

Programområde:

Sötvatten
Biologisk mångfald

Undersökningstyp:

**Inventeringsmetod för
sjöhjortron (*Nostoc
zetterstedtii*) och näcköra
(*Nostoc parmelioides*)**

Författare: Se avsnittet ”Författare och övriga kontaktpersoner”.

Bakgrund och syfte med undersökningstypen

Sjöhjortron är rödlistad som en *missgynnad* art, och dess livsmiljöer är därför viktiga att bevara. För näckörats räkning har vi i dagsläget endast kännedom om ett fåtal förekomst-lokaler i Sverige. Vi har dessutom en alldeles för dålig kunskap om näckörats miljökrav för att kunna säga om den utgör en bra indikator inom miljömålsuppföljningen och därför är det av stor vikt att undersöka artens utbredning i Sverige bättre samt att mer data samlas in gällande dess miljökrav. För att läsa mer om dessa båda arter, se bilaga 3.

Undersökningstypen kan användas inom uppföljning av N2000 och skyddade områden, för att följa upp miljömålen ”Ett rikt växt- och djurliv” och ”Levande sjöar och vattendrag” samt för övervakning av biologisk mångfald. Sjöhjortron har visat sig ha ett krav på sin vattenkemiska miljö som ligger inom gränserna för naturtypsdefinitionerna av N2000-habitaten 3110 och 3130. Därmed skulle den kunna användas som typart för dessa sjöhabitat och uppgifter om populationsutveckling som samlas in med denna undersökningstyp användas vid uppföljning av 3110 och 3130. Att sjöhjortronkolonierna trivs i icke försurade och icke eutrofierade klarvattensjöar samt visat sig kunna förknippas med en speciell och värdefull fiskfauna samt makrofytflora gör dem även till intressanta indikatorer för uppföljning av miljömålen (speciellt *Levande sjöar och vattendrag*, *Bara naturlig försurning* och *Ett rikt växt- och djurliv*) (Hallstan och Grandin 2007).

Samordning

För att sänka provtagningskostnaden kan man samordna den vattenkemiska provtagningen med den som utförs inom ramen för kalkningsverksamheten eller Ramdirektivet för vatten. Man kan även minska kostnaden genom att samordna undersökningen med annan provtagning i sjöar eller vattendrag, t.ex. makrofyter, kiselalger, bottenfauna, elfiske och stormusslor.

Strategi

Vissa alger påverkas snabbt av förändringar i vattenkvalitet (försurning, salthalt och övergödning) medan andra reagerar långsammare. Generellt kan sägas att encelliga alger, vilka vanligen har en betydligt kortare generationstid än ett år, reagerar snabbare medan flercelliga arter kan vara fleråriga vilket gör att påverkan på dessa märks först efter en tid. Till de senare hör sjöhjortron och näcköra. Detta medför att alger utgör utmärkta indikatorer för övervakning av vattenkvalitet. Sjöhjortron (*Nostoc zetterstedtii*) är en ovanlig makroskopisk cyanobakterie (blågrönalg), som indikerar stabila, icke sura och oligotrofa (näringsfattiga) klarvattensjöar. Näcköra (*Nostoc parmelioides*) är en makroskopisk alg som lever fastsittande på stenar i strömmande vatten. Den har man mindre kännedom om, men sannolikt är dess fysikalisk-kemiska miljökrav mycket snarlika de som gäller för sjöhjortron. Arten är ovanlig, åtminstone söder om Dalälven, men förmodligen inte lika hotad som sin sjölevande släkting. Näcköra hotas sannolikt främst av ökad humushalt, kvävenedfall, försurning och eutrofiering

Undersökningarna kan ha olika ambitionsnivåer:

- 1) **Övervakning av kända förekomster:** Man har kännedom om arternas förekomst och vill övervaka de kända populationerna för att se om det sker någon förändring av koloniernas utbredning eller status. Denna övervakning bör utföras vart 3:e år.
- 2) **Eftersök av arten:** Man har ingen kännedom om arternas förekomst eller vill leta efter nya lokaler. Då är det en mer översiktlig inventering av lämpliga sjöar och vattendrag som måste göras. Detta kan utföras genom att ett antal för arterna lämpliga vattendrag och sjöar besöks årligen. När man väl hittar arterna övergår man sedan till övervakning.

Provtagningsmetodikerna för sjöhjortron och näcköra är i princip samma som de som används vid inventering av makrofyter i sjöar och vattendrag (undersökningstyperna: Makrofyter i sjöar och Makrofyter i vattendrag). Väljer man ambitionsnivå 1, d.v.s. övervakning av arterna, noterar man information om kolonierna samt deras habitat. Vid besök tas även ett vattenkemiskt prov. Samma lokaler återbesöks vart tredje år för att man ska se om utbredning och vattenkemi förändras. Att man följer upp vattenkemi och artens utbredning innebär att man kan använda denna inventeringsmetod inom uppföljning av skyddade områden och Natura 2000, inom miljömålsuppföljningen (se text under bakgrund och syfte) och då de vattenkemiska parametrar som provtas överensstämmer med kravet från vattendirektivet kan det även användas vid statusklassning av vattenförekomster. Väljer man ambitionsnivå 2, d.v.s. man eftersöker arterna, så bidrar man med uppgifter om en rödlistad art (sjöhjortron) samt förbättrar kunskapsläget om näcköra. Dessutom utgör insamlade data underlag för uppföljning av miljökvalitetsmålet "Ett rikt växt- och djurliv".

Sjöhjortron

Om man inte har kännedom om sjöhjortronförekomst, d.v.s. **ambitionsnivå 2**, så är ett utsök av lämpliga sjöar m.h.a. referenssjödata det första man bör göra. Därefter kommer nästa steg, att välja ut lämpliga undersökningsområden i de utvalda sjöarna. Hur man söker ut lämpliga sjöar och undersökningsområden står beskrivet under Plats/stationsval. Vid eftersök är det lämpligt att två personer snorklar i det utvalda området i 20-30 min men även andra alternativ till eftersök finns. Dessa alternativ redovisas i fältarbetsavsnittet under observations/provtagningsmetodik.

Version 1:1 2016-12-07

Väljer man **ambitionsnivå 1**, d.v.s. övervakning av arten, snorklar man längs en transekt i ett avgränsat område med förekomst av sjöhjortron. Fältarbetet utförs lämpligen i augusti. Längs denna transekt läggs 8-10 rutor ut (storlek $0,5 \times 0,5$ m) och i varje ruta noteras information om kolonierna samt deras habitat. Vid besök tas även ett vattenkemiskt prov. Samma lokaler återbesöks vart tredje år för att förändringar i utbredning och vattenkemi ska upptäckas. Om sjöhjortron förekommer på stora områden i sjön får man välja om man antingen övervakar endast en del av utbredningsområdet eller om man delar upp det i flera mindre områden. Väljs endast ett delområde ut bör man välja det område som kan tänkas påverkas först. Kanske där kolonierna ligger djupast eller närmast en eutrofieringskälla. En transekt per område läggs ut.

Näcköra

För näcköra följer man i stort sett den metodik som idag finns framtagen för övervakning av makrofytter i rinnande vatten. Väljer man **ambitionsnivå 2** gör man först m.h.a. vattenkemi ett urval av lämpliga vattendrag att inventera näcköra i och därefter görs urval av lämpliga inventeringslokaler genom bedömning av strömhastigheten samt djup. Hur man söker ut lämpliga vattendrag och undersökningsområden står beskrivet under Plats/stationsval.

När man ska övervaka arten, d.v.s. **ambitionsnivå 1**, lägger man ut transekter i området med näcköra och totalt sett ska minst 100 inventeringsrutor ($0,25 \times 0,25$ m) undersökas. Ett vattenkemiskt prov tas vid inventeringen och lokalen återbesöks vart tredje år för att förändringar i utbredning och vattenkemi ska upptäckas. Arten lever fastsittande på stenar så i områden där kraftig isbildning eller iserosion inte kan skada kolonierna kan inventeringen ske när som helst på året då vattenståndet är tillräckligt lågt. Detta underlättar samordning med andra provtagningar. Annars bör inventeringen ske på hösten och vid ungefär samma tidpunkt vid varje tillfälle.

