Bergshamraåns avrinningsområde som inventerades i augusti-september 2004.



Klassificering enligt bedömningsgrunderna

Under arbetet med klassningen enligt bedömningsgrunderna har det blivit tydligt att bedömningsgrunderna borde revideras så att det blir helt entydigt hur klassningen ska ske. Alltför många frågetecken och därmed möjligheter till missförstånd finns idag. Med den reservationen ska nedanstående text läsas!

Bergshamraåns avrinningsområde är liksom länet i övrigt starkt påverkat av eutrofiering och sjösänkning. Av de totalt 23 sjöarna i sjöregistret saknade minst fyra klarvattenytor och var totalt igenväxta (Lortsjön, Uddebysjön, Svartingen, Björknässjön). Ytterligare fem hade begränsade klarvattenytor (Starrmorassjön, Vadbosjön, Snävingen, Horssjön, Däningen). En sjö var fylld med mossor, nämligen Norrsjön. Alla dessa sjöar, förutom Däningen och Norrsjön, är belagt påverkade av sjösänkingsföretag.

Mot bakgrund av ovanstående ska man se det mest anmärkningsvärda resultatet i klassningen. I sju av elva inventerade sjöar var indikatortalet avsevärt lägre (mellan 1,07 och 2,06 enheter) än jämförvärdet. Det tyder på en betydligt näringsfattigare flora än referensmaterialets sjöar. I Barsjön avvek värdet extremt mycket (2,8 enheter), men bedömningen baserade sig bara på förekomst av två arter. Endast en sjö hade ett indikatortale som översteg jämförvärdet, nämligen Snävingen. Vadbosjön och Horssjön hade mindre avvikelser (< 0,5 enheter).

Gruppen där indikatortalet var 1 och 2 enheter *lägre* än jämförvärdet upplevdes som fina skogssjöar med förekomst av isoetider och kransalger. Även här fanns tecken på eutrofiering. I gruppen hade Långsjön 93, Skären och Malmsjön en fosforhalt som var betydligt högre än det beräknade jämförvärdet, här var också klorofyllhalten måttligt hög till hög. Orsaken kan vara

att skogssjöarna i länets norra delar är naturligt näringsrika och att därför jämförvärdet stämmer dåligt med ett tänkt ursprungstillstånd. Orsaken är att marken är påverkad av inlandsisens transport av kalkrikt material från den kalkrika berggrunden i Gävlebukten.

I grunden blir bedömningen missvisande då en vegetation som tyder på relativt näringsfattiga förhållanden ”straffar” så att den totala bedömningen blir sämre för sjöarna med låga indikatortal. Den ger sjöar som Hoven, en i och för sig relativt artfattig sjö, men med isoetider och en del kransalger bedömningen ”Stor avvikelse”, klass 4. Den relativt kraftigt, av flytbladsväxter (gruppen gynnas generellt av eutrofiering) igenvuxna Snävingen, ges en mer logisk bedömning då ett lågt artantal och ett högt indikatorvärde antyder eutrofieringspåverkan och bedömningen blir ”Tydlig avvikelse”, klass 3. Trots bedömningen innehöll dock Snävingen relativt täta förekomster av den eutrofieringskänsliga (Strand, 2004) arten vattenblink (*Hottonia palustris*).

Den slutliga bedömningen kan diskuteras. Beskrivningen av när en sjö ska klassas i högsta avvikelseklass på grund av höggradig igenväxning är ofullständig i bedömningsgrunderna. Jag har inte tillämpat kriteriet i denna undersökning då bakgrundsdokumentet antyder att det endast ska tillämpas om alla vattenväxter utom helofyter har försvunnit från sjön. Samtidigt känns det märkligt att en så pass starkt igenväxt sjö som Vadbosjön får klassningen *Ingen eller obetydlig avvikelse*.

Områdets naturvärden i ett regionalt perspektiv

Ingen slutlig bedömning av sjöarnas naturvärden och miljötillstånd kan göras, utan en närmare analys får vänta tills resultaten från övriga undersökningar i avrinningsområdet (bottenfauna, vattenkemi m.m.) är bearbetade.

Med tanke på de åtskilliga sjösänkingsföretag som berört länet samt att övergödningen är ett så utpräglat länsproblem är det stor risk för att den opåverkade skogssjön som förr i tiden förmodligen var vanlig i länet håller på att bli en sällsynthet. Oligotrofa – mesotrofa sjöar med utbredda ängar av isoetider och/eller kransalger är troligen sjötyper som vi måste värna mer om i framtiden. I andra länder, till exempel Danmark och Tyskland, är till exempel de oligotrofa kortskottssjöarna redan en raritet.

