



Länsstyrelsen i Jönköpings län

Lilla Nätaren

Tillstånd och förslag på åtgärder





Lilla Nätaren

Tillstånd och förslag på åtgärder

Meddelande	nr 2009:06
Referens	Anna Wolfhagen, Naturavdelningen, Vattenfunktionen, Maj 2009
Kontaktperson	Anna Wolfhagen, Länsstyrelsen i Jönköpings län, Direkttelefon 036-39 54 11, e-post anna.wolfhagen@lansstyrelsen.se
Webbplats	www.lansstyrelsen.se/jonkoping
Fotografier	Länsstyrelsen. Lilla Nätaren i augusti 2006
Kartmaterial	© Lantmäteriet 2008. Ur GSD-Terrängkartan ärende 106-2004/188F.
ISSN	1101-9425
ISRN	LSTY-F-M—09/06--SE
Upplaga	80 ex.
Tryckt på	Länsstyrelsen, Jönköping 2009
Miljö och återvinning	Rapporten är tryckt på miljömärkt papper och omslaget består av PET-plast, kartong, bomullsväv och miljömärkt lim. Vid återvinning tas omslaget bort och sorteras som brännbart avfall, rapportsidorna sorteras som papper.

© Länsstyrelsen i Jönköpings län 2009

Förord

Miljökontoret i Jönköping gav vintern 2007 Länsstyrelsen i uppdrag att göra en tillståndsbeskrivning av Lilla Nätaren, samt lämna förslag på lämpliga åtgärder.

Vattenprovtagning sedan 1970-talet i Lilla Nätaren har visat på mycket höga halter av näringsämnet fosfor. Som följd av de höga halterna av näringsämnen har det under en längre tid varit problem med algbloomningar sommartid i Lilla Nätaren. Blomningarna har innehållit blågröna alger, vilka kan bilda giftiga ämnen. Under 2006 ansågs situationen som så allvarlig att man rekommenderade försiktighet vid bad under hela badsäsongen.

Syftet med denna rapport är att ta fram en så heltäckande bild som möjligt av Lilla Nätarens status, både historiskt och dagens situation. Beskrivningen kan sedan användas som underlag för att besluta om åtgärder behöver vidtas i sjön.

Orsaken till de höga halterna av näringsämnen i Lilla Nätaren beror till stor del på läckage från uppströms belägna Ryssbysjön i Nässjö kommun. I Ryssbysjön har utfiskning pågått under 2007 och 2008. Förhoppningen är att man genom att fiska ut sjöns vitfisk ska kunna minska näringsläckaget från sjön. Minskat näringsläckage från Ryssbysjön är en förutsättning för att Lilla Nätaren ska kunna återhämta sig.

Under tiden som denna rapport togs fram hölls tre arbetsgruppsmöten med deltagare från Jönköpings kommun, Nässjö kommun, Intresseföreningen för Lilla Nätaren och Huluån och Länsstyrelsen. Arbetsgruppen diskuterade sjöns situation och de förslag på åtgärder som tagits fram.

Intresseföreningen för Lilla Nätaren och Huluån har varit pådrivande och aktiva i arbetet med att följa utvecklingen i Lilla Nätaren. Detta har skett både genom deltagande i arbetsgruppsmöten och genom deltagande vid provtagning. Samarbetet med intresseföreningen ses som mycket positivt.

Under 2009 planeras ett reduktionsfiske i Lilla Nätaren.

Den samlade bilden av Lilla Nätarens situation som nu finns, är ett steg mot bättre vattenkvalitet i Huskvarnaåns vattensystem.

Innehållsförteckning

Förord	5
Sammanfattning	8
Fosfor	8
Siktdjup	8
Växtplankton	9
Fosforbalans i Lilla Nätaren	9
Åtgärdsförslag	10
Inledning	11
Historia	13
Historiska våtmarker	15
Djupförhållanden	16
Vattenkemi	18
Syrehalt	20
Näringsämnen	21
Fosfor	21
Totalfosfor	21
Totalfosfor i hela sjösystemet	22
Fosfatfosfor	24
Kväve	26
Utveckling de senaste tio åren	26
Totalkväve i hela sjösystemet	27
Nitrat	29
Kvot mellan totalkväve och totalfosfor	29
Färg, ljus och organiska ämnen	30
Färgtal	30
Siktdjup	31
Totalt organiskt kol (TOC)	32
Växt- och djurliv	34
Växtplankton	34
<i>Gonyostomum semen</i> "gubbslem"	35
Blågrönalger (cyanobakterier)	36
Påväxt av kiselalger	36
Vattenvegetation	37
Djurplankton	40
Fisk	40

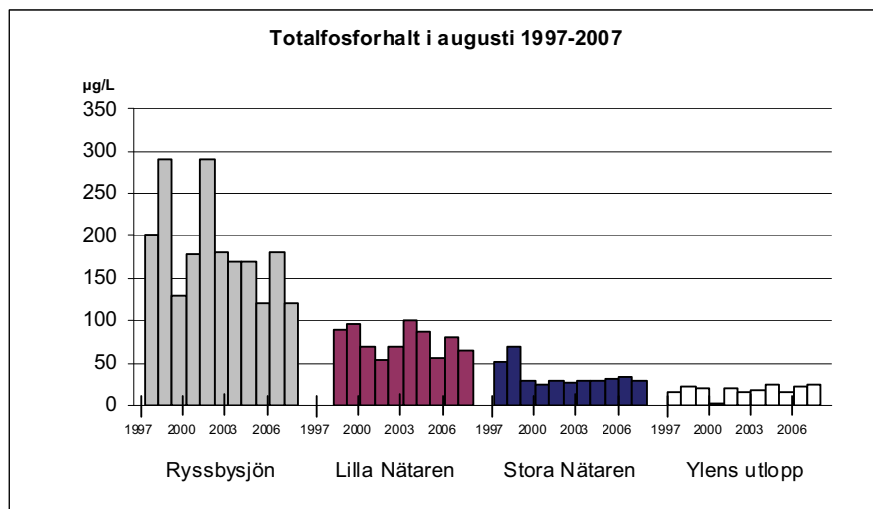
Artfördelning fisk	41
Sediment	42
Nuvarande belastning	43
Flöden	43
Enskilda avlopp	43
Markanvändning i närområdet	44
Bakgrundsbelastning	44
Tillförsel från Huluån	45
Lån och tillförsel från luften	45
Fosforbalans för Lilla Nätaren	45
Belastning	46
Förslag på åtgärder	49
Undersökningar	49
Nuvarande undersökningar	49
Fosforhalt i bottenvattnet och syrgasförhållanden	49
Varför ökar kvävet?	49
Undersökningar av planktonsamhället	50
Växtplankton	50
Djurplankton	50
Undersökningar av makrofyter	50
Specialanpassat provfiske enligt norsk modell	51
Undersökning av fiskvandring mellan Nätarensjöarna	51
Undersökning av bottenfauna	51
Åtgärder innan sjön	51
Inventering av enskilda avlopp	51
Anläggning av våtmark	52
Kvarndammen	53
Åtgärder i sjön	54
Muddring	54
Biomanipulering	54
Lyckad biomanipulering	54
Mindre lyckad biomanipulering	54
Kemisk fällning	55
Luftning av sjöbotten – hypolimnionluftning	56
Fiskevårdsplan	56
Referenser	57

Sammanfattning

Lilla Nätaren ligger i Jönköpings kommun och tillhör Huskvarnaåns vattensystem. Uppströms i vattensystemet ligger Ryssbysjön, som har stora problem med övergödning. Nedströms har Lilla Nätaren förbindelse med Stora Nätaren, som i sin tur har förbindelse med Ylen och ytterligare nedströms Stensjön. Hela Huskvarnaåns vattensystem, från Ryssbysjön till Stensjön är av riksintresse för naturvården. Ylen samt Stora och Lilla Nätaren är utpekade som nationellt värdefulla sjöar.

Fosfor

I Lilla Nätaren har halterna av näringsämnet fosfor varit mycket höga sedan mätningarna startades på 70-talet. Höga halter av fosfor ger problem med algbloomingar i sjön under somrarna. Fosfor kommer till Lilla Nätaren från Ryssbysjön via Huluån. Ryssbysjön har höga halter av fosfor i bottensedimentet. De höga fosforhalterna beror bland annat på att en jästfabrik släppte ut sitt avloppsvatten i sjön fram till 60-talet och att Nässjö stads avloppsvatten släpptes till sjön utan större rening från näringsämnena fram till 70-talet. Höga fosforhalter har uppmätts även i Stora Nätaren. Fosforhalten blir sedan lägre i nedströms liggande Ylen, se figur 1.

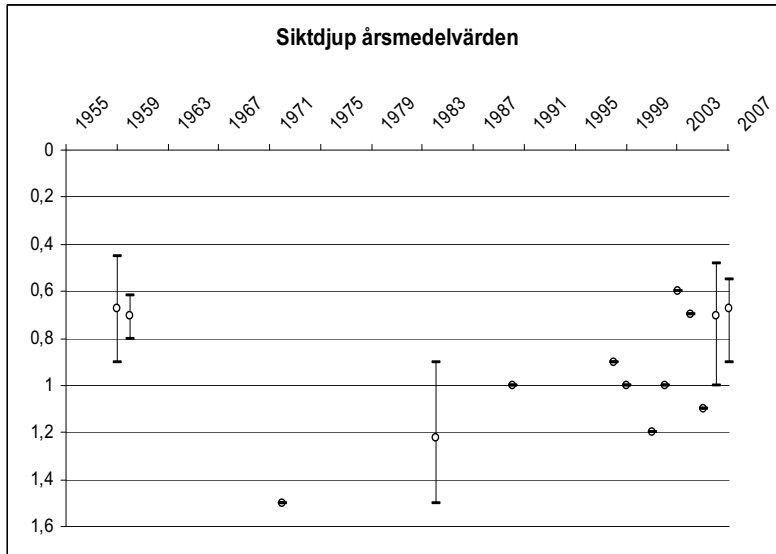


Figur 1. Totalfosforhalt i sjöarna i de övre delarna av Huskvarnaåns vattensystem. Lilla Nätaren saknar värden för 1997.

Siktdjup

Mätningar av siktdjupet i Lilla Nätaren sker årligen sedan 1998. Värden finns även från mätningar vid fem tidigare år, se figur 2. Siktdjupet är idag att jämföra med situationen under 50-talet. Under 70- och 80-talen skedde en förbättring, troligen tack vare installerat kemiskt fällningssteg i Nässjö reningsverk. Försämringen i siktdjupet sedan 80-talet beror av flera faktorer, men en faktor är ökade mängder humusämnen i vattnet, brunifiering som vi-

sat sig i högre färgtal i vattnet under de senaste två decennierna. Problemet med brunifiering delar Lilla Nätaren med många andra sjöar i södra Sverige.



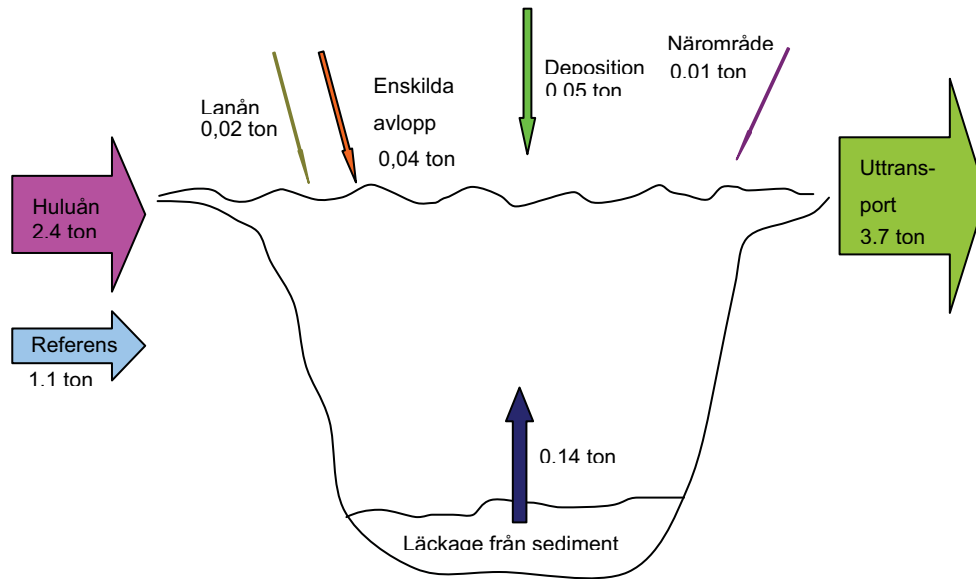
Figur 2 Siktdjupet i Lilla Nätaren vid mätningar från 1957 och framåt. Staplar anger max- och minvärden.

Växtplankton

I Lilla Nätaren har det under flera somrar varit problem med algblomningar under badsäsongen. Blågrönalger (cyanobakterier) har hittats i sjön sedan 50-talet. Sedan 2000 provtas växtplanktonsamhället årligen under augusti månad. Sedan dessa mätningar startade har andelen blågrönalger varit 50 procent eller mer. På senare år har även den besvärsbildande planktonarten *Gonyostomum semen*, ”gubbslem” hittats i sjön.

Fosforbalans i Lilla Nätaren

Hur mycket fosfor som kommer in till en sjö påverkar balansen i hela sjön. För Lilla Nätaren kommer den största andelen av fosfor från Huluån. Mindre tillskott kommer från Lånån som mynnar i Lilla Nätarens norra del, enskilda avlopp runt sjön, deposition i form av regn och annan nederbörd och från markerna i närområdet. Den mängd fosfor som skulle ha tillförts till Lilla Nätaren även om ingen mänsklig påverkan fanns är referenshalten eller bakgrundshalten. Eftersom det är skillnad i hur mycket fosfor som kommer in i sjön mot hur mycket som transporteras ut, finns ett läckage av fosfor från Lilla Nätarens botten, en så kallad intern belastning. Figur 3 visar fosforbalansen i Lilla Nätaren.



Figur 3. Fosforbalans för Lilla Nätaren, medelvärden för 2006 och 2007. Pilarna är inte exakt proportionella mot mängden fosfor de representerar.

Åtgärdsförslag

I rapporten finns även ett antal förslag till åtgärder. Under 2008 har flertalet av de undersökningar som föreslagits genomförts och rapporter från dessa finns i bilaga till denna rapport. Rapporten har även granskats av en extern konsult, vars rapport också finns som bilaga, se lista nedan.

Extern granskning (Enell 2008)	Bilaga 1
Undersökningar av planktonsamhället (Medins 2009)	Bilaga 2
Undersökningar av makrofyter (Länsstyrelsen 2008)	Bilaga 3
Specialanpassat provfiske enligt norsk modell (Holt-Seeland 2008)	Bilaga 4

Under 2009 planeras ett reduktionsfiske i Lilla Nätaren. Effekterna av en sådan åtgärd bör följas upp. Förslagsvis fortsätter den provtagning av näringsämnen i inlopp och utflöde från sjön som utförts tidigare. Ett standardiserat provfiske bör också utföras något år efter att åtgärden avslutats för att följa utvecklingen i sjön. Åtgärder som utförs utan att fosforbelastningen minskar från Ryssbysjön kommer troligen inte att ha några långvariga effekter.

Inledning

Lilla Nätaren ligger cirka 10 kilometer öster om samhället Lekeryd och cirka 10 kilometer nordöst om Forserum i Jönköpings kommun. Sjön tillhör Huskvarnaåns vattensystem är 2,59 km² stor till ytan och 10,2 meter djup på det djupaste stället (se faktaruta nedan). Uppströms i vattensystemet ligger Ryssbysjön, som har problem med övergödning. I Ryssbysjön har man nu satt in åtgärder bland annat i form av utfiskning, för att motverka övergödningen. I norr skiljer Vargsundet Lilla och Stora Nätaren åt. Stora Nätaren är i sin tur förbunden med Ylen i nordväst. Hela sjösystemet Ylen, Stora Nätaren, Lilla Nätaren är alltså sammanbundet och fisk kan vandra mellan sjöarna. I Ylens utlopp finns ett dämme som hindrar fisk från att vandra längre ner i Huskvarnaån.

Tillrinningsområdet till Lilla Nätaren är 182,1 km² stort och består huvudsakligen av skogsmark med inslag av odlingsmark (figur 4). Två större vattendrag mynnar i sjön, Huluån i söder och Lanån i nordöst. Sju mindre vattendrag mynnar också i sjön och Sunds avloppsreningsverk ligger vid sjöns norra del.

Hela Huskvarnaåns vattensystem, från Ryssbysjön till Stensjön är av riksintresse för naturvården. Sjöarna Ylen och Stora och Lilla Nätaren är utpekade som nationellt värdefulla sjöar. Själva Huskvarnaån har sina källor uppe på det småländska höglandet, sydväst om Näs-sjö och mynnar slutligen i Vättern inne i Huskvarnaviken i Jönköpings kommun. Huskvarnaåns avrinningsområde är cirka 908 km² stort och utgörs till 22 procent av sjöar och till 57 procent av skogsmark.