Statistiska aspekter

Om man har tillgång till flera inventeringar av samma sjö eller vattendrag har man möjlighet att undersöka förändringar mellan inventeringarna. Denna undersökningstyp fokuserar på hur enskilda arter har förändrat sin förekomst eller täckningsgrad.

Då man har två analyser från samma station eller provtagningsplats finns en möjlighet att undersöka om enskilda arter har förändrad förekomst. Statistiskt sett är dock detta en osäker metod. Osäkerheten består dels i att man i inventeringsmetoden klassar arternas täckning i en fyr- eller femgradig skala (vattendrag resp. sjöar) dels för att man faktiskt kan få en ruta som inte arten förekommer alls i. I och med detta kommer inte data att vara normalfördelade och innebär att man bör analysera förändringar i arternas förekomst mellan inventeringar med s.k. ickeparametriska test. Ett sådant test är generellt svagare än parametriska tester vilket innebär att det finns risk för att testet inte visar att skillnad finns mellan två inventeringar fastän det faktiskt gör det, ett s.k. typ II-fel. För att analysera om en enskild art förändrat täckning mellan två inventeringar av samma station eller provtagningsplats kan man använda sig av ett Mann-Whitney test. Detta test kräver dock att man inte har ett för litet stickprov. Vid sju eller färre prover kommer alltid testet att ge ett P-värde högre än 0.05. Detta innebär alltså att man minst bör inventera 8 stickprov på en avgränsad lokal för att kunna se en verklig förändring.

Vid övervakning av sjöhjortron avgränsas den yta som arten förekommer på i en sjö. Om utbredningen av arten i en sjö är stor kan man antingen välja att avgränsa flera små

delområden eller enbart välja att avgränsa en viss del av ytan som arten finns på. Varje avgränsad lokal utgör en population. Därefter, för att samla in data som möjliggör analys av förändring i täckningsgrad, läggs en transekt ut i lokalen och 8-10 stickprover inventeras. Stickproverna dras ej genom obundet slumpmässigt urval (OSU) utan väljs genom ett systematiskt urval. Med detta menas att man inte slumpar ut punkter i området som man sedan besöker utan längs transekten lägger ut rutor på jämna, förutbestämda avstånd. För sjöhjortron snorklas först transekten för att man ska se på vilka djup arten förekommer. Därefter läggs 8-10 rutor ut längs transekten så att det blir en jämn fördelning av antalet rutor per 0.5 m djupintervall.

Vid övervakning av näcköra avgränsas sträckor med lämplig strömhastighet och djup (för att metoden ska fungera får inte djupet överstiga 1 m och strömhastigheten bör av säkerhetsskäl ligga mellan 0,2 och 0,7 m/s, d.v.s. svagt strömmande – strömmande för sannolikt kan näckörat växa i betydligt högre strömhastigheter). Där utförs eftersök av arten och då näcköra hittas avgränsas lokalen efter dess utbredning. I det avgränsade området läggs tillräckligt många transekter ut för att ge minst 100 inventeringsrutor (0,25 × 0,25 m). Antalet transekter avgörs därmed av vattendragets bredd. Även här använder vi oss alltså av ett systematiskt urval för att välja ut stickproverna.

För att välja lämplig statistisk bearbetning eller metoder rekommenderas den handledning i [Dataanalys och hypotesprövning för statistikanvändare](#), som finns under miljöövervakning på Naturvårdsverkets webbplats.

Plats/stationsval

Då syftet med denna undersökning inte är att beskriva en hel sjö eller vattendrags karaktär utan är till för att följa förändringar av en enskild art behöver inte övervakningsytan/yterna vara karaktäristiska för sjön eller vattendraget som helhet. Viktigt att tänka på vid val av övervakningsstation är följande:

Sjöhjortron

Sjöhjortron förekommer i klarvattensjöar (typ N2000 habitat 3110, 3130) som inte har för högt färgtal (< 90 mg Pt/l), hög näringshalt (tot-P < 29 ug/l, tot- N < 1300 ug/l) för lågt pH (>5,8) eller för litet siktdjup (> 2,5 m) (Bengtsson 2005) se tabell 1 bilaga 3. Lämpliga sjöar att inventera kan därför letas upp m.h.a. referenssjödata. Därefter kommer nästa steg, att välja ut lämpliga undersökningsområden i de utvalda sjöarna. Arten förekommer på grus- och sandbotten bevuxen med rosettväxter så detta är lämpliga områden i en sjö att söka efter arten på. Man behöver inte leta på lokaler grundare än 1-2 meter, då det är först på det djupet som sjöhjortronen brukar ha högst täthet, normalt förekommer de i södra Sverige på ett djup mellan 0,5 och 3,5 m (Roland Bengtsson skriftl. medd.). I Abiskojaure har dock sjöhjortron hittats vid snorkling ned till 8 m djup och med ekmanhuggare har kolonier tagits upp från 10 m djup. Även om man hittar sjöhjortron på ett djup som understiger 1 m så påverkas de populationerna mer än de på ett större djup genom att de kan förflyttas både genom vågor, båttrafik och eventuellt badande. Därför, för att undvika att en eventuell skillnad i yttäckning mellan inventeringsåren beror på andra orsaker än förändringar i populationen bör man lägga lokalerna på ett djup av minst 1 m.

Näcköra

Vid urval av lämpliga vattendrag att inventera näcköra i är det svårare att ge mer konkreta gränsvärden för vattenkemi då arten är så pass dåligt känd men vattendraget bör inte vara för surt, för övergött eller ha för starkt färgat vatten. För att ha lite att gå på vad gäller vattenkemiska gränser, se tabell 2 i bilaga 3. Där redovisas gränsvärden för de kända lokalerna i Sverige. Det man kan göra vid urval av lämpliga inventeringslokaler är att titta på strömhastigheten samt djupet. De delar som är intressanta att undersöka är de sträckor som är svagt strömmande – strömmande (0,2-0,7 m/s) och som inte överstiger ett djup på 1 m (det ska dock inte uteslutas att arten kan hittas på betydligt större djup i klara norrländska åar med hjälp av båt och vattenkikare, eller genom snorkling). Detta innebär att man m.h.a. data från vattenkemiska undersökningar först väljer ut vilka vattendrag i länet som kan vara av intresse och därefter m.h.a. strömförhållandedata från utförda biotopkarteringar, elfisken eller musselinventeringar väljer ut lämpliga inventeringssträckor i vattendraget. När man väl letat ut sträckor att inventera bör man först göra en översiktlig inventering för att konstatera om arten finns där eller inte. Därefter (om man hittar arten) följer man i stort sett den metodik som idag finns framtagna för övervakning av makrofyter i rinnande vatten (Handledning för miljöövervakning). I det avgränsade området läggs tillräckligt många transekter ut för att ge minst 100 inventeringsrutor (0,25 × 0,25 m). Antalet transekter avgörs därmed av vattendragets bredd.

Mätprogram

Variabler

Följande variabler noteras (se även protokoll i bilaga 1 och 2).

Variabler som beskriver utseende, yttäckning, bottensubstrat och djup vid makroalgkolonierna är av prioritet 1. Detsamma gäller för vattenkemiska och fysikaliska egenskaper i de sjöar och vattendrag som kolonierna finns. Däremot har variabeln ”Övriga växtarter som förekommer på lokalen” samt ”strömfårans bredd” prioriterats ned. Kemivariabler anses som stödparametrar och analyseras för att fastställa sjöns/vattendragets typ och som stöd för att fastställa orsaker vid en eventuell förändring.

*Inventeringsmetod för sjöhjortron (Nostoc zetterstedtii)
och näcköra (Nostoc parmelioides)*

Version 1:1 2016-12-07

Tabell1. Översiktstabell över variabler och tidpunkter för provtagning m.m.