I Bergshamraområdet fanns sjöar med måttliga näringsnivåer och med utbredd kortskottsvegetation tillsammans med kransalgsförekomster i inventeringsområdets västra delar, varav det mest värdefulla exemplet var Skären. Sjöns speciella värden, som till exempel förekomsten av den sällsynta kransalgen spädslinke, bör undersökas närmare. Noggrannare inventeringar och bedömningar av hotbilder bör avgöra om särskilda bevarandeåtgärder behövs för denna sjö.

Tack

Följande externa och mycket kvalificerade experter har välvilligt ställt upp i inventeringsarbetet för bestämningshjälp:

- Irmgard Blindow, Hiddensee, har bestämt alla kransalger
- Lars Hedenäs, Naturhistoriska riksmuseet, har bestämt alla mossor
- Ulf Swenson, Naturhistoriska riksmuseet, har bestämt ett urval av de kärlväxter jag hittat – bland annat alla de arter som i projekt Upplands Flora fordrar kontrollbestämning. Även Karin Martinsson, Uppsala universitets botaniska trädgård, har varit behjälplig vid artbestämning av kärlväxter.

Kostnaden för vattenkemianalyserna har betalats av Norrtälje kommun. Genom samarbete med Lennart Persson och andra personer vid miljö- och hälsoskyddsförvaltningen i Norrtälje kommun har transport av vattenprover till Erkenlaboratoriet ordnats på ett förträffligt sätt. John Strand, limnolog specialiserad på submersa växter, har granskat manuskriptet. Tack även till Lena Jonsell för synpunkter på manuskriptet.

Referenser

- Andersson, B., 1998, *Vattenvegetation. Bakgrundsdocument till bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag*, Institutionen för miljöanalys, SLU
- Asplund, Ö., 1975/nytryck 1997, *Sänkta och utdikade sjöar i Stockholms län*, Länsstyrelsen i Stockholms län. Rapport 1975:02
- Dahlgren, S., 2001. *Inventering av vattenväxter – Kalkade och okalkade sjöar*. Länsstyrelsen i Stockholms län. Rapport U:03.
- Gärdenfors, U. (ed) 2005. *Rödlistade arter i Sverige 2005 – The 2005 Red List of Swedish Species*. AtrDatabanken, SLU, Uppsala.
- Hedenäs, L., 1997, *Sjömossor i Sverige*. Svensk Botanisk Tidskrift 90:277-296.
- Josefsson, M., 1999, *Introduktion av främmande arter i svenska sjöar och vattendrag*, Naturvårdsverket rapport 4941.
- Kjerstadius, H. & Åstedt, C-L., 1969, *Långsjön*, Elevarbete från Naturgeografiska Institutionen, Stockholms universitet.
- Kufel, L. & Kufel, I., 2002, *Chara beds acting as nutrient sinks in shallow lakes – a review*, Aquatic Botany Volume 72, Issues 3-4, pp 249-260.
- Lohammar, G., 1938. *Wasserchemie und höhere Vegetation schwedischer Seen*. - Symb. Bot. Ups. III:1.
- Middleboe, A L. & Markager, S., 1997, *Depth limits and minimum light requirements of freshwater macrophytes*, Freshwater Biology 37 (3), pp 553-568
- Moeslund, Bjarne, Løjtnant, Bernt, Mathiesen, Hans, Mathiesen, Lisbeth, Pedersen, Arnfred, Thyssen, Niels (redaktør) og Schou, Jens Christian (tegner), 1990, *Danske vandplanter - vejledning i bestemmelse af planter i søer og vandløb*. Miljønyt nr. 2. Miljøstyrelsen.
- Naturvårdsverket, 1999. *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag*. Rapport 4913.
- Naturvårdsverket, 2001, *System Aqua*, Rapport 5157.
- Naturvårdsverket, 2003. *Undersökningstyp Makrofyter i sjöar*, version 1:2 2003-12-04. Handbok för miljöövervakning.
- Naturvårdsverket, 2005. *Manual för basininventering i sjöhabitat*. Dokument under utarbetande. Version 2004-09-28.
- Påhlsson, 1998. *Vegetationstyper i Norden*, Nordiska Ministerrådet, TemaNord 1998:510.