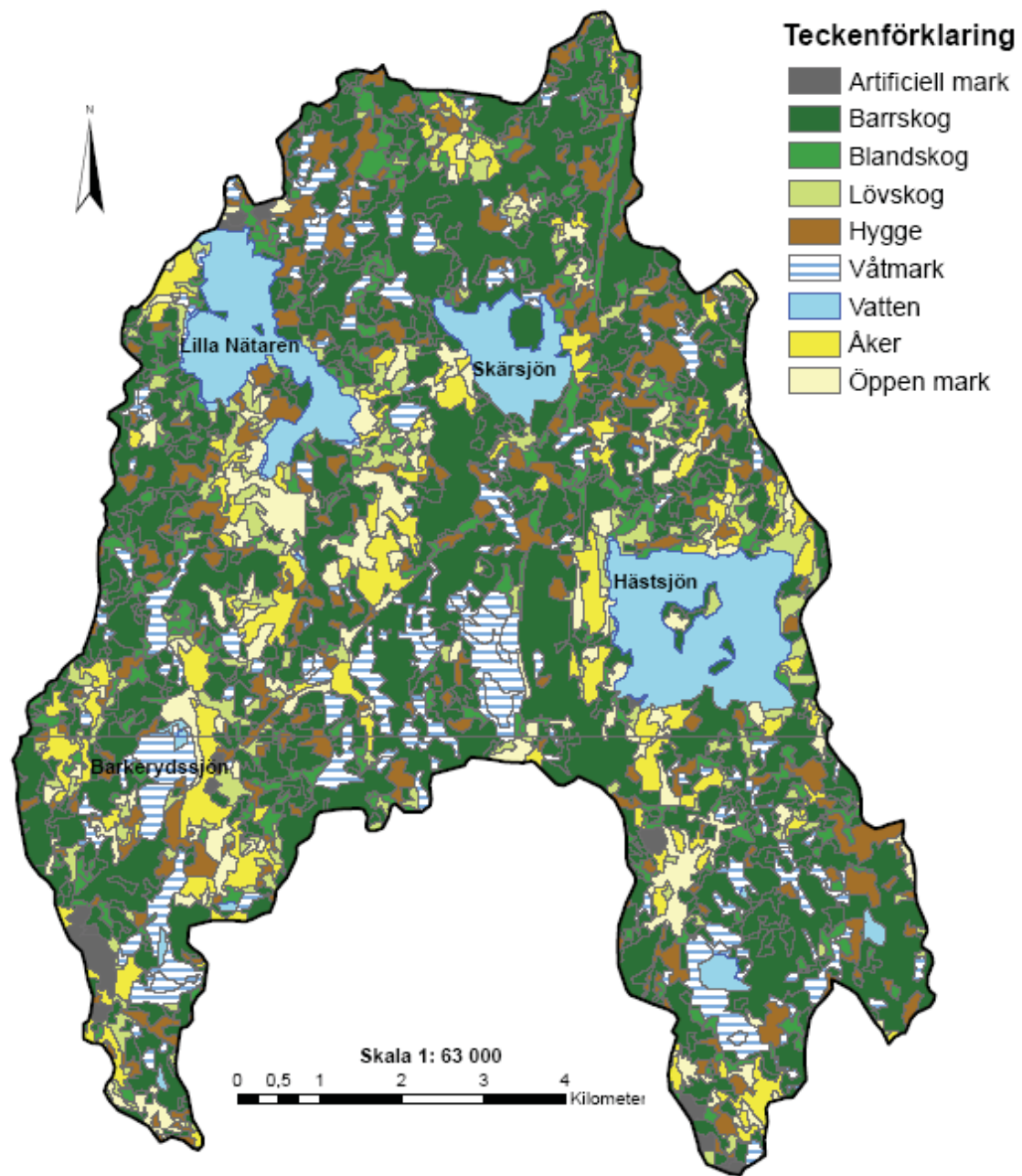
FAKTA LILLA NÄTAREN

Avrinningsområde nr:	673	Höjd ö h (m)	251,3
Sjönr:	673125	Storlek ARO (km ²)	182,1
x-koordinat:	640613	Maxdjup (m)	10,2
y-koordinat:	142734	Medeldjup (m)	3,7
Naturvärdesklass:	1	Volym (Mm ³)	9,5
Sjöyta (km ²)	2,59	Oms tid (år)	0,19

Sjösystemet sänktes under mitten av 1800-talet för jordvinnings skull och är sedan 1922 reglerad i Ylens utlopp med 1,6 meter (250,7-252,3 meter) av Smålands Kraft AB (Sandell 1985).

Rapporten har gjorts på uppdrag av Jönköpings kommun och dess syfte är att sammanställa de data som finns för Lilla Nätaren sedan 1950-talet och beskriva eventuella trender. Rapporten ska också visa hur tillståndet i sjön ser ut idag och förslag på lämpliga åtgärder ska tas fram.

Rapporten har även granskats av en utomstående konsult för att bedöma framförallt vilka åtgärder som ur ett limnologiskt perspektiv är mest relevanta för Lilla Nätaren. Utvärderingen finns i bilaga 1.



Figur 4 Lilla Nätarens avrinningsområde nedströms Ryssbysjön.

Historia

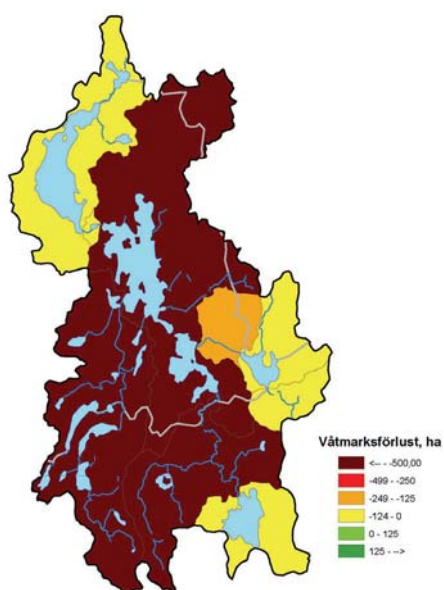
Lilla Nätaren är sammanbunden med Ryssbysjön genom Huluån. Ryssbysjöns historia är därför tätt kopplad till Lilla Nätarens. År 2006 tog Enell på uppdrag av Nässjö Affärsverk fram ett underlag och förslag till restaurering av Ryssbysjön 2006. I Enells rapport, finns en detaljerad beskrivning över Ryssbysjöns historia från slutet av 1800-talet fram till idag (Enell 2006). De viktigaste hållpunkterna samt det som inte tagits upp i Enells historieförteckning, följer nedan.

1890-talet	Jästfabriken startar sin verksamhet och leder processvattnet till Runnerydssjön, vilken har utlopp i Ryssbysjön via Nässjöån.
1910-1911	De första avloppsledningarna byggs i Nässjö. Avloppsvattnet släpps i Runnerydssjön och Höregölen, båda med utlopp i Nässjöån.
1912	Jästfabriken i Nässjö återuppbyggs efter en brand, avloppsledningarna leds därefter direkt till Nässjöån.
1928	Länsstyrelsen ålägger Nässjö stad och jästfabriken att rena kloakvattnet och processvattnet.
1931	Nässjö avloppsreningsverk anläggs. Mekanisk rening med grovgaller, slamavsättningsbassäng, rötkammare och slamtorkningsplats. Jästfabriken bygger en egen reningsanläggning för anaerob jäsning.
1947	Reningsverket byggs ut med en biobädd och tillhörande eftersedimenteringsbassäng.
1952	Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) undersöker Ryssbysjön och Lilla Nätaren och beskriver att föroreningarna från Ryssbysjön nu har nått Lilla Nätaren via Huluån. Kräfftisket i södra Lilla Nätaren beskrivs som förstört och sjön kan inte användas för bad.
1956	Jönköpingsposten skriver en stor artikel om föroreningarna i sjösystemet i dåvarande Lekeryds kommun. Sjösystemet från Ryssbysjön till Vättern beskrivs och det uttryck man använder sig av är ”Lortvatten-Sverige”.
1959	Lilla och Stora Nätaren undersöks och förhöjda halter av biokemisk syreförbrukning (KMnO_4 -förbrukning), och fosfat hittas.
1960	Jästfabriken läggs ner
1960	Fil. Dr Lilieroth undersöker Huskvarnaåns vattensystem. Lilla Nätaren beskrivs som tydligt påverkad av förorening, fast i mindre grad än Ryssbysjön.

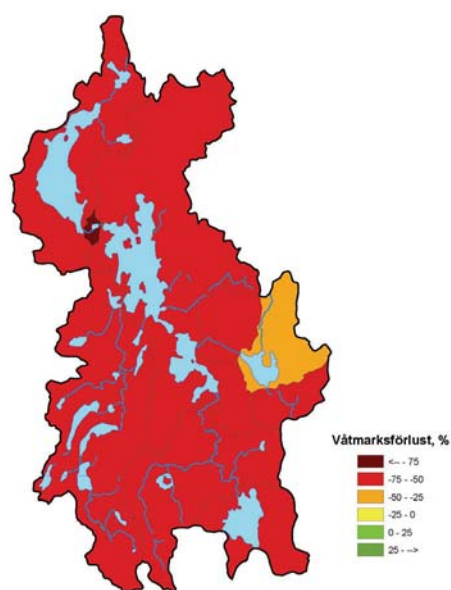
1972-1974	Reningsverket kompletteras med kemisk fällning, nytt renssteg, sandfång, nuvarande biosteg, slamförtjockning och centrifugering.
1984	Sandell (1985) utför biologiska undersökningar av Lilla och Stora Nätaren, Ylen, samt Stensjön. Samtliga sjöar bedömdes som näringsrika (eutrofa), förutom Ylen, som bedömdes som måttligt näringsrik (mesotrof).
1990	Miljö- och hälsoskyddsnämnden i Jönköpings kommun tar prover i Lilla Nätaren, både vid ytan och vid botten.
1998-2003	Miljökontoret Jönköpings kommun tar regelbundna prover i Lilla Nätaren.
1999	Länsstyrelsen i Jönköping tar fram rapporten Ryssbysjön – en näringsbelastad sjö i behov av restaurering.
2000	Åtgärdsprogram för Ryssbysjön tas fram av Länsstyrelsen i Jönköpings län.
2003	Sedimentprovtagning görs i Lilla Nätaren.
2004	Riskbedömning för Ryssbysjön och nedströms liggande Lilla Nätaren görs av Huononen som en första del i en tredelad rapport.
2005	Åtgärdsutredning och Riskvärdering görs för Ryssbysjön av von Post och är del två och tre i den rapport som inleddes av Huononen.
2006	Underlag och förslag till restaurering av Ryssbysjön tas fram av Magnus Enell. Planktonundersökningar och undersökningar av påväxtalger utförs av B. Sandell i Nätarensjöarna och Ylen.
2006-pågående	Provtagning av vattenkemi görs minst en gång i månaden i Huluån vid Kvarndammen nära Lilla Nätarens inlopp, i Lilla Nätarens utlopp och i Stora Nätarens utlopp. Även tillflöden till Huluån och Nätarensjöarna provtas. Siktdjupet undersöks under juni-september, cirka en gång i veckan.
2007	Utfiskning i Ryssbysjön startar.
2007	Planktonundersökningar av kraftig algblom i Lilla Nätaren görs av B. Sandell. Arbetsgruppen för Lilla Nätaren bildas.

Historiska våtmarker

Området kring sjöarna i Huskvarnaåns övre delar är ett av de områden i länet, där störst andel våtmarker har försvunnit, både i procent och i areal räknat. I figur 5 och 6 visas våtmarksförluster i hektar och i procent i sjöarnas avrinningsområden (Länsstyrelsen i Jönköpings län 2007).



Figur 5. Våtmarksförluster i hektar i området kring Lilla Nätaren



Figur 6. Våtmarksförluster i procent i området kring Lilla Nätaren

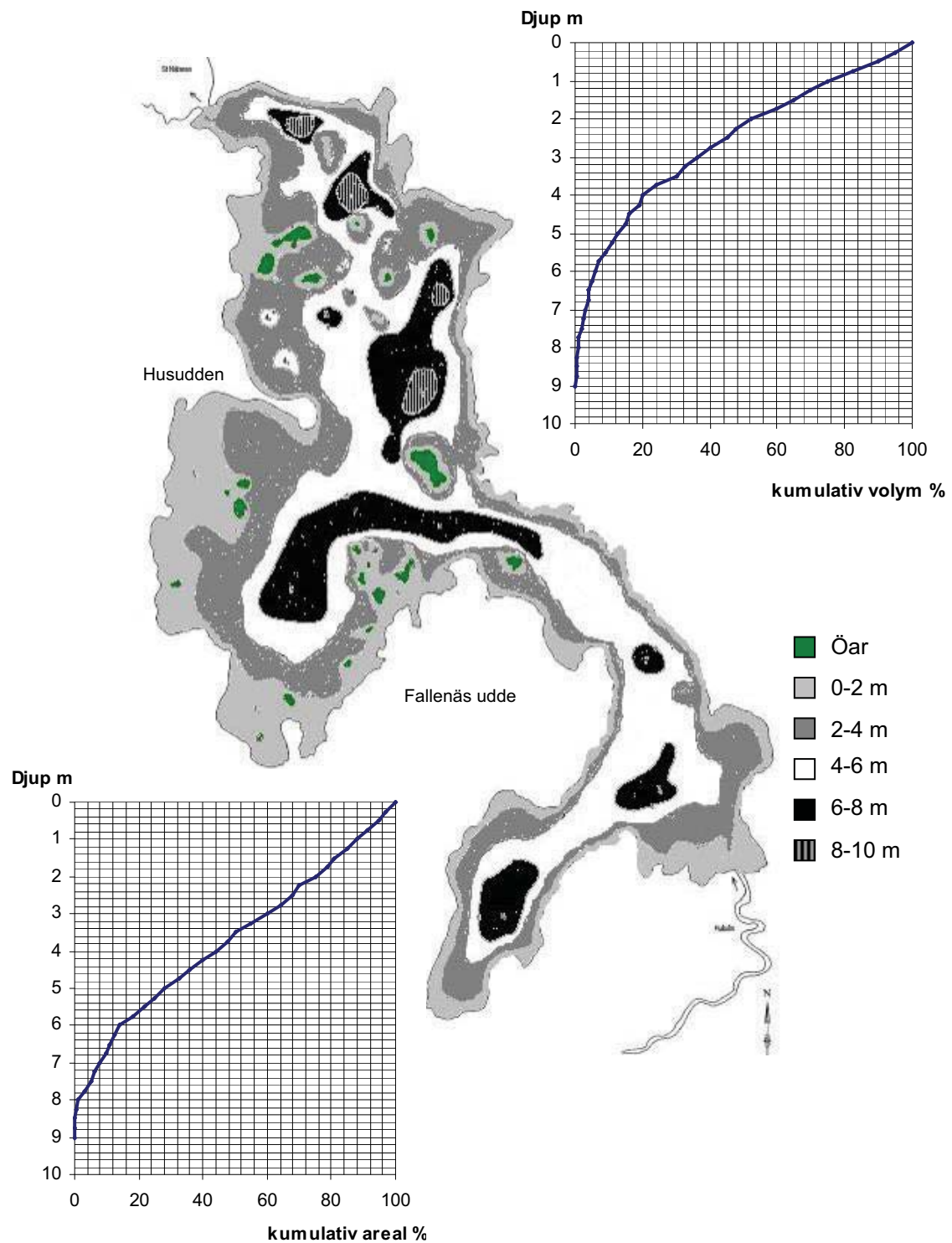
Djupförhållanden

Lilla Nätaren djuplodades 1997, se figur 7. Grundare områden finns i en smal bård runt strandkanten och i ett större område mellan Fallnäs udde och Husudden och är märkta med ljusgrå färg på kartan i figur 7. De djupaste delarna av sjön finns i norr strax före sundet mot Stora Nätaren och rakt utanför Husudden och är randigt märkta på kartan i figur 7.

Sjövolymen och sjöarealen för de olika djupintervallen i figur 7 anges i tabell 1.

Tabell 1. Sjövolym och sjöareal för olika djupintervall i Lilla Nätaren

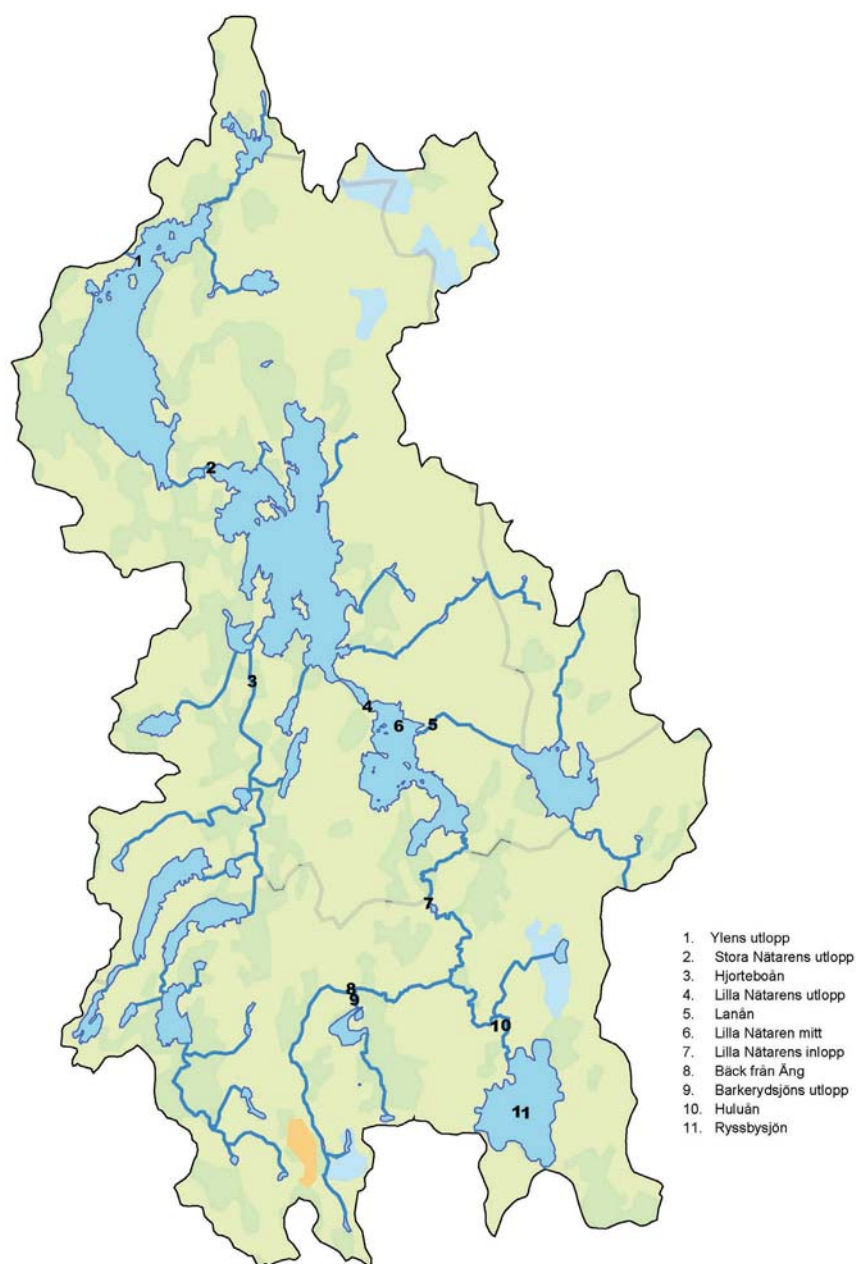
Djup (m)	sjövolym %	sjövolym Mm ³	sjöareal %	sjöareal m ²
0-2	47,5	4,5125	25	647500
2-4	32,5	3,0875	31	802900
4-6	14	1,33	30	777000
6-8	5	0,475	13	336700
8-10	1	0,095	1	25900



Figur 7. Djup i Lilla Nätaren. Copyright © Lantmäteriverket, Gävle. Medgivande 97.0168. Sjömätning och layout Anders Svahnberg, Myrica AB Värnamo 1997. Modifierad i denna rapport.

Vattenkemi

De första undersökningarna av Lilla Nätarens vattenkemi gjordes i mitten av 50-talet. De tidigaste analyserna utfördes av lantbrukskemiska kontrollstationen i Jönköping och analyserna under 90-talet utfördes av Svelab i Jönköping. Svelab gick senare upp i Alcontrol, som har utfört analyserna fram till idag. En karta över provtagningsplatserna i de sjöar och vattendrag från vilka data redovisas i denna rapport, visas i figur 8.



Figur 8. Karta över provtagningspunkter för vattenkemi

Sedan 2003 provtas Lilla Nätaren årligen i augusti med avseende på vattenkemi, klorfyll och plankton. Under 2006 och 2007 utökades provtagningen med vattenkemiprover som tas i Lilla Nätarens inlopp samt Lilla Nätarens utlopp. Proverna tas en gång i månaden från februari till april och från oktober till december. Under växtsäsongen, maj till september tas prover varannan vecka.