Område	Företeelse	Mätvariabel	Metodmoment	Enhet / klassade värden	Prioritet	Frekvens och tidpunkter	Referens till provtagnings- eller observationsmetodik	Referens till analysmetod
	Inventeringsmetod							
	Typ av inventering			Återinventering, Nyinventering				
Provruta 0,5 m × 0,5 m		Djup	Uppmätt	m	1	Vid varje undersökningstillfälle, i augusti. Vart 3:e år.	Ref. 1 och bilaga 1	
	Sjöhjortronkolonier	Yttäckning	Uppskattat värde	Klassat 0=saknas, 1<5 %, 2=5-50 %, 3=>50 %	1	Vid varje undersökningstillfälle, i augusti. Vart 3:e år	Ref. 1 och bilaga 1	
		Färg	-	Bedömt	1		Ref. 1 och bilaga 1	
		Kolonistorlek	Uppskattat värde	cm	1		Ref. 1 och bilaga 1	
	Bottensubstrat (typer enl fältprotokoll)	Dominans (Dominerande typ i varje ruta)	Uppskattat värde	1=sand; 2=grus; 3=sten, block o berg; 4=övrigt (ex sjömalm)	1		Ref. 1 och bilaga 1	
	Vegetation	Yttäckning (klassindelad)	Uppskattat värde	0=saknas, 1<5 %, 2=5-50 %, 3=>50 %	1		Ref. 1 och bilaga 1	
		Dominerande art	uppskattat	klassat	1		Ref. 1 och bilaga 1	
Provruta 0,25 m × 0,25 m		Djup	Uppmätt	m	1	Vid varje undersökningstillfälle.	Ref. 1 och bilaga 2	
	Näcköronkolonier	Yttäckning	Uppskattat värde	klassat 0=saknas, 1<5 %, 2=5-50 %, 3=>50 %	1	Vart 3:e år. Vid varje undersökningstillfälle.	Ref. 1 och bilaga 2	
		Mygginfektion	Bedömt	Klassat (ja/nej)	1		Ref. 1 och bilaga 2 + 3	
	Bottensubstrat (typer enl fältprotokoll)	Dominans (Dominerande typ i varje ruta)	Uppskattat värde	Klassat	1		Ref. 1 och bilaga 2	
Del av sjö/Vattendrag (lokal där provtytor läggs ut)	Sjöhjortron	Förekomst av juvenila individer	mätning	Klassat (ja/nej)	1	Vid varje undersökningstillfälle, i augusti. Vart 3:e år.	Ref. 1, bilaga 1 och 3	
		Dominerande form	uppskattat	bedömt	1		Ref. 1, bilaga 1 och 3	
		Djuputbredning	Min/max/m edel	m	1		Ref. 1 och bilaga 1	
		Påslamning	uppskattat	Klassat (ja/nej)	1		Ref. 1 och bilaga 1	
	Växter	Övriga växtarter som förekommer på lokalen i den undersökta sjön/vattendraget (ange art!)		Klassat (ja/nej)	2		Ref. 1 och bilaga 1	

Version 1:1 2016-12-07

Område	Företeelse	Mätvariabel	Metodmoment	Enhet / klassade värden	Prioritet	Frekvens och tidpunkter	Referens till provtagnings- eller observationsmetodik	Referens till analysmetod
Sjö/vattendrag (undersökt vatten)	Vattendrag	Vattenhastighet (klassindelad)	Uppskattat värde	Klassat	1		Enligt undersöknings-typ "Lokalbeskrivningen" och bilaga 2	
		Vattendragsbredd, våt yta	Uppmätt	m	1		Bilaga 2	
	Vatten *	Siktdjup	Mätning med siktdjupsskiva 25 cm	m	1	Vid varje undersökningstillfälle, i august		SS-EN ISO 7027 (Kap. 5)
		pH			1			SS 028122/2
		Alkalinitet			1			SS-EN 9963-2
		Konduktivitet		mS/m	1			SS-EN 27888
		Turbiditet			1			SS-EN ISO 7027
		Färg (som mg Pt/l)			2			SS-EN ISO 7887
		Absorbans, filtrerad			1			
		N-tot		mg/l	1			SS-EN12260:2004
		P-tot		mg/l	1			SS-EN ISO 6878:2005
		Ca-halt			1			SS-EN ISO 11885:2009
		Mg-halt			1			SS-EN ISO 11885:2009

* Undersökningen ska utföras av ackrediterat laboratorium. Observera att SIS-standarder kan förändras eller bytas ut.

Frekvens och tidpunkter

Provtagning ska ske under sensommaren, i augusti. Då har alla vattenväxter utvecklats fullt ut och vattentemperaturen är behaglig att snorkla i. Övervakningen bör ske vart tredje år. För näcköra, som lever fastsittande på stenar i vattendrag, kan inventeringen ske när som helst på året i områden där kraftig isbildning eller iserosion inte kan skada kolonierna då vattenståndet är tillräckligt lågt. Detta underlättar samordning med andra provtagningar. Annars bör inventeringen ske på hösten och vid ungefär samma tidpunkt vid varje tillfälle.

Observations/provtagningsmetodik

Förberedelser

Då man har kännedom om var man har sjöhjortron och/eller näcköra i länet eller kommunen (ambitionsnivå 1) är det planering av själva inventeringen som ska utföras innan man ger sig ut i fält. Viktigt är att kontakta markägare och informera om vad man planerar att utföra samt att undersöka möjlighet till att låna båt på plats vid inventering av sjöhjortron. Båt behövs dels för transport till inventeringsområden som ligger långt bort från närmsta väg, dels behövs den för vattenprovtagning. Inför provtagning behöver även laboratorieanalyser upphandlas och

provtagning planeras väl så att inte de vattenkemiska proverna får stå alltför länge innan de analyseras. Dessutom bör man se till så att snorklingsutrustning och fotoutrustning för undervattensbruk finns samt att man har all nödvändig utrustning till inventeringen. För mer tips om kameror, se under utrustningslista.

Om man inte känner till var man har arterna i länet eller man vill leta upp nya lokaler (ambitionsnivå 2) så väljs lämpliga sjöar och vattendrag samt undersökningsområden i de utvalda objekten ut på det sätt som beskrivs under ”Plats/stationsval”. Då detta är utfört är det precis som vid övervakning av kända lokaler viktigt att kontakta markägare och informera om vad man planerar att utföra samt att undersöka möjlighet till att låna båt på plats vid eftersök av sjöhjortron. Är det lämpliga undersökningsområdet relativt nära en körbar väg och det inte är alldeles för stort går det alldeles utmärkt att snorkla ut till området direkt från land. Ligger däremot området man ska snorkla i en bit bort eller är väldigt stort kan det vara bra att kunna transportera sig med båt till platsen. Vid bra siktdjup är det även möjligt att från båt söka över en större lokal m.h.a. vattenkikare eller undervattensvideokamera. Observera att man vid inventering med undervattensvideokamera måste ha möjlighet att ta upp svårbestämda individ av alla typer av makrofyter.

Fältharbete

Sjöhjortron

Inventering av sjöhjortron i fält kräver minst två personer inte minst ur säkerhetsaspekt men även för det praktiska genomförandet av arbetet. Är man två underlättar det fältharbetet betydligt. Då kan en snorkla medan den andre sitter i båten eller på land och för anteckningar/fyller i inventeringsprotokoll. Fältharbetet utförs i augusti då alla makrofyter är fullt utvecklade och vattentemperaturen är behaglig att snorkla i.

Vid **ambitionsnivå 2**, då eftersök av arten ska genomföras, besöker man det område som man inne på kontoret valt ut som ett lämpligt område. För att begränsa tidsansträngningen per sjö ska två personer snorkla i det utvalda området i 20-30 min. Här kan man även välja alternativa metoder vid eftersök. Vilken typ av inventeringsmetod som är mest effektiv beror mycket på omständigheterna, framförallt på sjöns siktdjup. När det är stora ytor i en sjö som ska sökas över för att leta efter förekomst av sjöhjortron är det effektivast att använda sig av båt samt undervattenskamera med tillhörande monitor. Modellen med videokamera har fördelen att den lätt upptäcker alger även på stora djup eller i vatten med litet siktdjup eller under ett skikt av plankton. Man kan även använda sig av vattenkikare för att spana av botten eller med hjälp av en måttförsedd (teleskop-) stång med håv ”skumma” av botten. En annan metod kan vara att använda en släpkorg (se fig. 1) vilken dock lätt fastnar om sjön är rik på stenar, block eller trädstammar. Problemet med vattenkikare är att det inte fungerar speciellt bra då siktdjupet är för litet. Efter att ha avgränsat ett område med arten är det däremot snorkling som gäller eller dykning med tuber om det finns tillgång till personal med den kunskapen.