- Schubert, H. & Bindow, I. (eds.), 2003, *Charophytes of the Baltic sea*, The Baltic Marine Biologists Publication No. 19.
- Schwarz, A-M., Howard-Williams, C., Clayton, J., *Analysis of relationships between maximum depth limits of aquatic plants and underwater light in 63 New Zealand lakes*, New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 2000, Vol. 34: 157-174.
- Solander, D. & Wallsten, M., 1988. *Vattenväxter och miljön*. Naturvårdsverkets rapport 3495.
- Strand, J. A., 1999, *Submerged macrophytes in shallow eutrophic lakes – regulating factors and ecosystem effects*, doktorsavhandling Lund
- Strand, J. A., 2004, *Utvärdering av fältmetodik för basinventering och uppföljning av Natura 2000 områden – undersökningstyp: ”makrofyter i sjöar”, naturtyp: ”Naturligt eutrofa sjöar med nate och dybladsvegetation” (3150).*, ej publicerad rapportering av uppdrag från Naturvårdsverket.
- Strand, J. A., 2005, personlig kommentar
- Södertörnsekolgerna, 2001, *Vattenväxter i sjöarna på Södertörn och i angränsande områden samt uppbyggnad av en sjödatabas – Rapport från Södertörnsekolgernas sjöprojekt 1998-1999*, Södertörnsekolgerna 2001:1.
- Wallsten, M., 1981, *Changes of lakes in Uppland central Sweden during 40 years*. – Symb. Bot. Upsal. XXIII:3.
- Wallsten, M., 1985, *Vattenvegetationen i Ösmaren och Brosjön 1984*. Rapport från arbetsgruppen för miljövårdsfrågor i Norrtälje kommun 1985:1.
- Willén, E., 2004, personlig kommentar.

BILAGA

Fynd av vattenväxter i respektive sjö (typ och indikatortotal enligt Naturvårdsverket)

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Vadbojön	Blågården	Barsjön	Långsjön 93	Skären	Malmsjön	Namnlös S Däningen	Horsjön	Björndalssjön	Hoven	Norrsjön	Snävningen	Långsjön 85	Summa	Typ	Indikatortotal
<i>Agrostis stolonifera</i>	Krypven				X										1	Helofyt	5,7
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Svalting	X			X		X					X	X	X	6	Helofyt	8,5
<i>Calliergonella cuspidata</i>	Spjutmossa				X										1	Mossa	
<i>Caltha palustris</i>	Kabbleka				X		X								2	Helofyt	7,3
<i>Carex acuta</i>	Vass-starr	X				X									2	Helofyt	10
<i>Carex buxbaumii</i>	Klubbstarr										X				1	Landväxt	
<i>Carex elata</i>	Bunkestarr				X		X			X					3	Helofyt	8,5
<i>Carex lasiocarpa</i>	Trådstarr		X		X	X			X					X	5	Helofyt	5,5
<i>Carex nigra</i>	Hundstarr				X										1	Helofyt	4,7
<i>Carex rostrata</i>	Flaskstarr		X		X	X	X			X		X			6	Helofyt	4,3
<i>Carex vesicaria</i>	Blåsstarr		X		X		X			X		X			5	Helofyt	7,3
<i>Chara aspera</i>	Borststråfse							X							1	Kransalg	8,5
<i>Chara delicatula</i>	Papillstråfse				X	X	X		X					X	5	Kransalg	8,5
<i>Chara globularis</i>	Skörstråfse					X	X	X		X	X	X			6	Kransalg	8,5
<i>Cicuta virosa</i>	Sprängört												X		1	Helofyt	8,5
<i>Drepanocladus aduncus</i>	Lerkrokmossa													X	1	Mossa	
<i>Drepanocladus longifolius</i>	Hårkrokmossa						X								1	Mossa	
<i>Drepanocladus polygamus</i>	Spärkkrokmossa													X	1	Mossa	
<i>Drepanocladus sordidus</i>	Fiskekrokmossa					X	X					X	X		4	Mossa	
<i>Eleocharis acicularis</i>	Nålsäv	X			X		X					X			4	Isoetid	8,5
<i>Eleocharis mamillata</i>	Veksäv				X										1	Helofyt	7,3
<i>Eleocharis palustris</i>	Knappsäv				X	X									2	Helofyt	7,3
<i>Equisetum fluviatile</i>	Sjöfråken	X	X		X	X	X				X	X	X		8	Helofyt	7
<i>Fontinalis antipyretica</i>	Stor näckmossa	X			X	X	X								4	Mossa	
<i>Galium palustre</i>	Vattenmåra				X										1	Helofyt	7,3
<i>Glyceria fluitans</i>	Mannagräs	X					X								2	Nymphaeid	6,7
<i>Hottonia palustris</i>	Vattenblink	X											X		2	Elodeid	9
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Dyblad	X							X				X		3	Lemnid	9
<i>Hylocomium splendens</i>	Husmossa													X	1	Mossa	