Prover togs under 2006 och 2007 även i andra delar av vattensystemet runt Lilla Nätaren och provtagningsfrekvensen för dessa punkter, samt för Lilla Nätaren visas i tabell 2. Provpunkter markerade med en * provtogs endast under 2007. Provtagningen gäller totalfosfor, fosfatfosfor och totalkväve förutom i Huluån och Ylen, där fler analyser görs per prov.

Tabell 2. Provtagningsfrekvens för olika provpunkter i området kring Lilla Nätaren

Månad	Huluån	Lilla Nätarens inlopp	Bäck från Ång *	Barkerydssjöns utlopp	Lånån	Lilla Nätarens utlopp	Hjorteboån *	Stora Nätarens utlopp *	Ylen
feb	x	x			x	x		x	x
mar	x	x				x		x	
apr	x				x	x		x	x
maj		x				x		x	
maj	x	x				x		x	
jun		x				x		x	
jun	x	x	x	x	x	x	x	x	x
jul		x				x		x	
jul	x	x				x		x	
aug		x				x		x	
aug	x	x	x	x	x	x	x	x	x
sep		x				x		x	
sep	x	x				x		x	
okt	x	x	x	x	x	x	x	x	x
nov	x	x				x		x	
dec	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Nedan görs en sammanställning av hittills gjorda mätningar i Lilla Nätaren, både sedan provtagningarna startade i mitten på 50-talet och mer detaljerade studier över de senaste tio årens utveckling. I några fall har regressioner gjorts för att undersöka om trender finns i materialet. En regression ger ett R^2 -värde mellan 0 och 1, vilket anger hur sannolikt det är att den trend som syns faktiskt är en trend. Ju närmre 1 värdet är, desto större sannolikhet att trenden stämmer.

Materialet har hämtats från Länsstyrelsens sjöarkiv samt från databaserna listade nedan:

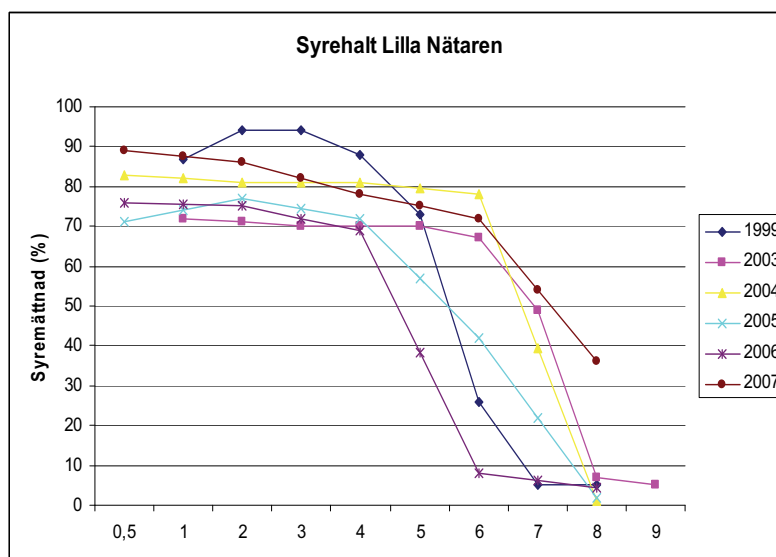
- Sjöregistret
- Vattenkemidatabasen
- Planktondatabasen
- Sedimentdatabasen
- Kartskikt i Länsstyrelsens kartdatabas

Syrehalt

Lilla Nätaren är en skiktad sjö, vilket betyder att den under sommaren och vintern delas i två delar, där den övre delen har ett varmare och mer syrerikt vatten och den nedre delen har ett kallare och mindre syrerikt vatten. Det djup där förändringen från varmare och syrerikare till kallare och syrefattigare sker, kallas språngskikt.

Anledningen till att bottenvattnet blir syrefattigt och ibland även helt syrefritt, beror på att organiskt material från sjön sedimenterar ner till botten där materialet sedan bryts ner. Nedbrytningen är en process som kräver syre och när stora mängder organiskt material, som till exempel alger, sjunker till botten samtidigt, räcker inte syret till. Vid dessa syrefria förhållanden frisätts fosfor från sedimenten eftersom bindningarna i till exempel järnfosfat, en vanlig sedimentförening, bryts upp vid syrebrist. Detta läckage av fosfor från sedimenten till vattnet kallas intern belastning.

I figur 9 visas den uppmätta syrgasmättnaden vid olika djup i augusti, från 1999-2007. Syrehalten börjar gå ner vid djup på mellan 4 och 6 m. De lägsta syrehalterna förekommer från 6 till 8 m, då syrebrist i princip råder. Ungefär 6 procent av Lilla Nätarens totala volym och cirka 14 procent av bottenytan finns vid djup som är 6 meter eller större. Det är alltså från denna sedimentyta som fosfor kan läcka ut från sedimenten till sjövattnet.



Figur 9. Syrehalt i augusti i Lilla Nätaren från 1999 till 2007.

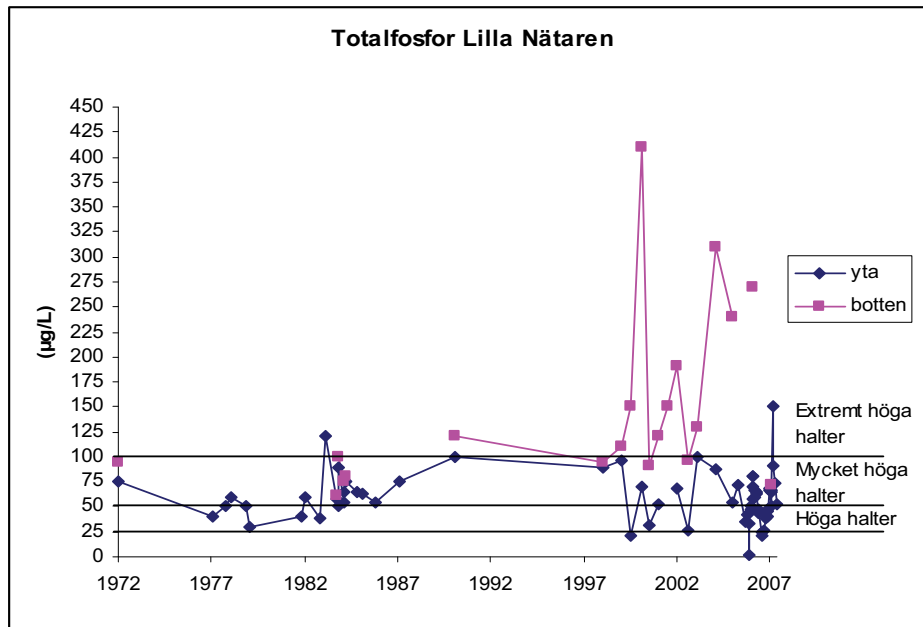
Näringsämnen

De två näringsämnen som främst påverkar en sjö är fosfor och kväve. I de flesta sjöar är fosfor det näringsämne som det finns minst av och blir det ämne vars halter begränsar tillväxten och förekomsten av växter och alger.

Fosfor

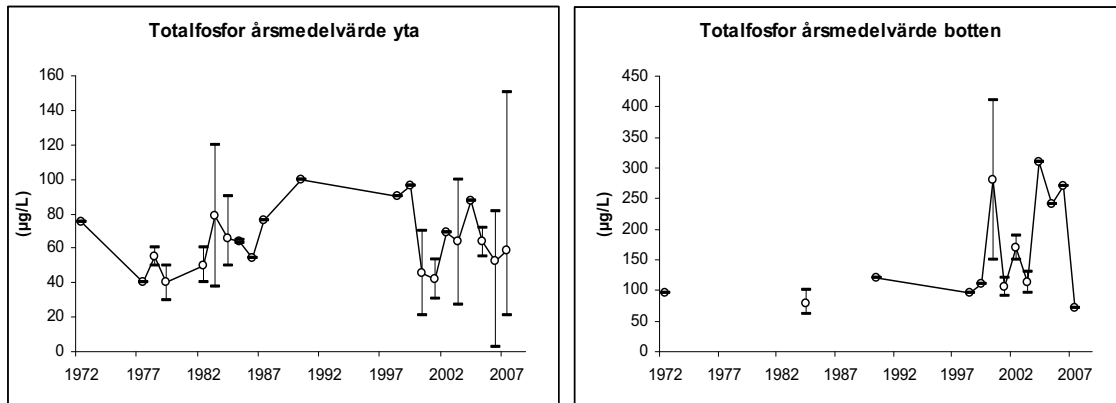
TOTALFOSFOR

Totalfosforhalten har mätts i Lilla Nätaren sedan början av 70-talet och ligger vid ytan relativt stabilt. Halterna är höga till mycket höga enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Någon trend går inte att urskilja. Totalfosforhalterna vid botten har inte mätts lika frekvent och dessa data är därför mer osäkra (figur 10).



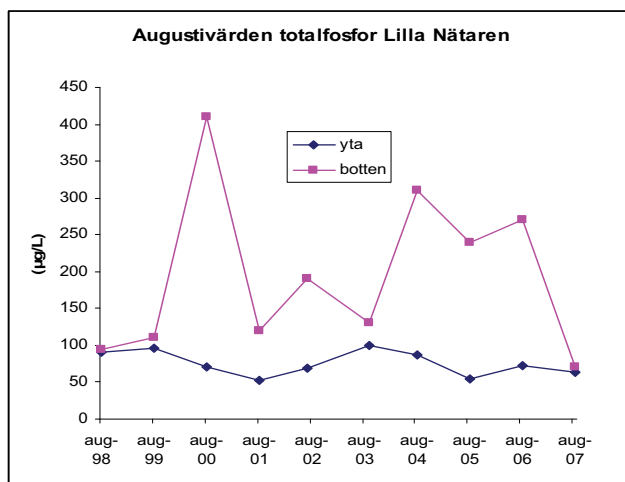
Figur 10. Totalfosforhalten vid olika provtagningsstillfällen i Lilla Nätaren. Provtagna från Lilla Nätarens mitt, 1972 och 1990-2005 och från Lilla Nätarens utlopp, 1977-1983; 1985-1987 och 2006-2007. 1984 togs prover från båda provtagningspunkterna.

I figur 11 visas medelvärden för totalfosforhalten vid Lilla Nätarens yta 1972-2007 och i figur 12 visas medelvärden för totalfosforhalten vid botten. Inte heller här kan någon trend urskiljas. Staplarna visar max- resp. minvärde och där dessa sammanfaller med medelvärdet, finns bara ett värde för detta år.



Figur 11 och 12. Medelvärde för totalfosforhalt vid Lilla Nätarens yta (vänster) och botten (höger). Staplar anger max- och minvärden.

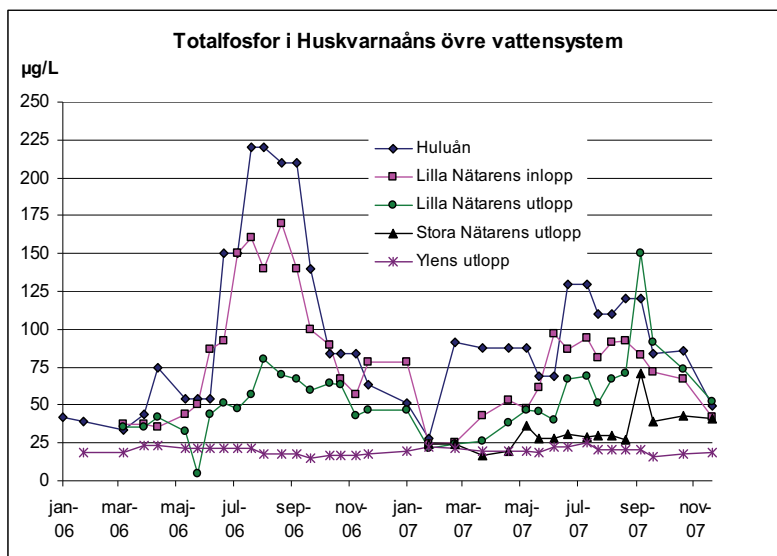
Fosforhalterna varierar mycket över året och för att se hur halterna förändrats under sommaren, visas värden från provtagning under augusti månad de senaste tio åren i figur 13. Värdena för ytvattnet är relativt stabila men någon trend går inte att urskilja. För bottenvattnet varierar värdena mer och inte heller här går det att urskilja någon trend.



Figur 13. Totalfosforhalt vid Lilla Nätarens yta i augusti 1998-2007.

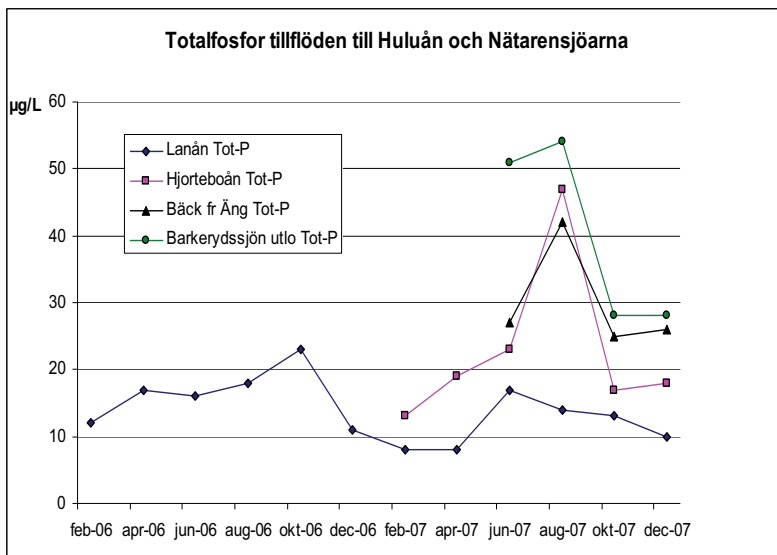
TOTALFOSFOR I HELA SJÖSYSTEMET

Prover på totalfosforhalten tas i Huskvarnaåns övre vattensystem, från Huluån till Ylen. I figur 14 visas hur totalfosforhalterna såg ut under 2006 och 2007. De generellt lägre värdena under 2007 har troligen samband med de höga vattenflödena under året, vilket visar sig som en utspädningseffekt. Anmärkningsvärt är de höga halterna av totalfosfor i både Lilla och Stora Nätarens utlopp i september 2007. En förklaring kan vara att sjöarna precis cirkulerats, d.v.s. att hela vattenmassan omblandats, och fosforrikt vatten från botten fördelats i hela sjön strax före provtagningen.



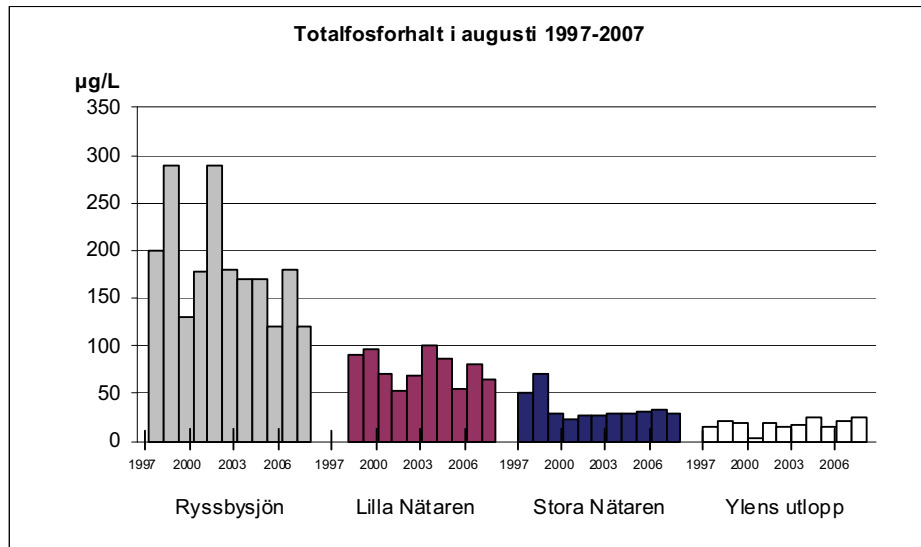
Figur 14. Totalfosforhalter i sjösystemet runt Lilla Nätaren, från Huluån till Ylen. Faktiska mätvärden från prover tagna på ytvattnet.

Det tas prover även i de mindre tillflödena till Huluån och de båda Nätarensjöarna. Barke-rydssjöns utlopp och Bäck från Äng, mynnar i Huluån och Lanån mynnar i Lilla Nätaren. Hjorteboån däremot, har sitt utlopp i Stora Nätaren. Resultat från totalfosformätningarna i dessa tillflöden visas i figur 15. Observera skalskillnaden jämfört med figur 14, då halterna som uppmäts i tillflödena alla är under 60 µg/L.



Figur 15. Totalfosforhalt i Huluåns och Nätarensjöarnas tillflöden

Sjöarna i systemet, från Ryssbysjön till Ylen, har provtagits regelbundet i augusti under flera år. De senaste tio årens resultat sammanfattas i figur 16. Man kan tydligt se hur fosforhalten sjunker ju längre ner i sjösystemet man kommer.

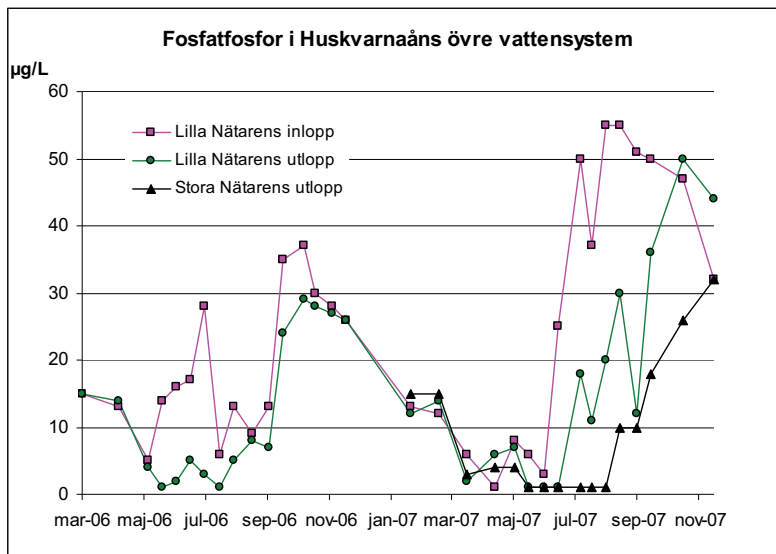


Figur 16. Totalfosforhalt i sjöarna i de övre delarna av Huskvarnaåns vattensystem. Lilla Nätaren saknar värden för 1997.