Fig 1. Släpkorg som kan användas vid eftersök av sjöhjortron. Foto:Roland Bengtsson

Alla misstänkta sjöhjortron samlas in för analys. Även andra intressanta fynd av makroalger/makrofyter samlas in för vidare analys. Efter snorklingen fylls ett lokalbeskrivningsprotokoll i (u-typ lokalbeskrivning) och om fynd eller troliga fynd av sjöhjortron gjordes ritas det ungefärliga utbredningsområdet ut på en karta över området inför kommande övervakning.

Vid **ambitionsnivå 1**, d.v.s. övervakning av arten i kända lokaler, snorklar man längs en transekt i ett avgränsat område med förekomst av sjöhjortron. Transekten slumpas ut inom lokalen vid varje nytt övervakningstillfälle. Längs denna transekt läggs 8-10 rutor ut (storlek $0,5 \times 0,5$ m). Rutorna bör fördelas jämnt per 0,5 m djupintervall och inte läggas grundare än 1 m djup (se plats/stationsval). Detta innebär att innan rutorna läggs ut måste transekten snorklas och djup mätas alternativt mäts djupet upp från den medhavda båten innan snorklingen inleds.

I varje ruta noteras information om kolonierna samt deras habitat i inventeringsprotokollet för sjöhjortron (se bilaga 1). Ett tips är att fästa ett flöte i rutan så att man lätt ser var den är från ytan. Utöver att notera uppgifter om sjöhjortronpopulationen inom rutorna ska även eftersök av juvenila sjöhjortron göras. Detta utförs genom att man undersöker stora stenblock i området för att se om det finns unga sjöhjortronkolonier fastsittande på stenblocken (se figur 4 i bilaga 3). Ett vattenkemiskt prov ska tas om inte sjön provtas inom någon annan undersökning eller om någon av de obligatoriska parametrarna saknas i den provtagning som sker. Dessutom ska siktdjup mätas och förutom inventeringsprotokollet ska en lokalbeskrivning fyllas i. Tveksamma fynd av sjöhjortron samlas in och skickas till expert för vidare analys. Dessutom är det bra att fotodokumentera både sjöhjortronkolonierna samt övervakningslokalen där tydliga riktmärken i området pekats ut så att området lätt hittas igen vid kommande övervakningar. Även transekten start och stoppkoordinat bör noteras m.h.a. GPS. Samma lokaler återbesöks vart tredje år för förändringar i utbredning och vattenkemi ska kunna upptäckas. Man använder sig inte av fasta transekter utan ny transekt slumpas ut inom området vid varje enskilt inventeringstillfälle.

Näcköra

För näcköra följer man i stort sett den metodik som idag finns framtagen för övervakning av makrofyter i rinnande vatten. Det som skiljer metoderna åt är att man vid inventering av näcköra mer riktat väljer ut vilken typ av vattendrag samt vilka områden i vattendraget som det är meningsfullt att inventera samt att man noterar täckningsgrad och inte enbart kryssar för om näcköra finns eller inte. Då arten lever fastsittande på stenar kan inventeringen ske när som helst på året då vattenståndet är tillräckligt lågt. Detta underlättar samordning med andra provtagningar.

Väljer man **ambitionsnivå 2** går man igenom de områden som valts ut som lämpliga sträckor inne på kontoret. En översiktlig inventering med vattenkikare görs för att konstatera om arten finns där eller inte. Om arten hittas markeras utbredningen på en karta över området.

När man ska övervaka arten, d.v.s. **ambitionsnivå 1**, lägger man ut transekter i området med näcköra och totalt sett ska minst 100 inventeringsrutor ($0,25 \times 0,25$ m) undersökas. Antalet kvadrater ska fördelas jämnt på ett antal transekter som bestäms av medelbredden av den vegetationsklädda bottenarean. Transekterna fördelas jämnt över sträckan.

Exempel: I ett vattendrag som är 5 m brett ingår 20 kvadrater per transekt och 5 transekter måste undersökas för att få ihop 100 analyserade kvadrater. Om vattendragssträckan som valts är 50 m lång innebär det att avståndet mellan transekterna blir ca 10 meter.

Vid inventeringen tas även ett vattenkemiskt prov om inte vattendraget redan provtas inom någon annan undersökning eller om någon av de obligatoriska parametrarna saknas i den provtagning som sker. Ett inventeringsprotokoll (se bilaga 2) samt en lokalbeskrivning fylls i, lokalen koordinatsätts och fotodokumenteras. Lokalen återbesöks vart tredje år för att förändringar i utbredning och vattenkemi ska kunna upptäckas.

Utrustningslista

Termometer

Siktskiva

Vattenhämtare + flaskor till vattenkemiskt prov

Kylväska + kylklampar (till vattenprover + ev insamlat material)

GPS

Måttband (för transekt och flödesmätning)

Äpplen och stoppur för flödesmätning (äpplen är perfekta eftersom de flyter lagom djupt) alternativt flödesmätare

Ruta $0,25 \times 0,25$ m (näcköra) eller $0,5 \times 0,5$ m (sjöhjortron) med tyngder/alternativ vara gjord i rostfrittstål plus lina o flöte.

Något att mäta djup med vid lokalerna, ekolod som ser ut som ficklampor är ett tips!

Påsar av finmaskigt nät och burkar för insamling av sjöhjortron eller annat material man vill samla in för artbestämning

Dykpåse att samla påsar/burkar i

Snorklingsutrustning

Version 1:1 2016-12-07

Skjutmått eller millimeterpapper för mått på kolonier

Kamera + undervattenshus alternativt vattentålig kompaktkamera, gärna grå- eller färgskala att lägga jämte kolonierna vid fotograferingen. Det finns tre typer av kameror man kan använda:

- 1) Kamera i vattentät påse (t ex Ewa-Marine). Troligtvis billigast.
- 2) Vattentät kompaktkamera. De fungerar ned till mellan 3 och 10 m djup och finns av flera märken. Detta är det näst billigaste alternativet. De ger dessutom en mer tålig kamera mot bl.a. stötar och damm.
- 3) Kamera i undervattenshus, finns till ett flertal märken och modeller. Bäst kvalitet.

Tillvaratagande av prov, analysmetodik

De vattenkemiska parametrarna som ska ingå i en analys är: pH, alkalinitet, konduktivitet, turbiditet, absorbans (filtrerad och taget vid 420nm, 5 cm kuvett), tot N, tot P, Ca, Mg. Om man vill kan man även välja att analysera färgtal men det är inte lika högt prioriterat som de övriga parametrarna. Analys ska göras av ackrediterat lab.

Prov på tveksamma Nostoc-kolonier ska samlas i små burkar med vatten i. Dessa skickas till en expert inom området för analys. Även foton kan tas på tveksamma fall och skickas iväg till expert inom området. I vissa fall måste dock mikroskopisk analys göras, spara därför tveksamma exemplar tills svar erhållits på insänt foto.

Fältprotokoll

De inventeringsblanketter som tagits fram för inventering av sjöhjortron och näcköra finns i bilaga 1 och 2.