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Vadbosjön	Blågården	Barsjön	Långsjön 93	Skåren	Malmsjön	Namnlös S Däningen	Horsjön	Björndalssjön	Hoven	Norrsjön	Snävången	Långsjön 85	Summa	Typ	Indikatorvärde
<i>Iris pseudacorus</i>	Gul svärdslija	X			X								X		3	Helofyt	8,5
<i>Isoetes lacustris</i>	Styvt braxengräs					X	X				X				3	Isoetid	5
<i>Juncus bulbosus</i>	Löktåg		X	X		X				X	X			X	6	Elodeid	3,7
<i>Lemna minor</i>	Andmat	X											X		2	Lemnid	8,5
<i>Limosella aquatica</i>	Ävjebrodd				X										1	Isoetid	5,3
<i>Lobelia dortmanna</i>	Notblomster				X	X	X				X				4	Isoetid	5
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	Topplösa	X	X		X	X	X				X	X			7	Helofyt	5,5
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Videört				X		X								2	Övrig	
<i>Lythrum salicaria</i>	Fackelblomster				X										1	Övrig	
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Vattenklöver		X		X	X	X				X	X			6	Helofyt	5,3
<i>Myosotis laxa /scorpioides</i>	Förgätmigej (ähta/ sump)													X	1	Helofyt	7,5
<i>Myosotis laxa</i>	Sumpförgätmigej	X													1	Helofyt	7,7
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Härslinga			X	X	X	X			X	X	X			7	Elodeid	5,5
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Kransslinga	X													1	Elodeid	10
<i>Nitella flexilis</i>	Glansslinke						X								1	Kransalg	5,5
<i>Nitella flexilis/opaca</i>	Glansslinke/ Mattslinke				X	X	X			X		X			5	Kransalg	5,5
<i>Nitella gracilis</i>	Spädslinke					X									1	Kransalg	5,5
<i>Nitella wahlbergiana</i>	Nordslinke						X					X			2	Kransalg	5,5
<i>Nuphar lutea</i>	Gul näckros	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	11	Nymphaeid	8,5
<i>Nymphaea alba</i>	Vit näckros		X			X	X		X	X	X	X		X	8	Nymphaeid	6,7
<i>Octodicerias fontanum</i>	Vattenfickmossa				X										1	Mossa	
<i>Phragmites australis</i>	Vass	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	11	Helofyt	7,3
<i>Potamogeton alpinus</i>	Rostnate	X										X	X		3	Elodeid	5,5
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Gropnate					X									1	Elodeid	7,3
<i>Potamogeton compressus</i>	Bandnate								X						1	Elodeid	7,7
<i>Potamogeton gramineus</i>	Gräsnate				X	X									2	Elodeid	7,3
<i>Potamogeton natans</i>	Gäddnate	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X	10	Nymphaeid	6,7
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Trubbnate	X			X							X	X		4	Elodeid	7,3
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Älnate	X			X	X	X			X	X	X		X	8	Elodeid	7,3
<i>Potamogeton pusillus</i>	Spädnate					X									1	Elodeid	
<i>Potentilla palustris</i>	Kräkklöver		X		X		X		X	X		X	X	X	8	Helofyt	5,5
<i>Ranunculus flammula</i>	Ältranunkel	X										X	X		3	Helofyt	5,3
<i>Ranunculus lingua</i>	Sjöranunkel	X													1	Helofyt	9
<i>Ricciocarpus natans</i>	Vattenstjärna												X		1	Mossa	
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Pilblad	X			X										2	Nymphaeid	9