FOSFATFOSFOR

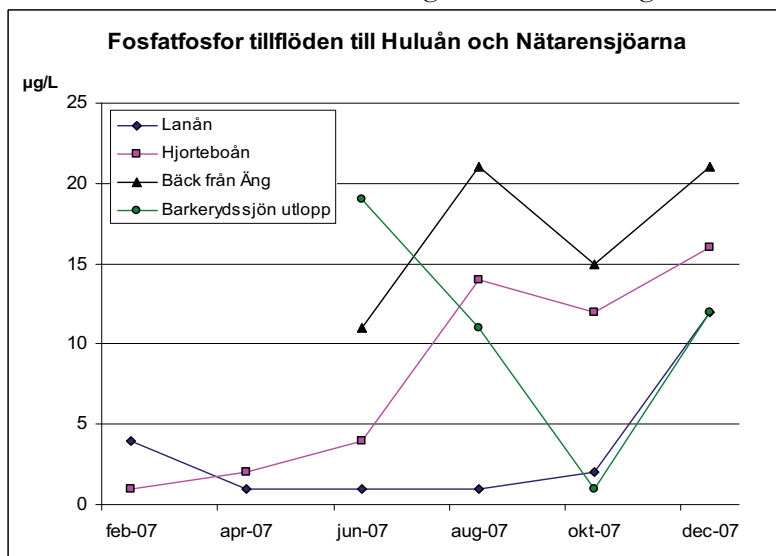
Fosfatfosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$) är den del av totalfosfor som är oorganisk och löst i vattenmassan. Fosfatfosfor är det mest lättillgängliga delen av totalfosfor och kan tas upp direkt av alger och växter.

I figur 17 visas fosfatfosforhalterna i och efter Lilla Nätaren. Värdena följer varandra ganska väl och under växtsäsongen (maj-oktober) är halterna i Lilla Nätarens inlopp högre än i Lilla Nätarens utlopp, som i sin tur är högre än i Stora Nätarens utlopp. Under 2007 kan man ana en fördröjning i mönstret. Tydligast är uppgången och nergången i Lilla Nätarens inlopp under juli och augusti. Den följs av en liknande uppgång och nergång i Lilla Nätarens utlopp under augusti och september. I Stora Nätaren syns samma uppgång under augusti till november.



Figur 17. Fosfatfosforhalten före, i och efter Lilla Nätaren. Prover tagna under 2006 och 2007.

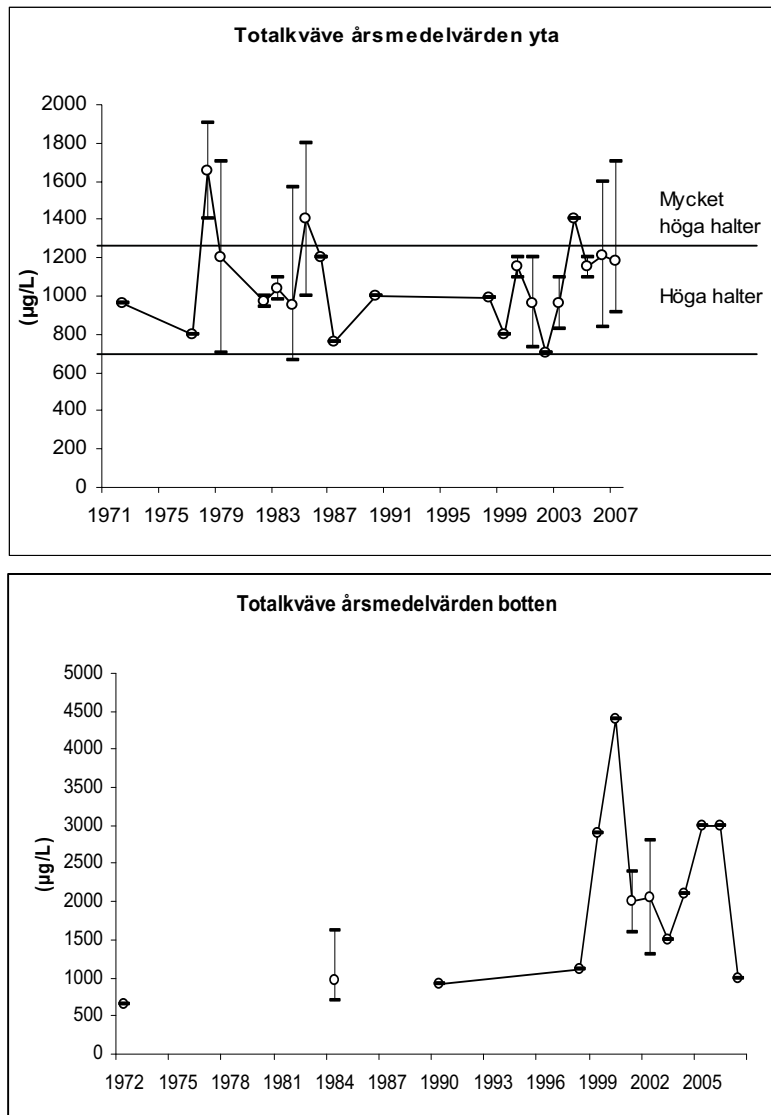
Även i tillflödena till Huluån och Nätarensjöarna mäts fosfatfosforhalten och resultaten visas i figur 18. Halterna är mycket lägre än i sjöarna och Huluån och följer varandra ganska väl. Anmärkningsvärt är det högre värdet från Barkerydssjöns utlopp från juni månad. För få mätdata finns för att kunna klargöra vad detta högre värde beror på.



Figur 18. Fosfatfosforhalter i Huluåns och Nätarensjöarnas tillflöden under 2007.

Kväve

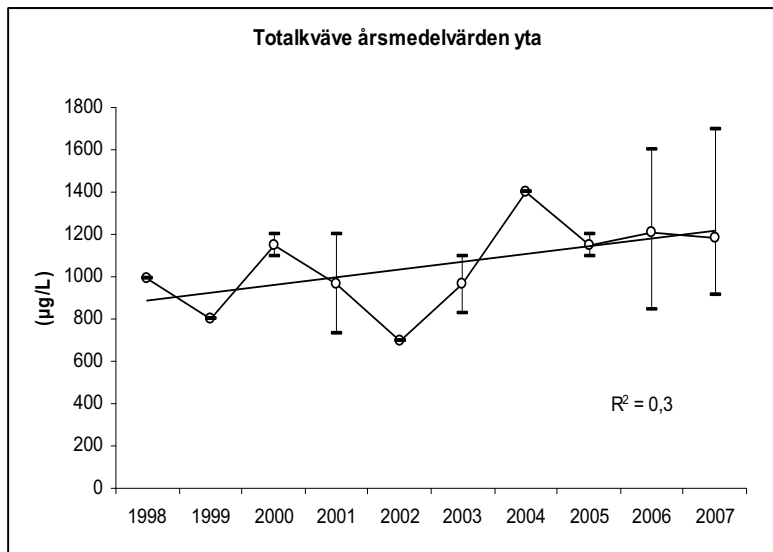
Sedan mitten av 70-talet har totalkväve mätts i Lilla Nätaren. Vid ytan har halterna legat på höga till mycket höga halter, se figur 19. Någon trend kan inte ses. Provtagningar vid botten har inte gjorts lika frekvent, men under 2000-talet har halterna varit mycket högre än i ytvattnet, se figur 20.



Figur 19 och 20. Medelvärde för totalkvävehalt vid Lilla Nätarens yta (överst) och botten (underst). Staplar anger max- och minvärden.

UTVECKLING DE SENASTE TIO ÅREN

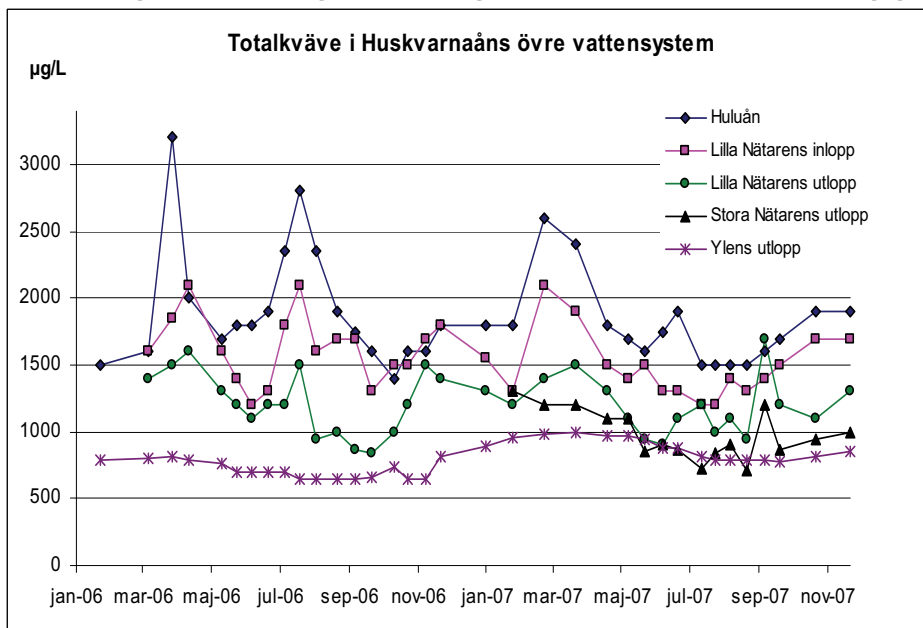
Kvävehalter varierar mer över året än vad fosforhalterna gör och bedömningar bör egentligen bara göras på årsmedelvärden från månadsvisa mätningar under maj till oktober. Sådana mätningar har dock bara utförts de senaste två åren. För att ändå ge en bild av förändringen de senaste tio åren, visas årsmedelvärden för kvävehalten i figur 21. Resultaten tyder på en svag uppåtgående trend för totalkvävehalten, och linjen har en förklaringsgrad (R^2) på 0,3.



Figur 21. Totalkvävehalt vid Lilla Nätarens yta, årsmedelvärden 1998-2007.

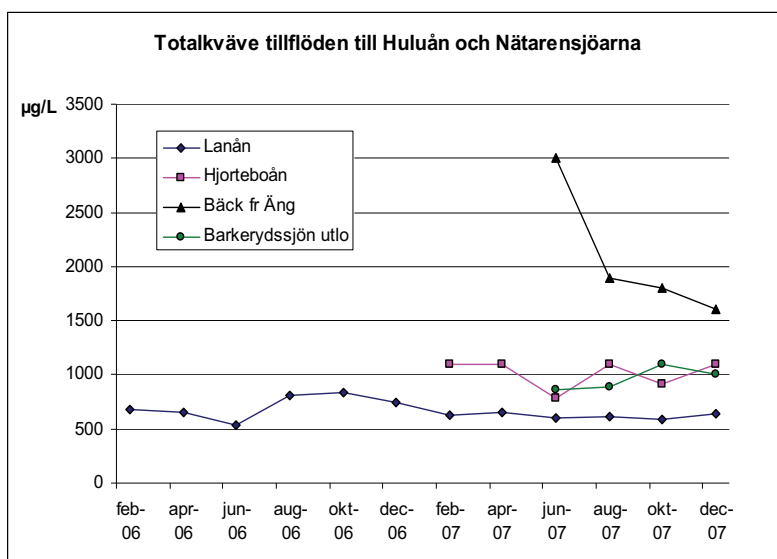
TOTALKVÄVE I HELA SJÖSYSTEMET

Prover på totalkvävehalt tas i hela sjösystemet från Huluån i söder, till Ylen i norr. I figur 22 visas hur totalkvävehalterna såg ut under 2006 och 2007. Halterna följer varandra relativt väl, med lägre halter ju längre ner i sjösystemet man kommer. I hela sjösystemet är halterna över gränsen för höga halter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.



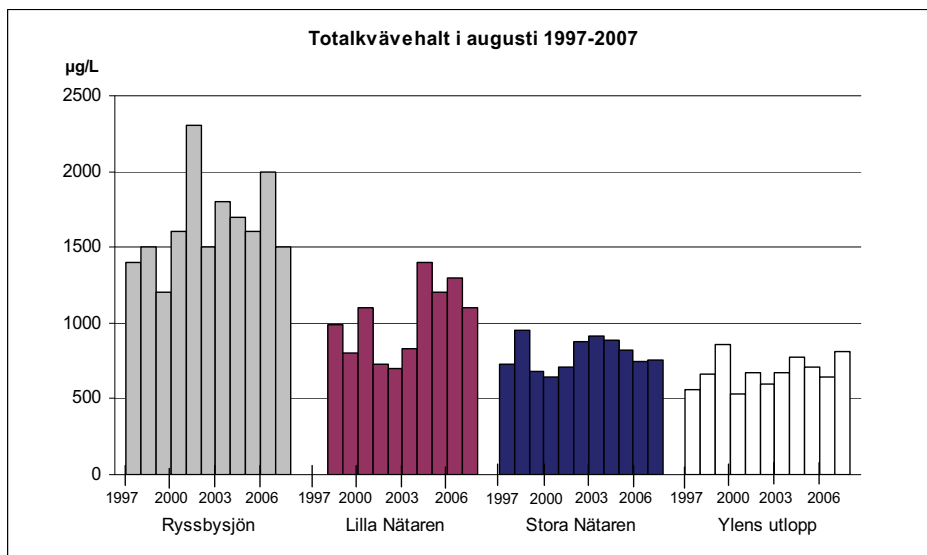
Figur 22. Totalkvävehalter i sjösystemet runt Lilla Nätaren, från Huluån till Ylen.

Det tas prover även i de mindre tillflödena till Huluån och de båda Nätarensjöarna. Barke-rydssjöns utlopp och Bäck från Äng, mynnar i Huluån och Lanån mynnar i Lilla Nätaren, medan Hjorteboån har sitt utlopp i Stora Nätaren. Resultat från totalkvävemätningarna i dessa tillflöden visas i figur 23. Halterna i Bäck från Äng är mycket höga enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.



Figur 23. Totalkvävehalter i Huluåns och Nätarensjöarnas tillflöden.

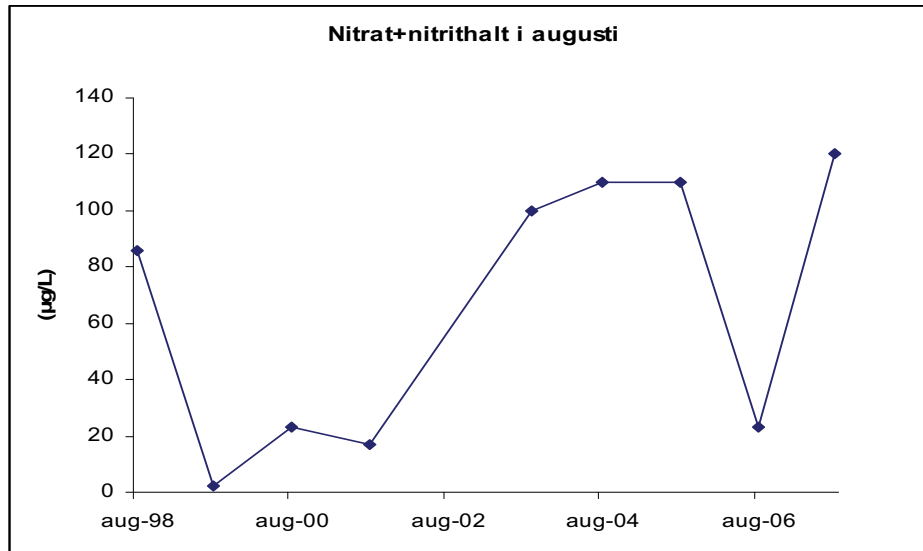
Sjöarna i systemet, från Ryssbysjön till Ylen, har provtagits regelbundet i augusti under flera år. De senaste tio årens resultat sammanfattas i figur 24. Man kan tydligt se hur kvävehalterna sjunker ju längre ner i sjösystemet man kommer. Ökningen i totalkväve i Lilla Nätaren som sågs i figur 18 kan även ses här.



Figur 24. Totalkvävehalt i sjöarna i de övre delarna av Huskvarnaåns vattensystem. Tidsaxeln rör sig från 1997-2007 från vänster till höger. Lilla Nätaren saknar värden för 1997.

NITRAT

Kvävet mest lättillgängliga form är nitrat (NO_3). Under perioder då nitrathalten är väldigt låg, har kvävefixerande blågrönalger (cyanobakterier) fördel mot andra alger. De senaste 10 årens halter av nitrat- och nitritkväve visas i figur 25. Halterna varierar mycket, vilket kan bero på i vilken fas organismsamhället är vid provtagningstillfället och hur mycket näring de därmed kan ta upp från vattnet.



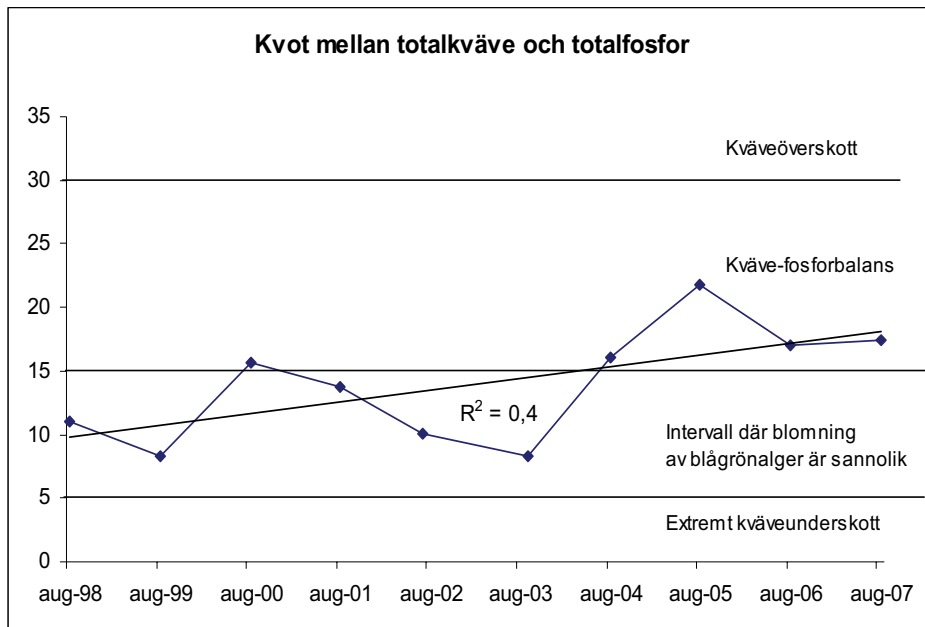
Figur 25. Nitrat och nitrithalten i Lilla Nätaren under augusti 1998-2007.

Kvot mellan totalkväve och totalfosfor

Blågröna alger (cyanobakterier) kan använda sig av luftens kväve om kvävet i sjövattnet tar slut. Detta ger dem en fördel gentemot andra alger, som bara kan använda vattenlösligt kväve, i de fall då kväve blir en bristvara. I normala fall är fosfor det ämne som snabbast blir en bristvara, men i sjöar som Lilla Nätaren, där fosfor finns i överskott är det snarare kvävet som begränsar tillväxten hos algerna. De flesta blågrönalgerna kan dessutom förflytta sig i vattenmassan. De kan då hämta fosfor nära botten för att sen förflytta sig till ytan för att få ljus och kunna ta upp kväve från luften (Annadotter 2006).