Det som ska anges på blanketten för **sjöhjortron** är följande:

- 1) Sjönamn, sjöarea, x-koord och y-koord enligt SMHI (sjökod)
- 2) Inventeringsdatum, mellan vilka klockslag man inventerade samt namn på inventerare
- 3) Inventeringssätt (snorkling, UV-kamera, vattenkikare, dykning/draggning)
- 4) Om det är en nyinventering eller inte
- 5) Vattenkemi: tas prov vid besök eller är vattenkemin känd genom annan provtagning? I så fall genom vilken annan provtagning?
- 6) Siktdjup (m)
- 7) Start och slutkoordinat för den utslumpade transekten
- 8) Förekomst av sjöhjortron i varje inventeringsruta längs transekten (8-10 st rutor per område): djup (m), täckningsgrad (0=saknas, 1<5 %, 2=5-50 %, 3=>50 %) kolonistorlek (på den dominerande kolonistorleken. 1=0-1 cm, 2=1-2 cm, 3=2-3 cm, 4=>3 cm), bottensubstrat (1=sand; 2=grus; 3=sten, block o berg; 4= övrigt (ex sjömalm), vegetation (0=saknas, 1<5 %, 2=5-50 %, 3=>50 %), dominerande vegetationsart (den art som dominerar i rutan) samt färg på kolonierna (ljusgrön; mörkgrön; svartgrön, brunaktig).
- 9) Utseende kolonier: form (småknottig, med släta delar eller bladformad), på vilka djup förekom de olika kolonityperna (max, min), samt på vilket djup hade kolonierna som störst utbredning (Största täckningsgrad (djup)).
- 10) Påslamning (ja/nej)
- 11) Juvenila individer på stenar (ja/nej)

- 12) Bottensubstrat (sand, grus, sten/block/berg, övrigt) vid kolonierna (0=saknas eller obetydlig, 1=<5 %, 2=5-50 %, 3>50 %)
- 13) Förekomst av andra submersa makrofyter (braxengräs, notblomster, strandpryl, vattenpest, hårslinga, Chara, Nitella, getraggsalg, torvgravsalg, alg sp 1, alg sp 2 osv. Ange ja/nej, ej täckningsgrad).
- 14) Antal foton tagna (under vatten, över vatten)
- 15) Övrigt plus skiss över lokal

Det som ska anges på inventeringsblanketten för **näcköra** är följande:

- 1) Vattendrag, lokalsamn, lokalens startkoordinater (X/Y)
- 2) Datum då inventeringen utfördes
- 3) Transektnummer, sista rutans bredd, transektlängd, vattendrags bredd (våt yta)
- 4) För varje kvadrat anges följande: nr, djup (cm), algart och täckningsgrad (0=saknas eller obetydlig, 1=<5 %, 2=5-50 %, 3>50 %) samt om kolonin är mygginfekterad eller ej (ja/nej) - se fig 7 och 8 i bilaga 3.
- 5) Bottensubstrat (kryss för dominerande typ)
- 6) Strömshastighet (1= <0,2 m/s lugnflytande, 2= 0,2-0,7 m/s svagt strömmande-strömmande, 3= >0,7 m/s forsande)
- 7) Vattenkemi tagen (ja/nej).
- 8) Övrigt förekommande makrofyter på lokalen (ange art)

Bakgrundsinformation

Varje provlokal beskrivs enligt handbokens undersökningstyp "Lokalbeskrivning".

Fältprotokoll enligt bilaga 1 ska upprättas för sjöhjortron och enligt bilaga 2 för näcköra.

Om vattenkemin inte är känd genom andra undersökningar ska provtagning av makroalgerna sjöhjortron och näcköra kompletteras med vattenkemisk undersökning. Är vattenkemin känd tidigare refereras till dessa förhållanden. För att på bästa sätt försöka uppfylla kravet som bedömningsgrunderna enligt Ramdirektivet för vatten ställer bör ett vatten provtas minst 4 ggr/år. Har därför en sjö eller ett vattendrag som ska inventeras med avseende på näcköra eller sjöhjortron provtagits färre gånger än fyra, så ta gärna ett kompletterande vattenkemiskt prov.

Kvalitetssäkring

Inventeraren ska vara van vid fältarbete samt ha kunskap om vattenväxter och kunna artbestämma dessa. Utbildning i botanik bör kompletteras med träning i fältarbete och artbestämning av vattenväxter. Dessutom är vana vid vattenkemisk provtagning en fördel. Provtagning ska planeras så att de vattenkemiska proverna inte behöver ligga onödigt länge innan de analyseras och proverna måste hållas väl kylda till dess att de når laboratoriet. Alla vattenkemiska prover ska analyseras av ackrediterade laboratorier. Insamlat material i form av makroalger och makrofyter som tagits in för vidare analys ska skickas iväg till en inom området dokumenterad expert. Makrofoto med skala i bilden ska tas på målarterna från varje lokal.

Databehandling, datavärd

Data ska lagras digitalt hos respektive utförare samt på respektive länsstyrelse i avvaktan på beslut om datavärdskap. En excelfil upprättas för vattenkemiska data och en för data som samlas in via inventeringsblanketterna (populationsdata samt habitatparametrar). Foto och referensmaterial, lämpligen torkat kan det vara skäl att höra med Naturhistoriska riksmuseet om de är intresserade av att arkivera. Marianne Hamnede är lämplig att tala med 08-51954152 marianne.hamnede@nrm.se

Rapportering, utvärdering

Vattendrag (näcköra)

Det vi ska utvärdera är förändrad utbredning/kunskapsläge i länet eller kommunen, förändringar i utbredning av arten vid förändrade vattenkemiska förhållanden. Nyttan med denna undersökningstyp är framförallt att samla in mer uppgifter om arten för att öka kunskapsläget samt att förbättra möjligheten att kunna använda näcköra som indikator inom miljömålsuppföljningen. Därför är rena fakta som samlas in genom undersökningen (utbredning och miljövariabler) en stor del av själva rapporteringen.

Resultat från övervakningen sammanställs i en kortare skriftlig rapport efter varje inventeringstillfälle men en djupare analys genomförs vart 6:e år då två på varandra övervakningar utförts. Den fördjupade analysen bör förutom observerade data innehålla en analys av trender i materialet, makroalgspopulationernas variation i förhållande till omgivningsvariabler, eventuellt förekommande förändringar, beskrivning av aktuell hotbild samt vid behov förslag på naturvårdsåtgärder.

Grunddata till dessa sammanställningar, med förekomst och frekvensberäkningar för näcköra samt vattenkemiska data, bör finnas tillgängliga i digital form (se databehandling).

En utvärdering och presentation av provtagningsresultat ska innehålla:

- En lista över förekommande makrofyter i de utlagda transekterna.
- Förekomstfrekvens för näcköra inom respektive transekt.
- Frekvensmedelvärdet för näcköra för hela vattendragssträckan.
- Näcköras förekomst i relation till djup, substrat, vattenkemi samt strömförhållande ska också gå att utläsa av resultatsammanställningen.
- Koloniernas form, öronform eller halvklot d.v.s. har kolonierna någon inneboende mygglarv eller ej (se fig. 7 och 8 i bilaga 3).

Sjöar (sjöhjortron)

Resultat från övervakningen sammanställs i en kortare skriftlig rapport efter varje inventeringstillfälle, men en djupare analys genomförs vart 6:e år då åtminstone två på varandra följande övervakningar utförts. Detta innebär att en sammanställning per programperiod inom miljöövervakningen utförs vilket även sammanfaller med åiterrapporteringskravet för uppföljning av Natura 2000 områden. Rapporten med den fördjupade analysen som skrivs vart 6:e år bör förutom observerade data innehålla en analys av trender i materialet. Mått som bör följas upp är:

- 1) att sjöhjortronens utbredningsområde inte minskar
- 2) att färg och utseende på kolonierna är ungefär densamma som tidigare år. Vid färgjämförelse på kolonierna ska dessa vara tagna från samma djup vid varje tillfälle. Eftersom sjöhjortron kan bli "solbrända" av ultraviolett ljus blir äldre kolonier som ligger nära ytan mörkare än de som ligger på ett större djup (Roland Bengtsson skriftl. medd.)
- 3) att det hittas juveniler fastsatta på stenar
- 4) att vattenkemin inte försämras

Eventuellt förekommande förändringar beskrivs, aktuell hotbild analyseras och vid behov ska förslag på naturvårdsåtgärder anges.

Grunddata till dessa sammanställningar bör finnas tillgängliga i digital form (se databehandling). Med hjälp av insamlade data ska följande analyser utföras:

- Genomsnittlig förekomst/täckningsgrad av sjöhjortron beräknas för varje 5 m djupintervall och totalt för området som transekten lagts ut i.
- Redovisning av sjöhjortrons djupförekomst, frekvens och täckningsgrad i förhållande till omgivningsvariabler som siktdjup, påslamningsgrad, (påslammade kolonier kan skakas rena, om de efter skakningen inte förändrar färg kanske det är påväxt, kolla då med luppen), bottensubstrat, grumlighet, näringsrikedom m.fl. relevanta faktorer genom sammanfattande beräkningar av alla uppgifter i fältprotokoll och övriga provtagningar i samma sjö.
- Förekomst av juvenila sjöhjortron. Finns det många? Sitter de på många stenar?
- Redovisning av de enskilda makrofyternas (d.v.s. makroalger, mossor och kärlväxter) inbördes förhållande - dominans, sällsynthet, samhällsutformning, konkurrens och hot mot sjöhjortronen.
- Förekomst av hotade eller sällsynta makrofyter.
- Avvikelser från för sjötypen normala förhållanden (bedömningsgrunder/natura naturtypsdefinition) liksom avvikelser från tidigare erhållna undersökningresultat diskuteras i den mån sådana finns.