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Vadbosjön	Blågården	Barsjön	Långsjön 93	Skären	Malmsjön	Namnlös S Däningen	Horsjön	Björndalssjön	Hoven	Norrsjön	Snävningen	Långsjön 85	Summa	Typ	Indikatorvärde
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Säv	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	11	Helofyt	7,3
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Skogssäv				X		X								2	Övrig	
<i>Scorpidium scorpioides</i>	Korvskorpionmossa					X									1	Mossa	
<i>Sium latifolium</i>	Vattenmärke	X											X		2	Helofyt	9
<i>Solanum dulcamara</i>	Besksöta	X													1	Helofyt	10
<i>Sparganium sp.</i>	Igelknopp (ob)	X								X	X	X	X		5	Helofyt	?
<i>Stratiotes aloides</i>	Vattenaloe	X										X	X		3	Elodeid	9
<i>Typha angustifolia</i>	Smalkaveldun						X				X			X	3	Helofyt	10
<i>Typha latifolia</i>	Bredkaveldun	X			X		X		X		X		X		6	Helofyt	8,5
<i>Utricularia vulgaris /australis</i>	Bläddra (vatten/syd)						X		X			X	X		4	Elodeid	5,5
<i>Utricularia intermedia</i>	Dybläddra								X	X					2	Elodeid	4
<i>Utricularia minor</i>	Dvärgbläddra									X		X			2	Elodeid	4
<i>Warnstorfia tundrae</i>	Nordlig krokmossa											X			1	Mossa	

Länsstyrelsens rapportserie

Utkomna rapporter under 2005

1. Naturminnen i Stockholms län, *miljö- och planeringsavdelningen*
2. Tillsyn av daglig verksamhet i Södertälje kommun 2004, *socialavdelningen*
3. Bedömning av skyddade grunda havsvikars naturvärden – Värmdö kommun, *miljö- och planeringsavdelningen*
4. Förorenade områden – inventering av gasverk, flygplatser, bilfragmentering, glasindustri och ackumulatorindustri i Stockholms län, *miljö- och planeringsavdelningen*
5. Socialtjänstens arbete med våldsutsatta kvinnor och barn, *socialavdelningen*
6. Bostadssubventioner 2004 – ombyggnad och nybyggnad, *socialavdelningen*
7. Vad finns längs stranden? – Inventeringsmetodik för stränder tillämpad på Tyresåns sjösystem, *miljö- och planeringsavdelningen*
8. Regional åtgärdsplan för kalkningsverksamheten i Stockholms län, *miljö- och planeringsavdelningen*
9. Kustmiljöns framtid – erfarenheter från forskningsprogrammets sucozoma, *miljö- och planeringsavdelningen*
10. Slam från avloppsreningsverk – mängder, kvalitet samt användning i Stockholms län under perioden 1981 till 2003, *miljö- och planeringsavdelningen*
11. Individuell plan i Stockholms län – rapport från länsstyrelsens tillsyn 2004, *socialavdelningen*
12. Rapport från sammanställning av bostadsmarknadsenkäten 2005, *socialavdelningen*
13. Samhällsekonomiska analyser i storstäder – vad behöver förbättras?, *avdelningen för regional utveckling*
14. Läget i länet - bostadsmarknaden i Stockholms län 2005, *socialavdelningen*
15. Pilotprojektet för tillväxt med integrationsperspektiv i Stockholms län, *avdelningen för regional utveckling*
16. Förorenade områden – inventering av kemtvättar i Stockholms län, *miljö- och planeringsavdelningen*
17. Riksintresset Stockholms hamn, *miljö- och planeringsavdelningen*
18. Vattenväxter. En inventering i Bergshamraåns avrinningsområde, *miljö- och planeringsavdelningen*

I rapporten beskrivs en inventering av vattenväxter i tolv sjöar inom Bergshamraåns avrinningsområde, Norrtälje kommun. Kärlväxter, kransalger och mossor inventerades. Sjöarna klassificerades därefter med hjälp av Naturvårdsverkets bedömningsgrunder med avseende på vattenväxter och vattenkemi. Klassningsförfarandet samt resultatet diskuteras i rapporten.

*Mer information kan du få av Länsstyrelsens
Miljöinformationsenhet, tel: 08- 785 52 94
Rapporten finns enbart som pdf på vår hemsida
www.ab.lst.se
ISBN 91-7281-187-0*

Adress
*Länsstyrelsen i Stockholms Län
Hantverkargatan 29
Box 22 067
104 22 Stockholm, Sverige
Tel: 08- 785 40 00 (vxl)
www.ab.lst.se*