För att se om de blågröna algerna (cyanobakterierna) har fördel gentemot andra alger, kan man bilda kvoten mellan fosforhalten och kvävehalten i sjön. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder så finns kväve i överskott och tillgången på fosfor är det som begränsar tillväxten när kvoten är över 30, vilket betyder att andra alger har övertaget. Mellan 15 och 30 finns tendenser till att blomning av blågröna alger förekommer. I intervallet mellan 5 och 15 är det sannolikt att blomning av blågröna alger sker, här har de övertaget över andra alger. Under 10, kan inte de blågröna algernas kvävefixering kompensera helt för den brist på kväve som då finns. Under 5 är underskottet på kväve så stort att de blågröna algerna inte klarar av att kompensera underskottet.

För de senaste 10 åren kan en trend ses i Lilla Nätaren, där kvoten rör sig från det område där blomning är mest sannolik, till det intervall, där blomning inte är lika sannolik, se figur 26. Detta motsäger de senaste årens blomningar. Gränserna är dock inte knivskarpa och ska mer ses som vägledande än definitiva. Anledningen till att kvoten har ökat, beror på att kvävehalten har ökat och inte att fosfor har minskat, vilket kan förklara att algbloomningar ändå har förekommit.

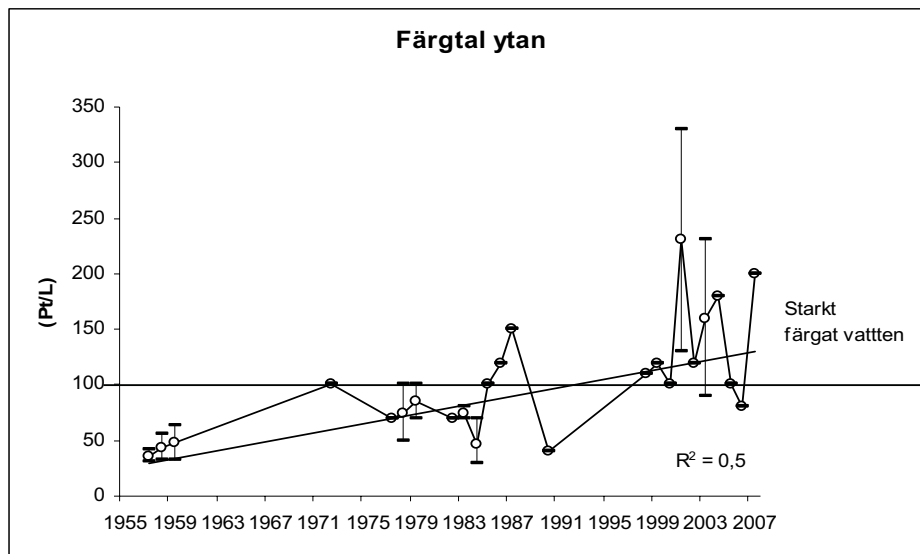


Figur 26. Kvoten mellan totalkväve och totalfosfor i Lilla Nätaren de senaste 10 åren. En uppåtgående trend syns och den har en förklaringsgrad på 0,4. Gränserna är de som anges i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

Färg, ljus och organiska ämnen

Färgtal

Färgtal är en av de parametrar där det finns mest kontinuerliga mätdata från Lilla Nätaren. För ytvattnet kan här ses en trend där färgtalet ökar med cirka 2 enheter per år, se figur 27. Trenden har en förklaringsgrad på 0,5. Att färgtalet ökar beror främst på att mängden humusämnen i vattnet ökar. Det är en utveckling som syns i hela Norden, men även i andra länder i Europa och i Nordamerika. Mängden humusämnen ökar på grund av högre flöden till följd av ett varmare och blötare klimat (Evans et al., 2005), samt på grund av att svavelnedfallet minskar (Monteith et al., 2007). Ett sätt att minska mängden humusämnen är att få dem att sedimentera i till exempel en sedimentationsbassäng eller en våtmark.

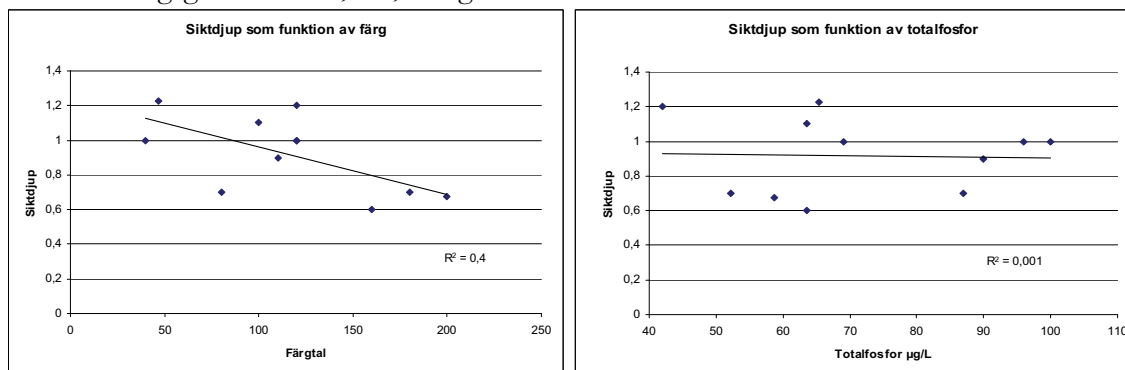


Figur 27. Färgtalets förändring vid Lilla Nätarens yta från 1957 till idag. En uppåtgående trend kan urskiljas och förklaringsgraden för linjen är 0,5. Staplar anger max- och minvärden.

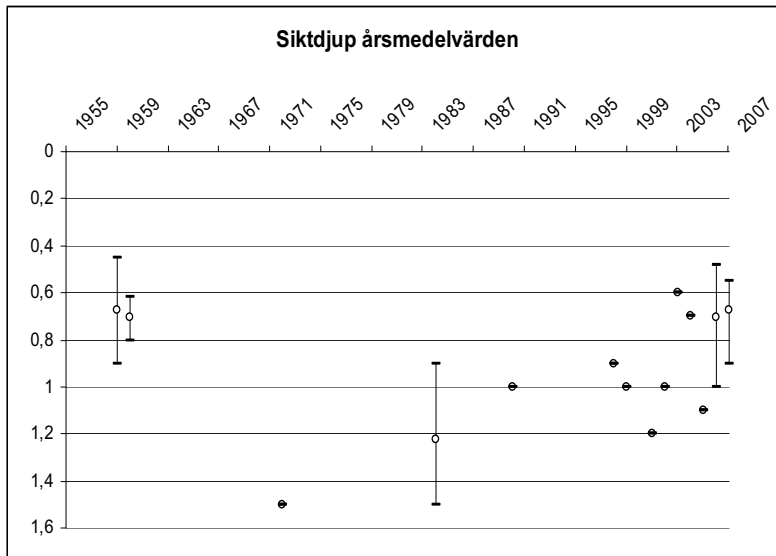
Siktdjup

Siktdjupet är ett mått på hur klart vattnet i sjön är. Siktdjupet försämras vid algbloomingar och vid höga halter av partiklar, så som humusämnen och lerpartiklar. Siktdjupet beräknas också vara det djup dit cirka 10 procent av solljuset når. Ett grovt mått på till vilket djup fotosyntes kan ske är det dubbla siktdjupet, vilket kallas kompensationsdjupet.

Siktdjupet har mätts oregelbundet sedan 1957, se figur 29. Bara vid ett fåtal av mättillfällena har siktdjupet överstigit 1 m. Förbättringen i siktdjupet under 1970-talet beror troligen på anläggandet av de extra reningsstegen som gjordes i reningsverket under denna period. Försämringen sedan 1980-talet kan till viss del förklaras av förändringen av färgtalet i vattnet. Om siktdjupet läggs som funktion av färgtalet i ett diagram, blir förklaringsgraden för den linje som kan ritas 0,4 vilket i biologiska sammanhang är ett starkt samband, se figur 28. Det är dessutom betydligt starkare än om samma sak görs för totalfosfor och siktdjup, där förklaringsgraden blir 0,001, se figur 28.

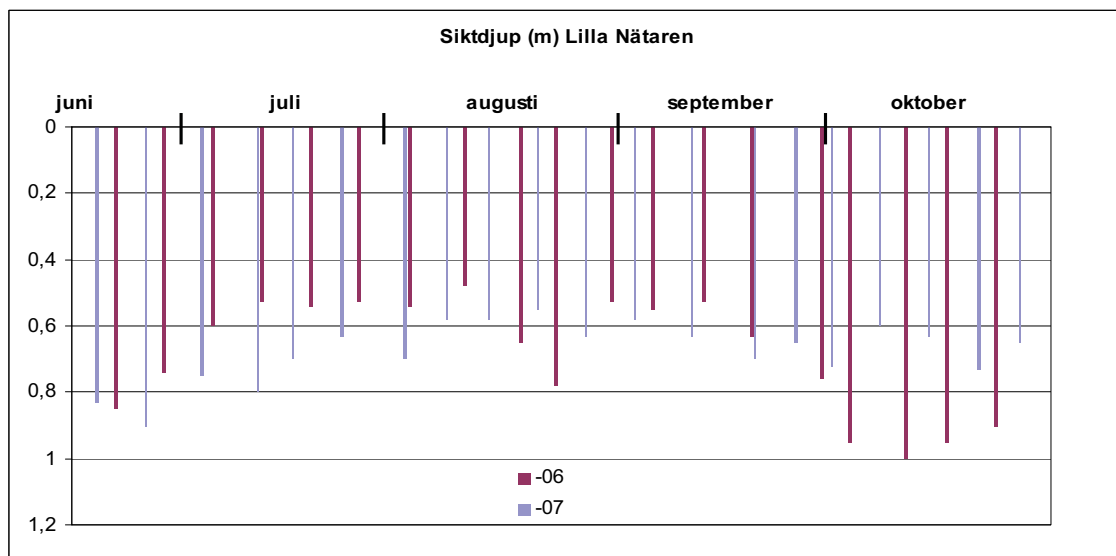


Figur 28. Siktdjupet som funktion av färgtal resp. totalfosfor.



Figur 29. Siktdjupet i Lilla Nätaren vid mätningar från 1957 och framåt. Staplar anger max- och minvärden.

Siktdjupet i Lilla Nätaren har under sommaren och sensommaren 2006 och 2007 mätts varje till varannan vecka, se figur 30. Under mätperioden har inte siktdjupet varit större än 1 m. Det minsta siktdjupet har uppmätts under juli till september, då den största blomningen av till exempel cyanobakterier (blågröna alger) förekommer.

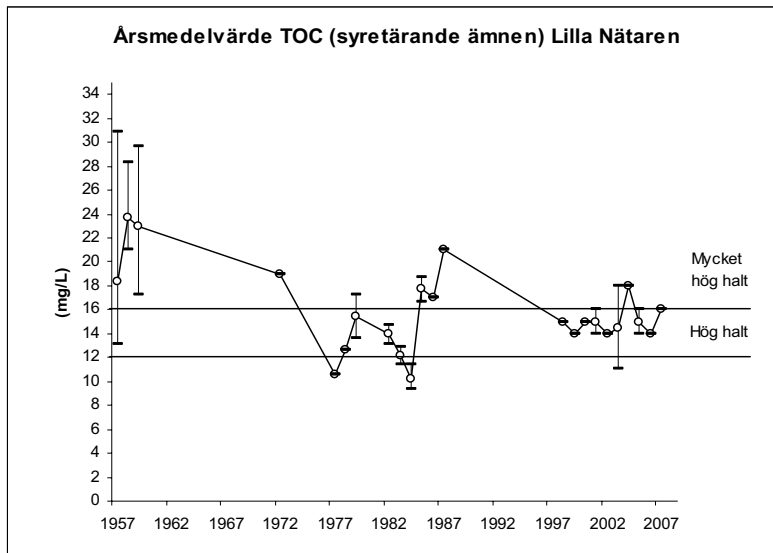


Figur 30. Siktdjupet i Lilla Nätaren under 2006 och 2007.

Totalt organiskt kol (TOC)

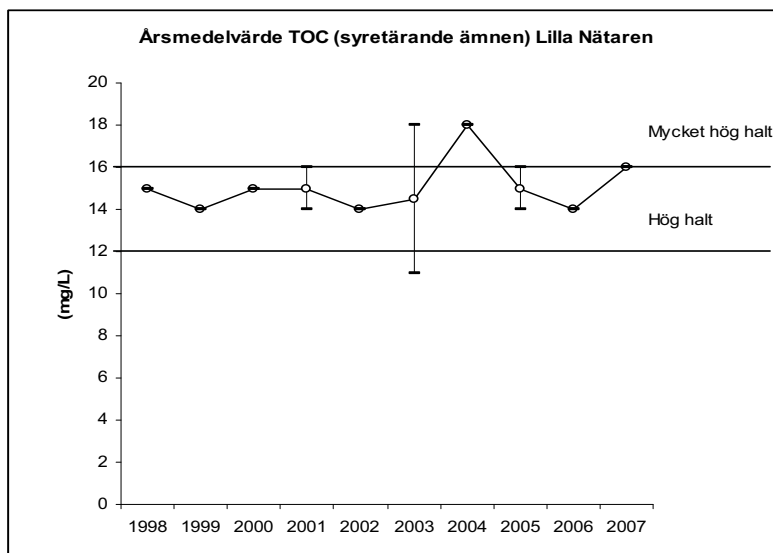
Förutom syrehalten i själva vattnet, mäts mängden syreförbrukande ämnen i vattenmassan. Mängden totalt organiskt kol (TOC) är ett mått på mängden syreförbrukande ämnen. Fram till 1980-talet mättes istället permanganatförbrukning, som mått på mängden syretärande ämnen i Lilla Nätarens vatten. Dessa värden har räknats om till TOC-halt, med hjälp av en omvandlingsfaktor.

Under 50- och 60-talens kraftiga algbloomingar var TOC-halterna mycket höga. Idag är halterna inte lika höga, men bedöms ändå som höga enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, se figur 31. En av orsakerna till att halterna inte blir lika höga idag är troligen att algbloomingarna inte är av samma omfattning som de var under 50- och 60-talen, samt att TOC finns bundet i humusämnen som idag finns i större mängd i Lilla Nätaren.



Figur 31. Årsmedelvärden för TOC vid Lilla Nätarens yta från 1957-2006. Värden fram till 1980-talet är omräknade från en tidigare mer använd metod, permanganatförbrukning. Staplar visar max- respektive minvärden.

De senaste tio åren har halten av TOC varit relativt jämn, se 32. Halten har legat på hög till mycket hög nivå.



Figur 32 Årsmedelvärde för TOC vid Lilla Nätarens yta de senaste 10 åren. Värdena är höga eller mycket höga enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Staplar visar max- respektive minvärden.

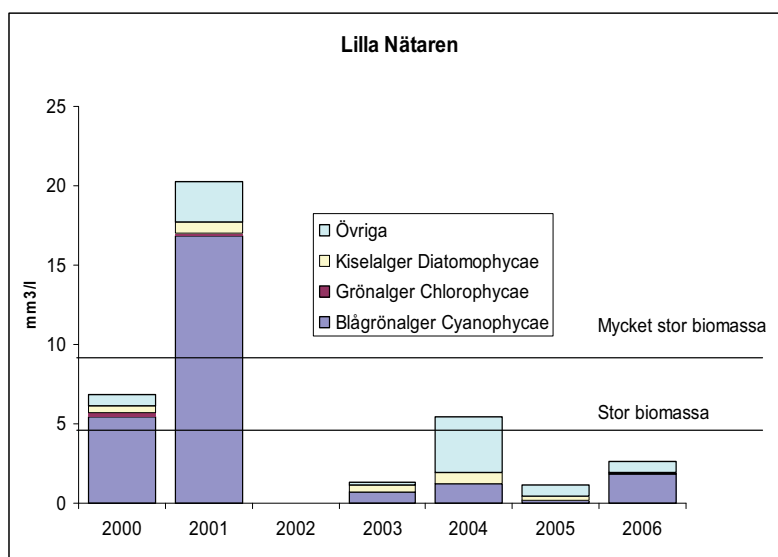
Växt- och djurliv

Organismer med fotosyntes som svävar i vattenmassan kallas för planktiska alger, eller växtplankton. Tillsammans med vattenväxterna tar de upp näring ur vattnet. Växtplanktonen äts sedan av djurplankton, som i sin tur äts av fisk, som till exempel mört eller abborre. Dessa lite mindre fiskar äts i sin tur av större fiskar, som till exempel gös, gädda eller stora abborrar.

När det finns stor tillgång på näringsämnen ökar mängden alger. Djurplanktonen klarar då inte av att hålla efter algerna och vattnet blir grumligt. Detta försämrar sikten för rovfisken, som får svårare att jaga. Fler mindre fiskar som till exempel mört klarar sig och äter upp fler djurplankton. Det blir då ännu svårare för djurplanktonen att hålla efter algerna och dessa ökar ytterligare i antal. När algerna dör faller de till botten där de bryts ner under syreförbrukning. Syrefria förhållanden kan uppstå med fosforläckage som följd (se avsnittet om syrehalt på sid.16). Mer näring ger ytterligare högre alg tillväxt och en ond spiral har skapats.

Växtplankton

Inom den samordnade recipientkontrollen för tillflödena till Vättern, provtas Lilla Nätarens plankton under augusti månad. Resultat från 2000-2006 visas i figur 33. Provet ger bara en ögonblicksbild av planktonsamhället och förekommande algblomningar under sommarsäsongen kan lätt missas om bara ett prov tas. Andelen blågrönalger har varit hög, 50 procent eller mer under alla år under 2000-talet, förutom 2004 och 2005.



Figur 33. Sammansättningen av planktonsamhället i Lilla Nätaren under 2000-talet.

Förutom den regelbundna provtagningen har prover tagits på planktonsamhället vid algblom under 2006 och 2007. Proverna har tagits av Jönköpings kommun och analyserats av Sötvattenkonsult BS (Sandell 2006 b-c och 2007). De arter som hittats stämmer överens med de arter som hittats i den regelbundna provtagningen. Dock går det inte att säga något om biomassan då denna inte mätts. Naturvårdsverkets bedömningsgrunder bygger på biomassan och det går därför inte heller att göra någon bedömning av tillståndet med hjälp av undersökningarna 2006 och 2007. För att få jämförbara resultat bör analyser göras enligt Naturvårdsverkets handbok för miljöövervakning.

Gonyostomum semen "gubbslem"

Planktonarten *Gonyostomum semen*, "gubbslem" bildar slem och räknas till gruppen besvärsbildande alger i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. När arten finns i stor mängd, kan den bli till stora skikt o ge badande en brun hinna över kroppen. Över 2,5 mg/L klassas som stor till mycket stor biomassa och dessa två klasser motsvarar de nivåer då känsliga personer kan få hudirritationer av algen.

"Gubbslem" hittades första gången i sjösystemet 1998 i Stora Nätaren, se tabell 3. Fram till och med 2003 var biomassan inom klassen "mycket liten biomassa". De senaste provtagningarna, 2004-2006, har biomassan varit inom klassen "liten biomassa". För Lilla Nätarens del har arten hittats sedan 2003. Vid samtliga tillfällen har biomassan i klassen "mycket liten biomassa". Även i Ryssbysjön har arten hittats, 2000 och 2004. Biomassan 2004 var inom klassen "liten biomassa", men nära nästa klass, "måttligt stor biomassa". Arten återfanns dock inte under provtagningarna 2005 och 2006.