Kostnadsuppskattning

Kostnadsuppskattningen nedan bygger på det test som utfördes 2008 av den framtagna inventeringsmetodiken för sjöhjortron och näcköra från 2007 (Asp 2007). Vissa moment från den framtagna inventeringsmetoden för sjöhjortron har ändrats efter testet. Ett tidsödande moment som tagits bort är att inför en inventering vid datorn slumpa ut områden samt punkter att besöka. Därmed stämmer kanske inte tidsåtgången helt och hållet. Annat som kan variera är körsträcka, bilhyra och kostnader för kemiska analyser av vattenprov.

Fasta kostnader

Bilhyra: 30 kr per mil. Vid testet 2008 besöktes 6 sjöar och 53 mil kördes. Detta gav en kostnad på **1590 kr**.

Analyskostnader

2008: Vattenkemiska analyser: 735 kr per sjö.

Tidsåtgång

Sjöhjortron

Beräknat efter test i fält 2008 på 6 sjöar:

Vårt test i fält tog **27,5 h × 3pers = 82,5 h**. På detta hann vi 6 sjöar varav en enligt metodik, resten mest eftersök. Genomsnittligen tog det ca 1.5 – 2 h att utföra själva inventeringen per sjö i fält. Sen får man lägga till tid för transport mellan sjöarna. Ska man lägga ut transekter och inventera kända populationer samt ta vattenprover tar det naturligtvis längre tid än om man bara ska genomsöka en lokal på jakt efter arten. Vid testet var vi tre personer men två personer bör kunna göra ungefär lika mkt som vi gjorde. Vid en inventering (inklusive transport mellan sjöar), räkna med (per inventerare) ca 4 h för en sjö med arten i och ca 2 h då man söker efter arten.

Förarbete (1 pers) tog **28,5 h, d.v.s. 4,75 h per sjö**. I detta moment inräknas eftersök av lämpliga sjöar m.h.a. referenssjödata plus att leta ut inventeringslokaler. Dessutom ingår här tid för att upphandla vattenanalyser, kontakta markägare samt eventuellt införskaffa lämpligt material. Förarbetet kan alltså minska vid en andra inventering då kännedom om artens förekomst finns.

Efterarbete (1 pers): bearbetning av bilder ca **5 h**, analys av insamlat material ca **8 h** samt inmatning av insamlade data ca **3 h**. **Detta innebär 2,7 h per sjö**.

Tot tidsåtgång per sjö ca 12 h, d.v.s. 0.3 personveckor. Tidsåtgången blir något lägre om man enbart ska söka efter arten.

Näcköra

Angående kostnadsuppskattning av inventering av näcköra så är den i stort sett densamma som för inventering av makrofytter i vattendrag, d.v.s.:

Fältarbete (2 pers): Om man har all nödvändig utrustning tillgänglig och lokalen är känd kan två vana inventerare inventera 100 sammanhängande kvadrater under loppet av 1-2 timmar.

Förarbete (1 pers): Uttagning av lämplig lokal och insamling av kringinformation förlänger tiden avsevärt. Räkna med en arbetsdag för en förstagångsinventering av 100 kvadrater. Upprepad övervakning klaras förmodligen på halva tiden.

Efterarbete (1-2 pers): Inmatning av data samt analys av insamlat material, ca 1-2 dagar per vattendrag.

Tot tidsåtgång per vattendrag och inventerare (vid en första inventering): ca 3,2 dagar, d.v.s. 0.64 personveckor

Övrigt

Mer information om arterna samt om inventeringsmetoden hittas i rapporten ”Inventeringsmetod för sjöhjortron (*Nostoc zetterstedtii*) och näcköra (*Nostoc parmelioides*)” (Asp 2007). Inventeringsmetoden som står beskriven i rapporten har reviderats något efter det utförda inventeringstestet 2008 och rapporten kommer att uppdateras i samband med att denna undersökningstyp har godkänts av Naturvårdsverket.

Författare och övriga kontaktpersoner

Programområdesansvarig, Havs- och vattenmyndigheten:

Ulrika Stensdotter Blomberg,
Enheten för miljöövervakning
Havs- och vattenmyndigheten
Box 119 30
404 39 Göteborg
Tfn: 010 – 698 60 11
E-post: ulrika.stensdotter@havochvatten.se

Författare:

Therese Asp (Länsstyrelsen i Blekinge)
Länsstyrelsen i Blekinge län
Ronnebygatan 22
371 86 Karlskrona
0455-871 30
E-post: therese.asp@lansstyrelsen.se

Referenser

Metodreferenslista

1. Asp, T. 2007. Inventeringsmetod för sjöhjortron (*Nostoc zetterstedtii*) och näcköra (*Nostoc parmelioides*). Rapport 2007:5, Länsstyrelsen i Blekinge.
2. Liliegren, Y och Haldén, A. 2003. Biotopkartering vattendrag. Undersökningstyp version 1:2003-06-17.
3. Lokalbeskrivning. Version 1:6 : 2009-0-02
4. Makrofyter i sjöar. Version 1:2 2003-12-04
5. Makrofyter i vattendrag. Version 1:2 2003-12-04
6. SS 028122-2. Vattenundersökningar – Bestämning av pH-värde hos vatten. – utg. 2 - Stockholm : SIS, 1979 (Svensk standard).
7. SS-EN 12260:2004. Vattenundersökningar – Bestämning av totalhalten bundet kväve (TNb) efter oxidation till kväveoxider. . – Stockholm : SIS, 2004 (Svensk standard)

8. SS-EN 27888-1. Vattenundersökningar – Bestämning av konduktivitet (ISO 7888:1985). – Stockholm : SIS, 1994 (Svensk standard).
9. SS-EN ISO 6878:2005. Vattenundersökningar – Bestämning av fosfor – spektrofotometrisk metod med ammoniummolybdat. (ISO 6878:2004). – Stockholm : SIS, 2005 (Svensk standard)
10. SS-EN ISO 7027. Bestämning av turbiditet (ISO 7027:1999). – Stockholm : SIS, 2000 (Svensk standard).
11. SS-EN ISO 7887. Vattenundersökningar – Undersökning och bestämning av färg (ISO 7887:1994). – Stockholm : SIS, 1995 (Svensk standard)
12. SS-EN ISO 9963-2 Vattenundersökningar – Bestämning av alkalinitet – Del 2: Bestämning av karbonatalkalinitet (ISO 9963-2:1994). – Stockholm : SIS, 2002 (Svensk standard)
13. SS-EN ISO 11885:2009. Vattenundersökningar - Bestämning av ett antal utvalda grundämnen genom atomemissionsspektrometri med induktivt kopplad plasma (ICP-AES) (ISO 11885:2007)

Rekommenderad litteratur

6. Asp, T. 2004. Övervakning av sjöhjortron. Rapport 2004:9, Länsstyrelsen i Blekinge.
7. Bengtsson, R. 1986. Makroalgen *Nostoc zetterstedtii*. Utbredning och miljökrav. Fauna och Flora 81, 201-202.
8. Bengtsson, R. 1995. Inventering av *Nostoc zetterstedtii* (Sjöhjortron) – sjöar i Småland och Blekinge, sommaren 1994. IVL-rapport, IVL i Aneboda.
9. Bengtsson, R. 1998. Sjöhjortronet; till hjälp i miljöövervakningen? P 46-53. Sjöar och vattendrag, årsskrift från miljöövervakningen 1996. Naturvårdsverkets Förlag, Stockholm.
10. Bengtsson, R. 2005. Faktablad: *Nostoc zetterstedtii* – sjöhjortron. Artdatabanken 2005-10-26.
11. Hallstan, S. och Grandin, U. 2007. Sjöhjortronets lämplighet som indikator för miljömålen *Bara naturlig försurning*, *Levande sjöar och vattendrag* samt *Ett rikt växt- och djurliv*. Statistisk analys av inventeringsresultat från Blekinge, Skåne, Kronoberg och Jönköpings län. Länsstyrelsen i Blekinge. Rapport 2008:10
12. Kilnäs, M. 1997. Övervakning av sjöhjortron (*Nostoc zetterstedtii*) i Blekinge. Länsstyrelsen i Blekinge län

Uppdateringar, versionshantering

Version 1:0 2010-02-12 Ny undersökningstyp.

Bilaga 1. Inventeringsblankett sjöhjortron

Inventeringsblankett sjöhjortron

(Sjökod enligt SMHI)

Sjö	sjöarea	X-koord	Y-koord

inv datum	tid 00.00-00.00	Inventerare

Inventeringssätt	snorkling	UV-kamera	vattenkikare	dykning & draggning

Nyinventering	ja	nej

Vattenkemi: prov taget vid besök Kemi känd genom
(parametrar: pH, alkalinitet, konduktivitet, turbiditet, färg, absorbans, tot N, tot P, Ca, Mg)

Siktdjup (m)

Transekt	X-koord	Y-koord
start		
slut		

Längd (m) _____

Förekomst av sjöhjortron

Utbredning

kvantitetsmått (yta)

ruta nr	djup (m)	täckningsgrad 0=saknas, 1<5 %, 2=5-50 %, 3=>50 %	kolonistorlek 1=0-1 cm; 2=1- 2 cm; 3=2-3 cm; 4=>4 cm	bottensubstrat 1=sand; 2=grus; 3=sten, block o berg; 4= övrigt (ex sjömaln)	vegetation 0=saknas, 1<5 %, 2=5-50 %, 3=>50 %	dom art Den art som dominerar i rutan	Färg ljusgrön; mörkgrön; svartgrön, brunaktig
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Version 1:1 2016-12-07

Utseende kolonier

form	Djuputbredning (m)		
	max	min	medel
småknottrig med släta delar			
bladformad			

Påslamning

ja	nej

Förekomst av juvenila individer av Nostoc (fastsittande på stenar)

ja	nej

Bottensubstrat (vid kolonier)

	0	1	2	3
Sand (0.2-2mm)				
grus (2-20 mm)				
sten, block & berg				
övrigt: ex sjömalm				

Förekomst av andra submersa makrofyter på lokalen

braxengräs	
notblomster	
strandpryl	
vattenpest	
hårslinga	
Chara	
Nitella	
getraggsalg	
torvgravsalg	
.....	
.....	
.....	
.....	

Antal tagna foton:

vitbalans auto
noteringar

under vatten	över vatten
efter ljuskälla	mot vitkort
	gråkort i bild
	vitkort i bild

Övrigt + skiss över lokal

Bilaga 2. Inventeringsblankett Näcköra

Vattendrag: Lokal: Koordinater: x/y Datum:

Transekt nr.: Sista rutans bredd Transektlängd: Vattendragsbredd, våt yta: ...

Kvadratnr:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Djup (cm)																
Algarter: (sätt täckningsgrad för arten i resp. kvadrat. 0=saknas el obetydlig, 1=<5 %, 2=5-50 %, 3>50 %)																
Näcköra																
Mygginfektion (ja/nej)*1)																
Bottensubstrat *2)																
Finsediment <0,2 mm																
Sand 0,2-2 mm																
Grus 2-20 mm																
Fin sten 20-100 mm																
Grov sten 100-200 mm																
Fina block 200-400 mm																
Grova block 400-200 mm																
Häll >2000 mm																
Findetritus																
Grovdetritus																
Fin död ved																
Grov död ved																

Fortsätt på samma sätt på nytt blad med kvadrat nr 17, 18 ...o.s.v. tills hela transekten tar slut.

*1) Mygginfektion ska bedömas för näcköra per inventerad ruta

*2) sätt kryss för dominerande typ. Observera att kvadrater som inte har några växter också ska med i protokollet!

Vattenkemi tagen (ja/nej)_____

Om nej, i vilket sammanhang har vattenkemiskt prov tagits tidigare? _____

Dominerande strömförhållanden: _____

(1= <0,2 m/s lugnflytande, 2= 0,2-0,7 m/s svagt strömmande–strömmande, 3= >0,7 m/s forsande)

Övrigt förekommande makrofytter på lokalen (ange art):

Övrigt + skiss över lokal:

Bilaga 3. Fakta om sjöhjortron och näcköra

Fakta om sjöhjortron (*Nostoc zetterstedtii*)

Normalt förekommer sjöhjortron i näringsfattiga sjöar med låg humushalt på djup mellan 0,5 och 3,5 m, där den maximala tätheten återfinns på 1,5-2 m djup. Detta gör det möjligt att inventera sjöhjortronkolonierna med snorkel och mask eller med vattenkikare från båt men då krävs ett bra siktdjup och att inte kolonierna ligger på för stort djup. I Aiskojaure har sjöhjortron upptäckts vid snorkling ned till 8 meters djup.

Sjöhjortronen föredrar långgrunda stränder med sand- eller grusbotten, eller en tät matta av braxengräs eller andra rosettväxter. På sedimentära bottenar sjunker kolonierna ner i sedimentet, vilket avsevärt försvårar fotosyntesen. Unga kolonier kan även hittas fastsittande på stenar.

Individer av sjöhjortron är fleråriga och bildar makroskopiska kolonier på sjöbotten (Fig 3) samt förekommer fastsittande på block (ex i Horsasjön, Blekinge län och Hästsjön, Jönköpings län) (Fig. 4). De som sitter fast på block kan sägas utgöra ett ungdomsstadium och de sitter fast där så länge inte vågor eller is skaver bort dem. Arter tillhörande släktet *Nostoc* har ett rörligt stadium då några celler intill varandra bildar ett s.k. hormogon. Dessa hormogon är ett slags spridningsenheter och de kan glida fram på underlaget och sätta sig fast på stenar för att växa till sig där tills de lossnar, vanligen innan de når 10 millimeter i storlek. Detta är inte en sexuell förökning, de nya kolonierna har samma genupsättning som de kolonier de kom ifrån. Alla blågrönalger saknar sexuell förökning. Spridningen med hormogon är ett mycket effektivt sätt att sprida sig över längre sträckor. Kortare spridning kan ske genom att kolonier på botten flyttas av vågrörelser eller går sönder och växer ut till nya eller att jäsningsprocesser inne i kolonin gör att de tillfälligt flyter upp till ytan och driver iväg. Det senare sättet är ganska ovanligt och det är sällan man ser kolonier flyta. (Roland Bengtsson e-post)

Kolonierna är vanligen mellan 10 och 30 mm i diameter, men exemplar på upp till 70 mm har observerats. Kolonierna är relativt lätta att känna igen och går att fastställa genom mikroskopering (alla *Nostoc*-arter bildar mer eller mindre slingrande kedjor, se figur 6). Den vanligaste formen är småknottrig och nästan rund (algen har också liknats vid ett björnbär, hjortron eller en köttbulle). Färgen varierar från svartgrön till blekt gulgrön. Färgvariation kan möjligen ge en indikation på vattenkvalitet då det verkar som om hög alkalinitet ger mörkare färg på algen än vid låg alkalinitet. Samtidigt kan starkt solljus påverka färgen så att de algkolonier som legat nära ytan och fått mycket uv-strålning blir mörkare (Roland Bengtsson muntl. medd.)



Figur 3. Kolonier av sjöhjortron (Nostoc zetterstedtii) bland notblomster och strandpryl på ca 1,5 m djup i sjön Fiolen i Kronobergs län (Foto: Roland Bengtsson)



Figur 4. Juvenila sjöhjortron på ett block i Hästsjön, Jönköpings län. Foto: Roland Bengtsson.