Tabell 3 Förekomst av "Gubbslem" *Gonyostomum semen*, *Raphidophyceae* olika år i Ryssbysjön, Lilla Nätaren och Stora Nätaren. Siffrorna anger biomassan i mg/L.

År	Ryssbysjön	Lilla Nätaren	Stora Nätaren
1960	0	0	0
1984	0	0	0
1992	0		0
1993	0		0
1994	0		0
1995	0		0
1996	0		0
1997	0		0
1998	0		0,013
1999	0		
2000	0,002	0	0
2001	0	0	0,032
2002	0		0,029
2003	0	0,069	0,056
2004	0,98	0,04	0,2
2005	0	0,027	0,696
2006	0	0,020	0,31

Blågrönalger (cyanobakterier)

Blågrönalger som kan bilda toxin (gift), räknas liksom *Gonyostomum semen* till de besvärskbildande algerna i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Toxinet kan i höga halter vara dödligt giftigt för djur och små barn, men kan också orsaka diarré, feber, kräkningar, muskelvärk m.m. Under perioder av algblooming ska därför bad undvikas.

Plankton i Lilla Nätaren har analyserats vid tre tillfällen före 2000-talet, 1959, 1960 och 1984. Prover har sedan tagits regelbundet sedan 2000, se tabell 4. Vid samtliga tillfällen har man hittat blågrönalger från 3 eller fler släkten, som är potentiellt toxinbildande. Antalet olika arter som hittas i en badsjö visar på om problemet med algbloomingen är kort- eller långvarigt. Om många olika arter finns, är risken för att problemen blir långvariga större, eftersom olika arter kan leva under olika typer av förhållanden. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder klassas 3-4 hittade släkten som ett måttligt antal, medan fler än 4 släkten räknas som ett stort till mycket stort antal.

Förutom att det hittats många olika potentiellt toxinbildande släkten, förekommer det i Lilla Nätaren inom dessa släkten dessutom många olika arter som potentiellt kan bilda toxin (tabell 4). Det har dessutom förekommit många olika arter, troligen sedan 60-talet och problemet måste ses som ihållande i sjön. Även om inte toxin hittats vid provtagningar, så kan det ändå bildas när algerna bryts ner eller vid nya blomningar.

Tabell 4. Släkten av potentiellt toxinproducerande cyanobakterier som har hittats vid olika plankton-provtagningar i Lilla Nätaren från 1959 till 2007. För 2006 finns både resultat från den regelbundna mätningen och från undersökningar utförda av B. Sandell. Sandells resultat inom parentes.

Släkte / Datum	sep-1959	jun-1960	aug-1984	aug-2000	aug-2001	aug-2003	aug-2004	aug-2005	aug-2006	aug-2007
<i>Anabaena</i>		1	1	1	1	1	1	1	1(1)	1
<i>Aphanizomenon</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1(1)	1
<i>Microcystis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1(1)	1
<i>Planktothrix</i>		0	1	0	1	0	0	0	0(1)	0
<i>Woronichinia</i>	1	0	1	1	1	1	1	1	1(1)	1
<i>Gloeotrichia</i>		0	0	0	0	0	0	0	0(0)	0
Summa toxinbildande släkten	3	3	5	4	5	4	4	4	4(5)	4
Toxinbildande arter	6	5	9	8	5	4	4	4	4 (8)	7
Biomassa (mg/L)	-	-	-	5,5	16,8	0,7	1,25	0,2	0,5 (-)	-

Påväxt av kiselalger

Artsammansättningen av påväxande kiselalger undersöktes 2006 av Sandell. De 22 vanligaste arterna frekvensbestämdes i procent. Vanligast var *Achnanthes minutissimum* (cirka 25 procent). Sammantaget indikerade organismerna på näringsrikedom, måttliga kalkhalter, måttlig saltrikedom och ett syrgasrikt, ej livshämmande vatten. IPS-index fick värdet 16,1, vilket motsvarar klass 2 i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Klass 2 utläses: "Närings-

fattigt till näringsrikt tillstånd och/eller svag förorening. I klassningen slås näringsstatus och föroreningsstatus samman, vilket medför att näringsfattigt till näringsrikt hamnar i samma klass. För Lilla Nätaren indikerar arterna dock ett näringsrikt tillstånd och ett ganska rent till måttligt organiskt-fekalt förorenat vatten. Klassningen för sjön borde därför utläsas: ”Näringsrikt tillstånd och svag förorening” (Sandell 2006a)

Vattenvegetation

Den del av sjöbotten som med dagens siktdjup skulle kunna koloniserats av under- och övervattensväxter (makrofyter) visas med ljusgrå färg i figur 7. Bilden är en modifiering av djuplodkartan från 1997 och ger ett grovt mått på var växlighet skulle kunna förekomma. Siktdjupet i Lilla Nätaren har de senaste åren inte varit större än 1 meter och fotosyntes skulle därför kunna ske ner till ungefär 2 meters djup. Makrofyter och då särskilt undervattensväxter har en viktig funktion i sjöar. De tar upp näring ur vattnet konkurrerar på så sätt med växtplanktonen om den befintliga näringen i sjön. De binder också sediment som då inte kan virvlas upp och frigöra fosfor och ger även skydd från rovfisk för fiskyngel och mindre fisk.

Lilla Nätarens vattenvegetation har undersökts två gånger, 1960 (Lillieroth) och 1984 (Sandell). Båda gångerna har övervattensväxter och flytbladsväxter varit de dominerande växttyperna, men detta beror troligen på att undervattensväxterna inte har inventerats. I tabell 5 visas artlistor från de båda provtagningarna.

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, ges flytvattensväxter och undervattensväxter ett indikatorvärde. Ett medelvärde för dessa indikatorvärden räknas ut och jämförs med ett jämförvärde för den aktuella sjötypen. För sjöar som Lilla Nätaren är jämförvärdet 6,2 och antalet arter bör vara mellan 15-25 st. Det framräknade indikatorvärdet för 1984 är 7,6 och antalet arter som var flytvattensväxter eller undervattensväxter 5st. Detta placerar Lilla Nätaren i klass 4 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder och innebär ett ganska artfattigt växtsamhälle och en stor avvikelse från jämförvärdet.

Tabell 5. Artlistor från tidigare provtagningar i Lilla Nätaren, efter Lillieroth (1960) och Sandell (1984).

1960		1984	
Svenskt namn	Latinskt namn	Svenskt namn	Latinskt namn
Sjöfräken	<i>Equisetum fluviatile</i>	Sjöfräken	<i>Equisetum fluviatile</i>
Vattenpilört	<i>Persicaria amphibia</i>	Vattenpilört	<i>Persicaria amphibia</i>
Svalting	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Vattenskräppa	<i>Rumex hydrolapathum</i>
Gäddnate	<i>Potamogeton natans</i>	Gul näckros	<i>Nuphar lutea</i>
Mannagräs	<i>Glyceria fluitans</i>	Vit näckros	<i>Nymphaea alba</i>
Kärrkavle	<i>Alopecurus geniculatus</i>	Sjöranunkel	<i>Ranunculus lingua</i>
Missne	<i>Calla palustris</i>	Fackelblomster	<i>Lythrum salicaria</i>
Andmat	<i>Lemna minor</i>	Sprängört	<i>Cicuta virosa</i>
Vass	<i>Phragmites australis</i>	Videört	<i>Lysimachia vulgaris</i>
Säv	<i>Schoenoplectrus lacustris</i>	Vattenklöver	<i>Meynantes trifoliata</i>
Knappsäv	<i>Elocharis palustris</i>	Strandklo	<i>Lycopus europaeus</i>
		Kransymnta	<i>Mentha x verticillata</i>
		Svalting	<i>Alisma plantago-aquatica</i>
		Gräsnate	<i>Potamogeton gramineus</i>
		Svärdslilja	<i>Iris pseudacorus</i>
		Mannagräs	<i>Glyceria fluitans</i>
		Kärrkavle	<i>Alopecurus geniculatus</i>
		Rörflen	<i>Phalaris arundinacea</i>
		Missne	<i>Calla palustris</i>
		Andmat	<i>Lemna minor</i>
		Vanlig igelknopp	<i>Sparganium emersum</i>
		Bjredkaveldun	<i>Typha latifolia</i>
		Smalkaveldun	<i>Typha angustifolia</i>
		Vass	<i>Phragmites australis</i>
		Säv	<i>Schoenoplectrus lacustris</i>
		Knappsäv	<i>Elocharis palustris</i>
		Flaskstarr	<i>Carex rostrata</i>
		Bunkestarr	<i>Carex elata</i>
		Vasstarr	<i>Carex acuta</i>

Nedanstående text är hämtad från Lillieroths undersökning 1960, men de latinska artnamnen har översatts till svenska.

”Vegetationen är på grund av de steniga stränderna och den steniga botten mycket torftigt utbildad med enstaka ruggar av Sjöfräken, Vass och Säv.

Övervattenvegetationen: Svalting, Kärrkavle, Missne, Sjöfräken, Mannagräs, Vass, Svalting och Knappsäv

Flytbladsväxter: Vattenpilört och Gäddnate

Andmatsväxter: Andmat (täta bestånd innanför vass av Säv)”

Växtligheten beskrevs alltså redan 1960 som sparsam. Vid undersökningen togs även fotografier, som visas i figur 34 a-c. Intresseföreningen har rapporterat om minskande vassruggar och nya undersökningar kan jämföras med de fotografier som togs under provtagningen 1960 för att eventuellt ge en bild av hur stor denna minskning är.



Figur 34 a) Huluåns utlopp i Lilla Nätaren, b) och c) Stränder Lilla Nätaren. Foto samtliga: Lillieroth1960

Djurplankton

Det finns inga undersökningar gjorda av djurplanktonsamhället de senaste 20 åren. Vid undersökningarna 1959 (Wallin), 1960 (Lillieroth) och 1984 (Sandell) provtogs Lilla Nätarens djurplankton. Vid den första undersökningen hittades 13 arter och året därpå hittades 17 olika arter. Drygt 20 år senare, hittades 16 olika arter. Det gjordes inga undersökningar av biomassan vare sig 1959, 1960 eller 1984.

Fisk

Lilla Nätaren provfiskades under 2006. Nedanstående texter är ett utdrag ur rapporten: ”Lilla Nätaren 2006, provfiskeutvärdering” (Länsstyrelsen i Jönköpings län 2008)

Vid provfisket 2006 fångades sammanlagt åtta arter: abborre, benlöja, braxen, gers, gös, lake, mört och sarv. Den totala fångsvikten uppgick till ca 56,3 kg. Fångsten per ansträngning (F/A) både för antal och för vikt var klart över medelvärdet från Fiskeriverkets databas, vilket visar att sjön är näringsrik. Fördelningen mellan de olika djupen speglar väl syreförhållanden i sjön. Under 4 meters djup var det i princip syrefritt, vilket betyder att fisken inte uppehöll sig där.

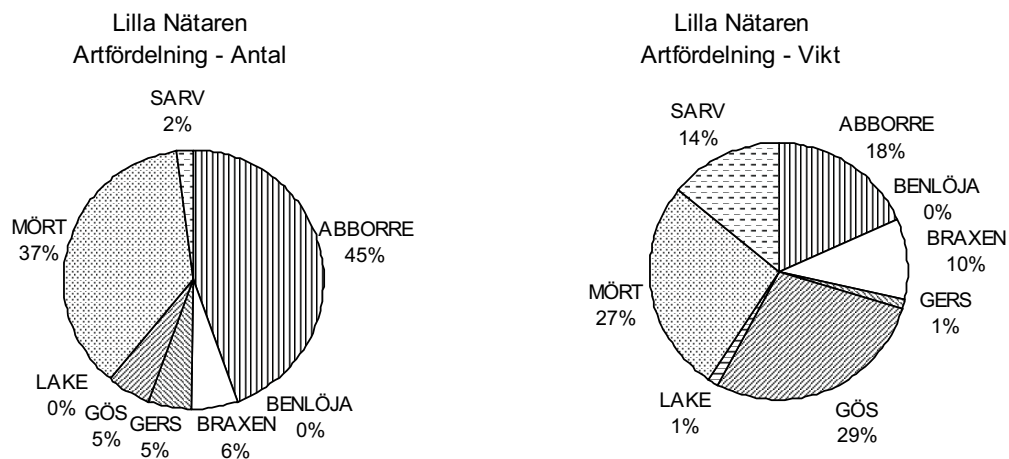
När det gäller de olika fiskarterna kan man kort säga att abborrbeståndet var talrikt men småvuxet. Reproduktionen ser ut att ha fungerat men det saknas potentiellt fiskätande individer. Mörtbeståndet är stort och har inte några reproduktionsstörningar. Det finns ett stort bestånd av gös och reproduktionen fungerar bra.

Sammantaget är Lilla Nätaren en eutrof (näringsrik) sjö med ett stort fiskbestånd, både vad gäller antal och biomassa, vilket tyder på näringsrika och produktiva förhållanden. Sjön har enligt Naturvårdsverkets nya bedömningsgrunder (EQR8) fått klassningen ”otillfredsställande ekologisk status” utifrån provfiskeresultatet, med avseende på fisk i sjöar. Lilla Nätaren ligger i ett vattensystem med höga halter av näringsämnen. Det kommer mycket näringsämnen från Ryssbysjön och Huluån, vilka ligger uppströms sjön. Lilla Nätaren är intimt sammankopplad med Stora Nätaren nerströms via ett sund. Vid provfisketillfället var sjön rovfiskdominerad tack vare den goda tillgången på gös. Sammanvägt med uppgifter från intresseföreningen kan det dock inte uteslutas att sjön är mörtfiskar ändå dominerar. Risken är stor att sjön kommer att bli mer mörtfiskdominerad eftersom näringshalterna (kväve och fosfor) är höga i sjön. I förlängningen riskerar man en eutrofieringsspiral där ökad mängd mörtfisk ger ökade halter näringsämnen, vilket ger ökad mängd mörtfisk och så vidare. Att hålla fisketrycket på rovfisk lågt är viktigt så länge näringshalten är hög. Ett litet riktat fiske på stor gös (ex >500 mm) kan dock ha en positiv inverkan på antalet mellanstora gösar. Detta kan i sin tur medföra att den totala predationen på mörtfisk ökar och att beståndet därigenom hålls nere mer än vid ett totalt fiskeförbud. Det borde göras en undersökning om huruvida siken har försvunnit helt eller om beståndet är så sparsamt att det missades vid provfisket. Siken är övergödningsskänslig och kan eventuellt ha konkurrerats ut av arter som till exempel gös, som finns i stor mängd i Lilla Nätaren och som trivs i näringsrika vat-

ten. En rekommendation är att en fiskvårdsområdesförening bildas i sjön så att man kan få ett samlat grepp om de åtgärder som eventuellt behöver göras. Den bästa effekten får man troligen om man går samman med Stora Nätarens förening eftersom det är ett öppet system mellan dessa sjöar. En fiskevårdsplan är en bra start för det arbetet. Mer omfattande åtgärder i Lilla Nätaren blir dock effektiva först när transporten av näringsämnen uppströms ifrån minskat.

Artfördelning fisk

Artfördelningen i fångsten visar att rovfiskarna står för 50 procent av antalet men 47 procent av vikten se figur 35. Detta betyder att rovfiskar dominerar eftersom viktandelen mer speglar förhållandet mellan de vuxna individerna hos arterna. Läger man till att braxen normalt underskattas och att det finns uppgifter från intresseföreningen att det finns mycket stor braxen i sjön, väger det troligtvis över mot att Lilla Nätaren domineras av mörtfisk.



Figur 35. Artfördelningsdiagram för antal och för vikt vid provfisket 2006.

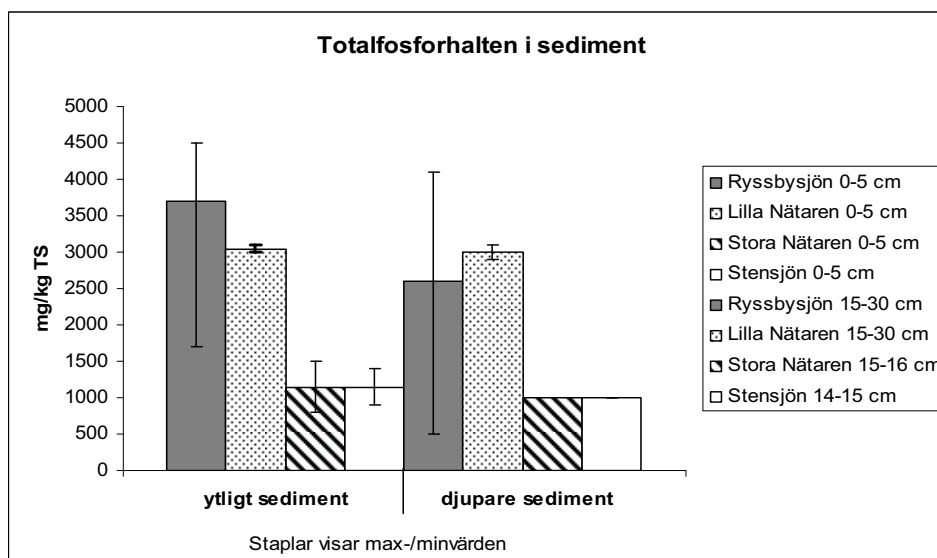
Sediment

Under 2003 undersöktes Lilla Nätarens sediment i tre djupintervaller 0-5, 5-15 och 15-30 cm. Halterna av näringsämnen och metaller visas i tabell 6. Halterna av arsenik, bly, kadmium och kvicksilver är mycket låga till låga enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Koppar och zink förekommer i låga till måttligt höga halter och krom och nickel förekommer i måttligt höga halter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

Tabell 6. Sedimentprover tagna i Lilla Nätaren 2003-05-26. Alla halter är i enheten mg/kg TS om inget annat anges.

	Djup (cm)	TS-halt (%)	Tot-P	Tot-N	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn
Norra delen	0-5	5,99	3100	21000	6,7	40	1,1	30	31	0,19	26	300
	5-15	9,71	3300	17000	6,4	42	1,1	33	31	0,17	29	350
	15-30	9,43	3100	18000	6,7	40	1,1	33	29	0,17	31	350
Södra delen	0-5	7,27	3000	19000	6,5	36	0,51	24	24	0,14	23	240
	5-15	8,93	2800	16000	6,4	36	0,56	26	24	0,14	24	260
	15-30	9,74	2900	15000	6,9	41	0,66	29	26	0,15	27	280
Klass enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder					2	1	1-2	2-3	3	1-2	3	2-3

Sediment i tre andra sjöar i sjösystemet har också provtagits. Jämförelse mellan medelvärdena för totalfosforhalten för olika djup visas i figur 36. De ytliga sedimenten i Lilla Nätaren har lägre fosforinnehåll än sedimenten i Ryssbysjön. I de djupare sedimenten är fosforhalterna högre i Lilla Nätarens sediment än i Ryssbysjöns.