Sjöhjortronkolonierna kan förekomma som tre olika kolonityper och ha följande utseende (se figur 5):

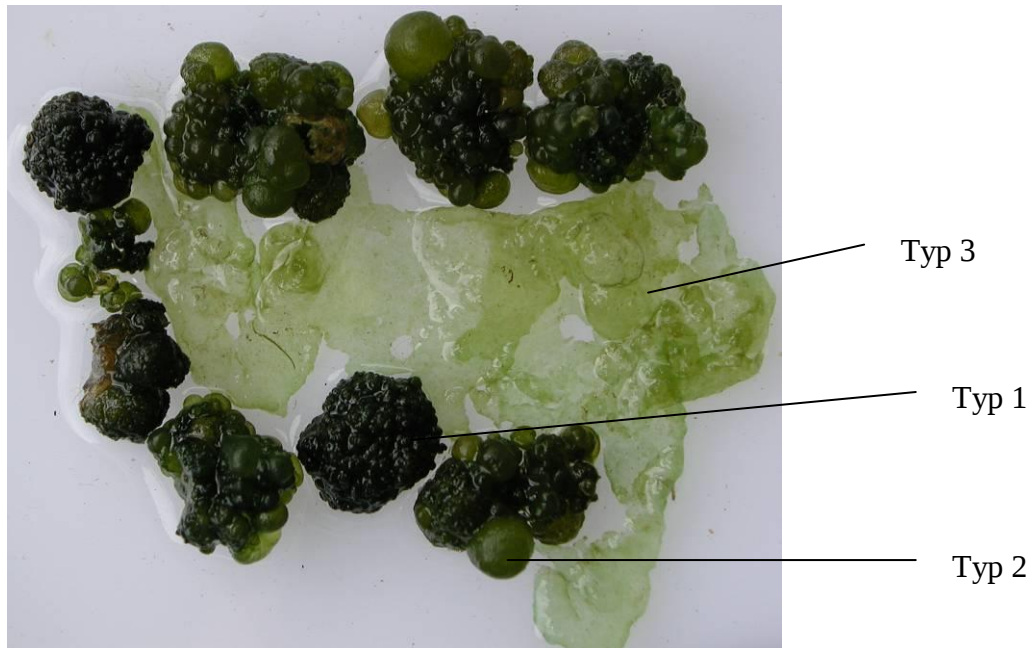
Kolonityp 1: en typisk, småknottrig, nästan rund form

Kolonityp 2: en slät, mer oregelbunden form

Kolonityp 3: en bladlik form (sällsynt, kan bli 10 cm i diameter och i vissa fall ännu större)

Version 1:1 2016-12-07

Övergången mellan de olika huvudtyperna är successiv.



Figur 5. De tre kolonityper som finns av sjöhjortron. Typ 1 är småknottrig, typ 2 delvis slät och typ 3 är en bladlik form. Foto: Roland Bengtsson.



Figur 6. Bild tagen i mikroskop över de för alla *Nostoc*-arter typiskt slingrande kedjor av celler som bygger upp kolonierna. Foto: Roland Bengtsson.

Fysikalisk-kemiska data från sjöar med sjöhjortron

Sjöar med förekomst av sjöhjortron är relativt jonfattiga, har låga halter av näringsämnen och ett pH mellan 5,8 och 7,8. Man finner inte kolonier av sjöhjortron i näringsrika eller humösa sjöar där medelsiktdjupet är litet. För att få en uppfattning av kemiska och fysikaliska

Handledning för miljöövervakning
Undersökningstyp

gränsvärden i sjöar med sjöhjortron, se tabell 1. Arten påverkas negativt av både låga och höga pH-värden. Att låga pH-värden är negativt för sjöhjortronen beror på att de utnyttjar vätekarbonat (HCO_3^-) som kolkälla. När alkaliniteten minskar blir tillgången på vätekarbonatjoner sämre och de blir tvingade att istället utnyttja den lösta koldioxiden (CO_2) vilket arten verkar klara av sämre (Roland Bengtsson, muntl medd.). Detta medför att sjöar med sjöhjortron kan behöva kalkas för att beståndet ska bevaras, men detta bör ske med försiktighet, då för kraftig kalkning kan ge motsatt effekt. För högt pH-värde gör nämligen att kolonierna blir mindre, geléartade och lättare faller sönder.. I Vitavatten (Baggeboda) i Blekinge som kalkats vid upprepade tillfällen (alkalinitet: 0,43 mekv/l, pH: 7,7) har kolonierna den formen, liksom i Ribbingsnässjön i Småland (alkalinitet: 0,54 mekv/l, pH: 8,4 år 1984).

Tabell 1: Kemiska och fysikaliska gränsvärden för ett antal parametrar uppmätta i sjöar innehållande *Nostoc zetterstedtii* (Bengtsson, 2005)

	sjöarea	oms.tid	siktdjup	kond	pH	alk	färg	tot-P	tot-N
	(km ²)	år	(m)	(mS/m25)		(mekv/l)	mg Pt/l	ug/l	ug/l
Medianvärde	3,3	3,2	5,0	8,4	6,9	0,230	20	9	440
Maxvärde	322	46,0	12,0	17,0	7,8	0,540	90	29	1300
Minvärde	0,2	0,4	2,5	3,2	5,8	0,022	4	2	85
Antal värden	50	32	28	47	50	50	47	40	38

Fakta om näcköra (*Nostoc parmelioides*)

I rinnande vatten kan man hitta arten näcköra (*Nostoc parmelioides*) fastsittande på stenar. Den svenska kända utbredningen är framför allt knuten till näringsfattiga kalla, måttligt till snabbt strömmande vatten nära fjällkedjan. Förekomst söder om Dalarna är ovanlig, fast den har påträffats så långt söder ut som i Blekinge. Den växer framför allt på större stenar och block, men även på trädgrenar och dylikt i vatten. Arten är ovanlig, åtminstone söder om Dalälven, men kunskapen om dess utbredning och hälsotillstånd är mycket bristfällig och därför är den inte rödlistad som dess sjölevande släkting sjöhjortron. Eventuellt kommer den att hamna på rödlistan 2010, det bestäms inom kort. Den förekommer i de partier av vattendragen där vattenhastigheten är svagt strömmande – strömmande (d.v.s. mellan 0,2 och 0,7 m/s). Det verkar också som att arten föredrar vatten som inte har alltför hög humushalt (se tabell 2)

Arten är idag endast känd från ett fåtal vattendrag i Sverige. Nämnas kan två i Blekinge (Mieån och Mörrumsån), ett i Jönköping (Alsedabäcken) och två vattendrag i Härjedalen (Kölån och Stråån). Dessutom finns opublicerade uppgifter insamlade under 1930- och 1940-talet av algologen Gunnar Israelson från totalt 99 lokaler belägna framförallt i norra Svealand och Norrland.

Tabell 2. Vattenkemidata från kända näcköronvattendrag.

	kond (mS/m25)	pH	alk (mekv/l)	färg	tot-P µg/l	tot-N µg/l	NO2+3 µgN/l
Maxvärde	9.3	7.6	0.289	68	25	840	96
Minvärde	1.23	6	0.022	4	4	140	<10
antal värden	11	11	11	7	8	11	7

Näcköra är en blågrönalg eller cyanobakterie som börjar i form av små bollar men snart blir skivlik och så småningom försedd med oregelbundna lober. Vanligen är kolonierna 5 – 15 mm i diameter men de kan bli upp till 30 mm.

En egendomlighet med näcköron är att fullvuxna individer nästan alltid – åtminstone på nordliga breddgrader – är infekterade av en mygglarv (*Cricotopus* subgenus *Nostococladus*), som ger kolonierna deras karakteristiska öronlika utseende (se fig. 7). Eftersom både växten och djuret anses tjäna på samlevnaden talar man om att de lever i ett mutualistiskt förhållande. De algkolonier som inifrån äts av mygglarver har snabbare fotosyntes och kvävefixering vid strömhastigheter över 10 cm/s. Dessutom utsöndrar mygglarverna silkestrådar som bidrar till att säkra algen vid substratet. Bildningen av hormogon, d.v.s. en sorts spridningsceller, gynnas också vilket ger upphov till fler nya kolonier. Detta mutualistiska förhållande är mycket ovanligt i strömmande vatten (Bengtsson skriftl. Medd).



Figur 7. Näcköra (*Nostoc parmelioides*) fastsittande på en sten. Dessa näcköron har infekterats av mygglarver och har därmed formen av öron. Foto: Roland Bengtsson.



Figur 8. Näcköra (*Nostoc parmelioides*) fastsittande på en sten. Dessa näcköron har INTE infekterats av mygglarver och har därmed formen av små hjortron. De påminner väldigt mycket om unga sjöhjortron. Foto: Roland Bengtsson.