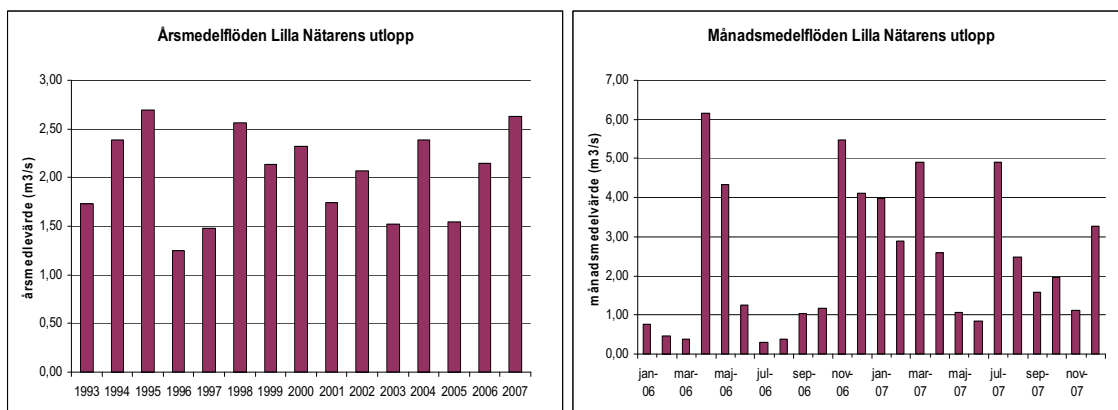
Figur 36. Totalfosforhalten i fyra sjöar i Huskvarnaåns övre vattensystem. Data för Ryssbysjön och Lilla Nätaren från 2003. Data för Stora Nätaren och Stensjön från 1992 och 2004. Värden för 0-5 cm är medelvärden för 0-2 och 4-6 cm tagna 2004 resp. 1992. Värden för 14-16 cm från 1992. Staplar visar max- respektive minimivärde. Där staplar saknas, finns bara ett värde.

Nuvarande belastning

Det finns ett antal faktorer som påverkar transporten av fosfor in till och ut ur Lilla Nätaren. Förutom intransporten från Huluån, kommer en viss del av fosfor från Lanån och närområdet, från luftdeposition, samt från enskilda avlopp. Det totala tillskottet kan jämföras med mängden fosfor som lämnar sjön. Om tillskottet är mindre än uttransporten, finns ett läckage från sjöns sediment, en intern belastning.

Flöden

För att kunna beräkna den totala mängden fosfor i kg/år som transporteras in och ut ur sjön, behövs uppgifter om flödet. I figur 37 och 38 visas dels årsmedelflödena för Lilla Nätarens utlopp 1993-2007 och dels medelflöden i utloppet månadsvis under 2006 och 2007, beräknade med hjälp av PULS-mätningar från SMHI. Medelflödet i Lilla Nätarens utlopp under perioden 1983 till 2007 har varit 2,03 m³/s.



Figur 37 och 38. Årsmedelflöden respektive månadsmedelflöden i Lilla Nätarens utlopp.

Enskilda avlopp

Utsläppen från de enskilda avlopp som finns i avrinningsområdena runt Ryssbysjön, Lilla och Stora Nätaren har beräknats av SMED-samarbetet (Svenska miljöemissionsdata), enligt en modell som bygger på schablonvärden för olika typer av enskilda avlopp. Resultatet redovisas i tabell 7. Det totala fosfortillskottet från enskilda avlopp till Lilla Nätaren från markerna runt omkring (Lilla Nätarens närområde + Lanån + Huluån), beräknas till 0,08 ton/år, vilket kan jämföras med den totala tillförseln som är drygt cirka 3 ton/år. I det beräknade värdet har dock ingen retention tagits med i beräkningen. Enligt beräkningsmodellen PLC5, som används i dessa sammanhang kan retentionen vara så stor som 60-80 procent och det är därför troligt att storleken på påverkan överskattas.

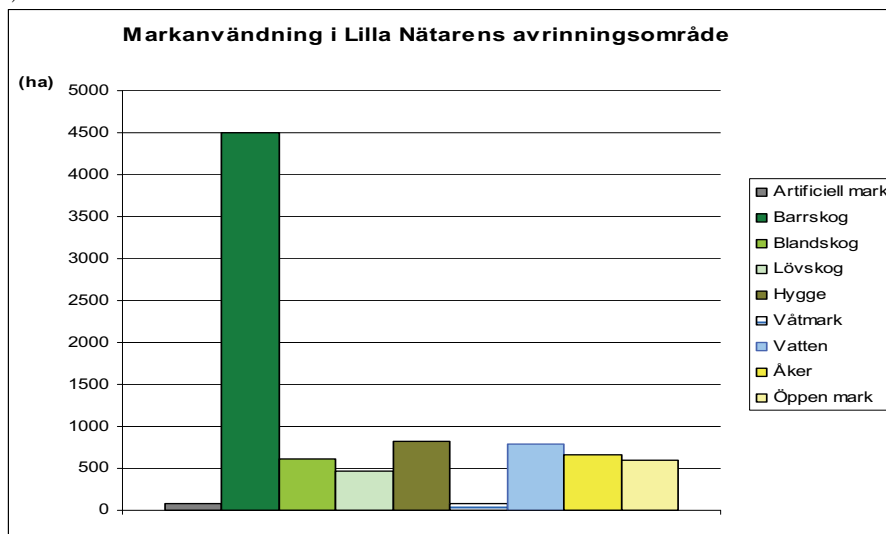
Enligt uppgifter från Jönköpings kommun, så finns cirka 20 enskilda avlopp runt Lilla Nätaren. Av dessa är cirka hälften godkända och de övriga är inte undersökta.

Tabell 7. Beräknade utsläpp av enskilda avlopp i avrinningsområdena runt Ryssbysjön, Lilla Nätaren och Stora Nätaren.

Tillrinningsområde	Beräknade utsläpp av enskilda avlopp		Summering för varje avrinningsområde	
	Tot-P (kg/år)	Tot-N (kg/år)	Tot-P (kg/år)	Tot-N (kg/år)
Stora Nätarens närområde	26	221	220	1763
Hjorteboån	48	394		
Lilla Nätarens närområde	38	323	172	1369
Lanån	17	137		
Huluån	27	207	117	909
Ryssbysjöns närområde	10	78	90	702
Nässjöån	16	124		
Fredriksdalaån nedstr F-sjön	45	350	64	500
Uppstr Fredriksdalasjön	19	150		

Markanvändning i närområdet

Lilla Nätarens avrinningsområde består till största delen av skogsmark, totalt cirka 64 procent, med barrskog som det dominerande träslaget med 52 procent. Andelen åkermark är liten, bara cirka 8 procent. Markanvändningen visas i figur 39. Schablonberäkningar för den marktyp som finns runt Lilla Nätaren ger att cirka 0,01 ton totalfosfor/år transporteras till sjön från dessa marker.



Figur 39 Antal ha för olika typer av markanvändning i Lilla Nätarens avrinningsområde.

Bakgrundsbelastning

Om Lilla Nätaren inte hade varit utsatt för mänsklig påverkan hade den ändå tillförts fosfor från omgivningen. När man räknar ut bakgrundsbelastningen tar man bland annat hänsyn till geografiskt läge och vattenvolym. Den totalfosforhalt som då hade varit aktuell i sjön har beräknats till 14 µg/L. Den totala tillförseln fosfor i ton är beroende av flödet och blir därför olika stor olika år. För 2006 var bakgrundsbelastningen 1,0 ton och 2007 1,2 ton. Medelhalten blir 1,1 ton per år.

Tillförsel från Huluån

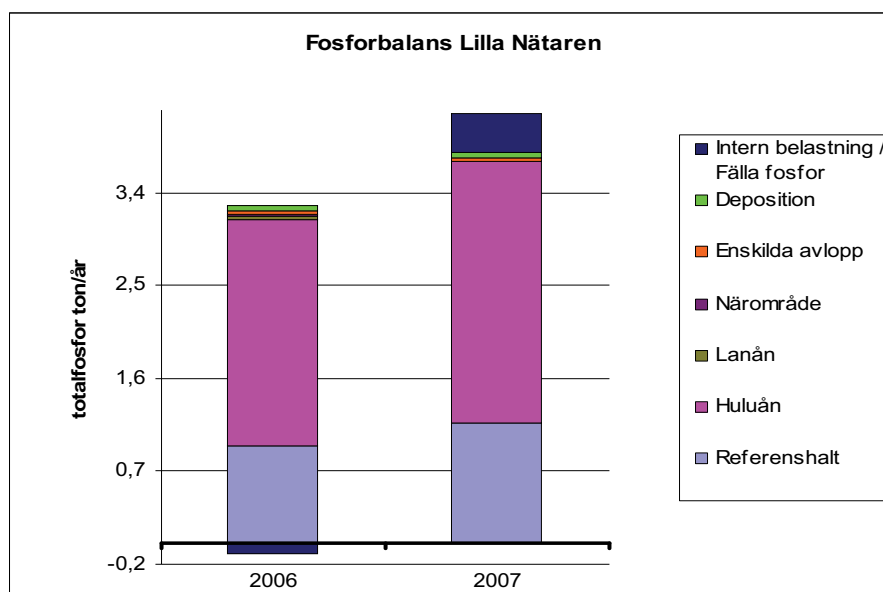
Genom att använda data för flödesmängden från Huluån och de fosforhalter som uppmätts i Huluån under provtagning 2006 och 2007, kan mängden fosfor som transporteras till Lilla Nätaren från Huluån beräknas. Huvuddelen av fosfor i Huluån kommer från Ryssbysjön. För 2006 blev det totalt 2,2 ton och för 2007 2,5 ton. Medelvärde för de två åren är 2,4 ton.

Lanån och tillförsel från luften

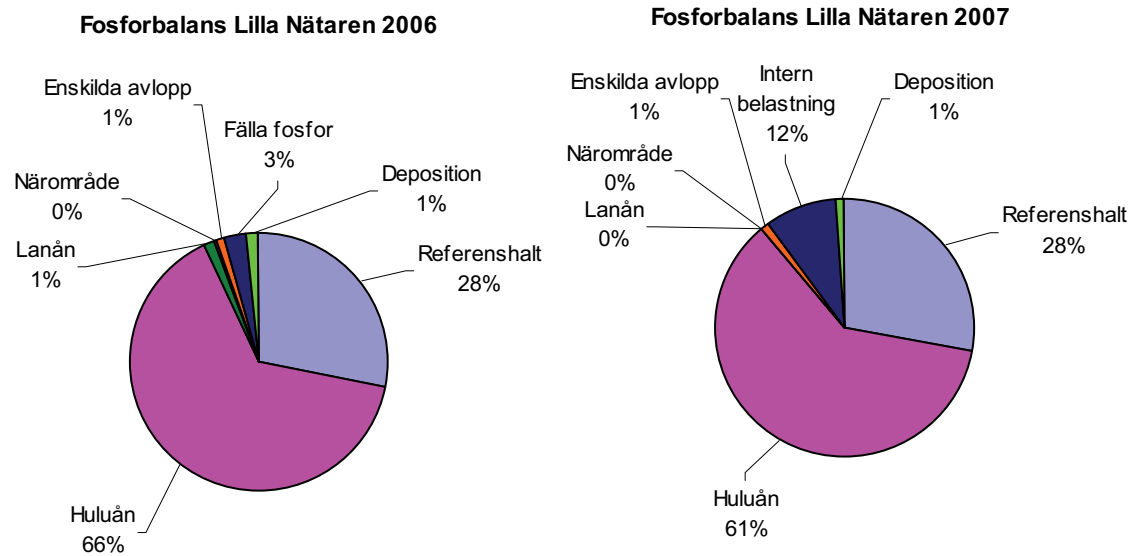
Förutom ovan nämnda faktorer, kommer fosfor även till Lilla Nätaren från Lanån med utlopp i Lilla Nätarens nordöstra delar och från luften i form av partiklar, regn och snö. Den luftburna delen kallas deposition. Tillförseln från Lanån var i genomsnitt för 2006 och 2007 0,02 ton/år. Depositionen beräknas för samma tidsintervall vara 0,05 ton/år.

Fosforbalans för Lilla Nätaren

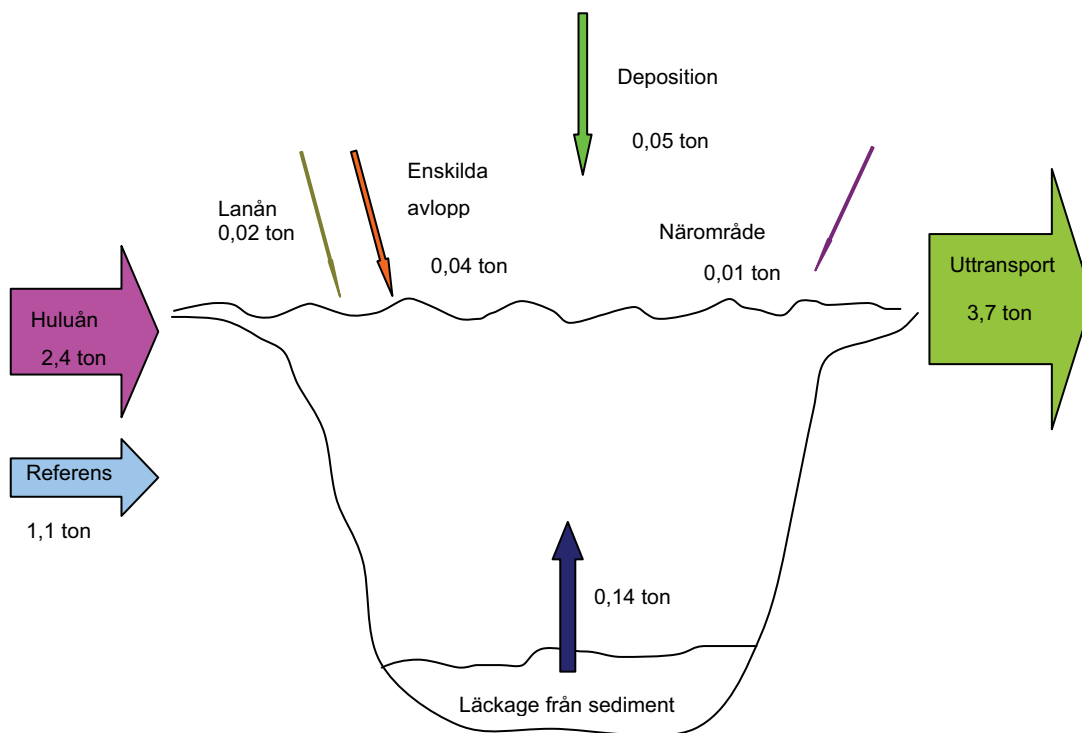
Alla de faktorer som påverkar näringstillförseln till Lilla Nätaren har lagts samman och antalet ton totalfosfor/år från de olika inflödena visas i figur 40. I figuren har även den interna belastningen eller sjöns funktion som fälla lagts in. Den har beräknats som skillnaden mellan uttransporten av fosfor från sjön och den sammanlagda intransporten av fosfor till sjön. Om uttransporten är högre än intransporten finns en intern belastning och om förhållandena är de motsatta, så har fosfor lagrats i sjön. Fosforbalansen visas även i procentandelar för 2006 och 2007 i figur 41. Den enskilt största påverkan på fosformängderna i Lilla Nätaren är intransporten från Huluån. Det är alltså Ryssbysjön som står för huvuddelen av fosformängderna som Lilla Nätaren utsätts för. Ett medelvärde för fosforbalansen 2006 och 2007 illustreras även i figur 42.



Figur 40. Tillförsel av fosfor till Lilla Nätaren, samt den interna belastningen 2006 och 2007



Figur 41. Fosforbalans för Lilla Nätaren 2006 och 2007 visat i procent.



Figur 42. Fosforbalans för Lilla Nätaren, medelvärden för 2006 och 2007. Pilarna är inte exakt proportionella mot mängden fosfor de representerar.

Belastning

När nu alla data för flöden och tillförsel av fosfor till sjön är klarlagda går det att beräkna vilken belastning sjön är utsatt för. Vollenweider's belastningsmodell för fosfor har använts (Vollenweider, 1972 och www.slu.se, 2008). Modellen beskriver sambandet mellan den hydrologiska belastningen och den specifika fosforbelastningen, det vill säga mängden vat-

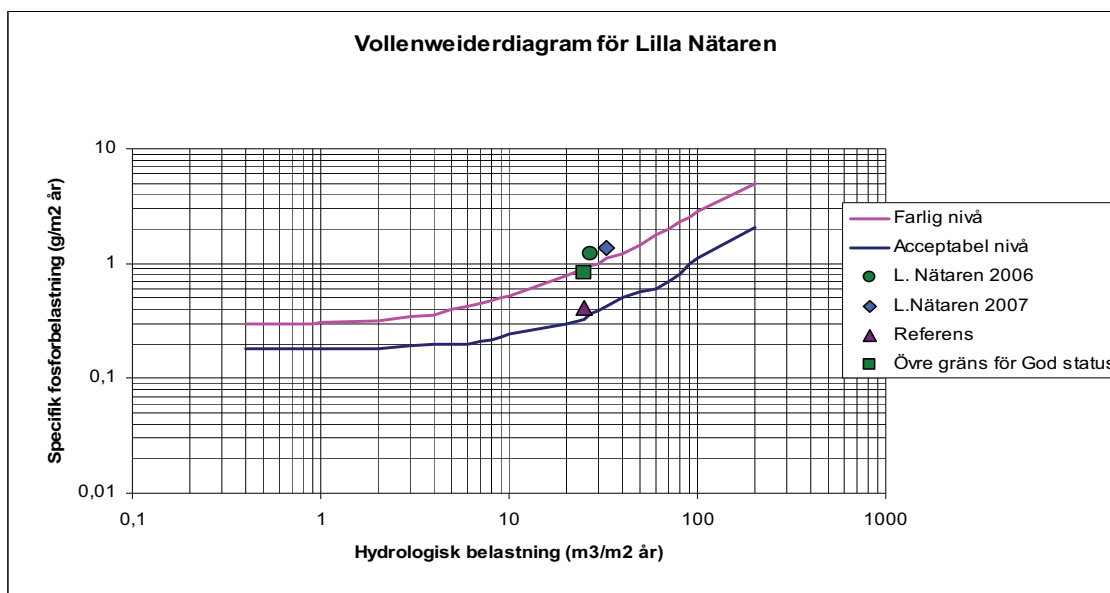
ten som rinner till sjön och sjöns storlek i förhållande till mängden fosfor som transporteras till sjön. I modellen finns även två nivåer, som representeras av två linjer. Dessa nivåer är acceptabel nivå och farlig nivå och motsvarar gränser för oligotrofa (näringsfattiga) och mesotrofa (måttligt näringsrika) sjöar.

Den hydrologiska belastningen beräknas genom att dividera den årliga vattentillrinningen med sjöns yta. Här har tillrinningen från Huluån, Lanån och det övriga närområdet lagts samman. Enheten för den hydrologiska belastningen är m^3/m^2 och år.

Den specifika fosforbelastningen beräknas genom att dividera den externt tillförda fosformängden under ett år, med sjöns yta. Fosfortillförseln från Huluån, Lanån och det övriga närområdet har lagts samman. Enheten är g/m^2 och år.

Den totala tillrinningen till Lilla Nätaren beräknas till 69 Mm^3 för 2006 och 85 Mm^3 för 2007. Här har även det vatten som Nässjö affärsverk tar in från Emåns vattensystem räknats in. Medelvärde för tillrinningen till Lilla Nätaren under 1983-2007 är 64 Mm^3 . Flödena under både 2006 och 2007 var alltså över medel.

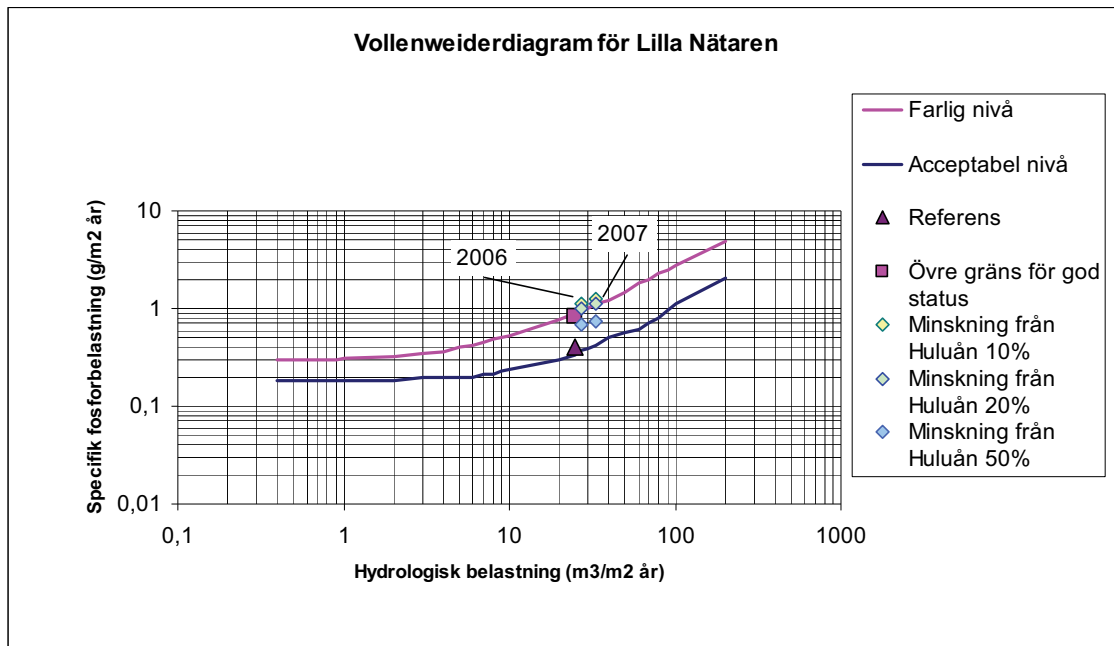
I Vollenweiderdiagrammet i figur 43 visas den specifika fosforbelastningen för Lilla Nätaren under 2006 och 2007. Den specifika fosforbelastningen är över den farliga nivån både 2006 och 2007. Om Lilla Nätaren inte hade varit utsatt för mänsklig påverkan hade den befunnit sig på den nivå som kallas referensnivån. Referenshalten har sedan multiplicerats med genomsnittsflödet och räknats om till antal $\text{g}/\text{år}$ och visas även i figur 43. I figuren har även den övre gränsen för God status enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från 2007 lagts in. Denna nivå har ingen ekologisk koppling, utan är bara dubbla värdet av referensnivån.



Figur 43. Specifik fosforbelastning för Lilla Nätaren under 2006 och 2007, samt referensnivå och övre gräns för God status.

Som visades i figur 40, så är tillförseln av fosfor från Huluån det stora problemet i Lilla Nätaren. I figur 44 visas därför hur stor belastningen till Lilla Nätaren skulle bli om fosforhalten i Huluån minskade med 10, 20 respektive 50 procent.

För att nå den övre gränsen för god status, skulle mängden tillförd fosfor i Huluån behövt minska med drygt 50 procent för 2006 och med drygt 55 procent för 2007. För att återställa sjön till referensnivån skulle fosformängderna från Huluån behövt minska med cirka 80 procent under 2006 och 2007.



Figur 44. Specifik fosforbelastning för Lilla Nätaren beräknat utifrån referensvärde för fosforhalten. Nivån för god status anges, samt vilken belastning sjön skulle få om den externa fosforbelastningen från Huluån minskade med 10, 20 respektive 50 procent.

Förslag på åtgärder

Undersökningar

Trots att Lilla Nätaren har provtagits under flera år, saknas en hel del undersökningar för att kunna besluta hur man ska gå vidare. Nedan ges förslag på undersökningar, som skulle ge en kompletterande bild av sjön och dess problematik.

Åtgärderna har även granskats av en extern konsult (Enell 2008). Granskningen redovisas i bilaga 1.

Nuvarande undersökningar

Nuvarande undersökningar i sjöns inlopp och utlopp, samt tillflöden till inloppet och sjön föreslås fortsätta ytterligare ett år i samma utsträckning som under de senaste två åren. Förslagsvis kompletteras programmet med nitratanalyser för att ge en bild av den lättillgängliga kvävefraktionen i vattnet. Även längre ner i sjösystemet föreslås provtagningarna fortsättas. Beräknad kostnad, cirka 15 000 kr.

Åtgärderna har genomförts under 2008. Aktör: Jönköpings kommun.

En sammanställning av insamlade data kommer att göras av Länsstyrelsen under 2009

Fosforhalt i bottenvattnet och syrgasförhållanden

Fosforhalten i bottenvattnet varierar mycket. För att undersöka i hur stor grad de näringsrika sedimenten bidrar till sjöns övergödning, rekommenderas att prover tas i sjöns djupare delar samtidigt som syrgashalten mäts i samma punkt. Syrgashalten mäts även på några olika platser i sjön med olika maximala djup. Samtidigt föreslås sedimentundersökningar göras från söder till norr i 5-10 provpunkter, med fraktionering av hur fosfor är bundet till sedimentet. Om sedimenten läcker stora mängder fosfor är åtgärder i själva sjön mer aktuella för att skydda sjöarna nedströms i vattensystemet. Dock måste tillförseln av fosfor utifrån först minskas. Aktör: Jönköpings kommun.

Mätning av fosforhalt i bottenvatten och sediment bedömdes inte som den mest högprioriterade åtgärden. Syrgashalterna från ytan till botten har dock mätts på fyra punkter i sjön i samband med klorofyll- och växtplanktonprovtagning under sommaren 2008. Resultat sammanställs av Länsstyrelsen under 2009.

Varför ökar kvävet?

En uppgående trend ses för kvävehalterna i Lilla Nätaren. En motsvarande, men dock svagare trend kan också ses för totalkvävehalterna i Ryssbysjön och i Huluån. Ökningen kan bero på ökade humustransporter, men bör utredas närmare. Aktör: Länsstyrelsen. Utförs på sikt om det bedöms som relevant.

Undersökningar av planktonsamhället

VÄXTPLANKTON

Lilla Nätarens planktonsamhälle undersöks årligen sedan 2000, men prover har bara tagits en gång per år. För att få en klarare bild av växtplanktonsamhället föreslås prover tas under hela växtsäsongen, från maj till oktober, minst en gång per månad, oftare om algbloomning förekommer. Proverna konserveras och analys sker om indikation på hög planktonproduktion finns. Förslagsvis analyseras klorofyll som indikator för förhöjd planktonproduktion. Provtagning har genomförts vid 7 tillfällen under sommaren 2008.

Aktör: Jönköpings kommun – bekostat provtagning och analys

Sommaren 2008 kom de kraftiga algbloomningarna sent. Inledningsvis analyserades därför bara klorofyll för att få en bild av planktonmängden under sommaren. Med utgångspunkt i dessa analyser valdes två planktonprover ut för djupare analys av artsammansättning och biomassa. Resultaten redovisas i bilaga 2.

DJURPLANKTON

Genom att undersöka djurplanktonsamhällets sammansättning kan man få svar på vilket betningstryck från fisk som djurplanktonen är utsatta för. Är betningstrycket högt saknas mer storvuxna arter. Inga undersökningar av djurplanktonsamhället har gjorts de senaste 20 åren. Därför föreslås att prover tas av djurplanktonsamhället en gång årligen. Naturvårdsverket rekommenderar i undersökningstyp djurplankton i sjöar, att provet tas i augusti månads första hälft. Per-Arne Holt-Seeland rekommenderar att prover tas under september månads första 10 dagar. Genomfördes enligt Per-Arne Holt-Seelands rekommendationer under sommaren 2008.

Aktör: Jönköpings kommun – bekostat provtagning.

Djurplanktonsamhället har analyserats och resultaten redovisas i bilaga 2.

Undersökningar av makrofyter

Sjöns växter och övriga makrofyter har inte undersökts de senaste 20 åren. Vid undersökningen 1984 hittades 24 arter, varav en undervattensväxt. Från intresseföreningens håll har det framförts att vassruggarna har minskat i storlek de senaste åren. En inventering av sjöns undervattensväxter bör göras. Förhoppningsvis är tillståndet inte så illa som i Ryssbysjön, där undervattensväxter före inplanteringen sommaren 2007, hade försvunnit helt. Om så är fallet även i Lilla Nätaren, kan erfarenheter från inplanteringen i Ryssbysjön användas för att utvärdera en liknande metod även i Lilla Nätaren.

Vattenväxter och då i synnerhet undervattensvegetation har en viktig del i en sjös ekosystem. De ger skydd åt djurplankton och mindre fisk, binder i viss mån sedimentet och konkurrerar med algerna i sjön om näringsämnen. Makrofytinventering genomfördes under sommaren 2008. Resultaten redovisas i bilaga 3.

Aktör: Länsstyrelsen och Jönköpings kommun.

Makrofytsamhället visar på måttlig status enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från 2007. Det saknas framförallt undervattensväxter i sjön. I Ryssbyprojektet har försök gjorts med utplantering av växter. Detta har dock inte fallit väl ut än så länge. Om utplanteringen visar sig fungera skulle liknande metod kunna användas i Lilla Nätaren för att förstärka framförallt beståndet av undervattensväxter.

Specialanpassat provfiske enligt norsk modell

För att ytterligare undersöka fisksamhället anlitas Per-Arne Holt-Seeland från Norge, som utfört provfiskeundersökningar i Ryssbysjön med viktiga resultat för den kommande utfiskningssäsongen. Han provfiskar i första halvan av juli. Intresseföreningen hjälper till med båt och husrum under provtagningen. En expertgrupp på området provfiske och utfiskning sammankallas för att utbyta erfarenheter.

Aktörer: Nässjö affärsverk sammankallade till expertgruppsmöte i november 2008 med deltagare från Lunds Universitet, Länsstyrelsen, Jönköpings kommun, Nässjö kommun, Nässjö affärsverk, Intresseföreningen för Lilla Nätaren och Huluån, samt Per-Arne Holt-Seeland.

Jönköpings kommun ansvarade för provfisket. Resultaten presenteras i bilaga 4.

Undersökning av fiskvandring mellan Nätarensjöarna

Sundet mellan Lilla och Stora Nätaren, Vargsundet är relativt brett och fiskvandringen mellan sjöarna kan antas vara stor. För att undersöka mängden fisk som passerar, sätts någon form av fångstredskap i sundet. Förslagsvis utförs undersökningen i samband med det specialanpassade provfisket.

Aktör: Jönköpings kommun – bekostade undersökningen.

Åtgärden utfördes under det specialanpassade provfisket, se bilaga 4. Provfisketillfället skedde inte under den tid då flest fiskar vandrar och därför kan man ha underskattat storleken på fiskvandringen.

Undersökning av bottenfauna

För att undersöka om bottenfaunan har normal sammansättning, eller är nerbetad av fisksamhället i sjön, föreslås en bottenfaunaundersökning.

Aktör: Jönköpings kommun, som bekostar undersökningen om kommunen bedömer det som relevant.

Åtgärder innan sjön

Inventering av enskilda avlopp

De enskilda avloppen kring Lilla Nätaren beräknas bidra med cirka 0,08 ton fosfor per år. Detta är en väldigt liten del av den totala belastningen, som är drygt cirka 3 ton per år. Enligt uppgifter från kommunen är cirka hälften av de enskilda avloppen runt Lilla Nätaren inte inventerade och cirka hälften är godkända. I de beräkningar av utsläpp från enskilda avlopp kring Lilla Nätaren som gjorts, saknas i dagsläget uppgifter för vilken andel av avloppen som antagits vara godkända. Medelvärde för landet vid denna typ av beräkningar är cirka 33 procent enskilda avlopp med icke godkänd rening. En inventering av de cirka 10 återstående enskilda avloppen kan ge klarhet i hur stort bidraget från dessa är och vilken minskning i fosfortillförseln det skulle ge om eventuella icke godkända avlopp åtgärdades. Dock är tillförseln från enskilda avlopp marginell i förhållande till den mängd fosfor som tillförs Lilla Nätaren från Huluån och Ryssbysjön. Inventering av enskilda avlopp kring Ryssbysjön och Huluån slutförs och uppgradering påbörjas.

Aktörer: Jönköpings kommun (Lilla Nätarens närområde) och Nässjö kommun (närområde Ryssbysjön och Huluån)

Inventering kring Lilla Nätaren har ännu inte prioriterats då det är ett så litet tillskott av fosfor som kommer från de enskilda avloppen.

För avrinningsområdet till Ryssbysjön och Huluån har inventeringen gått framåt, men är ännu inte slutförd. Uppgradering pågår och man räknar med att uppnå de mål som satts upp för minskningen av fosfortillförsel på sikt.

Anläggning av våtmark

Ett sätt att minska mängden näringsämnen som når Lilla Nätaren via Huluån är att anlägga en våtmark som binder näringsämnena. Kväve binds effektivt i våtmarker, men för fosfor är det mer omtvistat hur stora mängder som faktiskt kan fastläggas. Studier under 20 år i tre våtmarker i Skåne, har visat att mellan 10 och 30 procent av den inkommande fosfor kan fastläggas i våtmarker, vilket motsvarar mellan 17 och 49 kg fosfor/ha våtmarksyta och år (Tonderski et al 2005). Mängden fosfor som kan bindas i våtmarken beror till största delen på vattenföringen till våtmarken, dess utformning och var i vattensystemet den är placerad. För att ge bäst effekt, ska våtmarken placeras långt uppströms vattendragets utlopp. Den bästa reduceringen sker under vinterhalvåret, med stort flöde och stor sedimentationshastighet.

Intransporten från Huluån som beror på mänsklig påverkan, är cirka 2,4 ton totalfosfor per år. Med utgångspunkt i de resultat som tagits fram i den skånska studien (Tonderski et al 2005), kan mängden fosfor som kan hållas kvar i en våtmark uppskattas. För att minska intransporten med 10 procent, skulle en våtmark på mellan 4 och 12 ha behöva anläggas. För att få 20 procent minskning skulle 9-24 ha våtmark behövas och för att minska fosfortillförseln med 50 procent skulle 22-61 ha våtmark behöva anläggas.

I området mellan Ryssbysjön finns två områden där det historiskt har funnits våtmarker och som i rapporten "Från GIS-skikt till våtmark" används som exempelområden (Länsstyrelsen i Jönköpings län 2007). Efter fältundersökningar visade det sig att det ena området är mest lämpligt. Området kallas Bredmaderna och ligger cirka 2,5 kilometer söder om Huluåns utlopp i Lilla Nätaren. Området är cirka 10 ha stort, men ungefär hälften skulle kunna användas som våtmark. Teoretiskt sett skulle alltså fosfortillförseln kunna minska med mellan cirka 5 och i bästa fall 10 procent till Lilla Nätaren. Mer grundläggande undersökningar föreslås för att mer säkert kunna beräkna den teoretiska minskningen av näringsämnen till Lilla Nätaren. Områdets exakta storlek bör i sådana fall mätas och kostnaden för att anlägga en våtmark utredas. Vilka typer av stöd som går att få för ett sådant projekt kartläggs. När dessa fakta finns att tillgå kan det vara enklare att besluta om frågan ska drivas vidare. Aktör: Länsstyrelsen ansvarar för utredningen. Eventuell anläggning diskuteras när utredningen är klar.

Möjligheterna till anläggning har undersökts av Länsstyrelsen under sommaren och hösten 2008. I dagsläget är åtgärden inte aktuell.

Kvarndammen

Huluån rinner på sin väg ner mot Lilla Nätaren genom en nerlagd kvarndamm. 1994 utredde Miljö- och Bygghkontoret i Nässjö kommun förutsättningarna för att rensa upp och restaurera dammen. Fem prover togs av sedimentets botten och analyserades med avseende på näringsämnen, tungmetaller och PCB. När halterna i sedimenten bedöms enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder är halterna av koppar, zink, kadmium, bly, arsenik och kvicksilver i sedimenten på nivåer som inte avviker, eller bara avviker lite från bakgrundsvärdena för metallhalter i sediment. För krom och nickel finns en tydlig avvikelse från bakgrundsvärdena. Tre sorters PCB hittades och halterna var 0,0030-0,0042 mg/kg TS. När undersökningen gjorts, bedömdes det att noggrannare undersökningar behöver göras innan dammen kan restaureras. Markägaren var 1994 villig att upplåta mark åt sediment som grävs bort ur dammen och sedimenten beräknas till en volym av 18000 m³. Halten totalfosfor var 1994 3300 mg/kg TS, vilket är på ungefär samma nivå som sedimenten i Lilla Nätaren. Markägaren uppger att dammen töms fullständigt minst en gång per år för att förhindra igenväxning. Här bör utredas om en skonsammare avsänkning kan göras eller eventuell röjning istället kan användas för att förhindra att stora mängder näringsrikt sediment spolas ned till Lilla Nätaren. Förslagsvis tas kontakt med markägaren för att undersöka om intresse fortfarande finns för en rensning av dammen och om mark fortfarande kan upplåtas.

Aktör: Förslagsvis Nässjö kommun

Åtgärder i sjön

Muddring

Sedimenten i Lilla Nätaren innehåller höga halter av näringsämnen. Fosforhalterna är nästan lika höga som i Ryssbysjön eller högre. Att suga upp eller gräva bort sedimenten är en metod som har använts med gott resultat i vissa sjöar och med mindre gott resultat i andra sjöar. Kostnaden för att muddra sjön skulle dock bli väldigt stor och metoden anses inte vara kostnadseffektiv för Lilla Nätaren.

Åtgärd: Utförs inte, inte kostnadseffektivt.

Biomanipulering

För att en biomanipulering ska lyckas bör vissa krav vara uppfyllda. Dessa krav och situationen i Lilla Nätaren visas i tabell 8. (sammanställning av Hamrin et al 1993 ; Hansson 1998 och Søndergaard et al 1999)

LYCKAD BIOMANIPULERING

Det mest klassiska positiva exemplet på lyckad biomanipulering är Finjasjön i Skåne, där biomanipulering genom utfiskning av vitfisk gav ett mycket klarare vatten, med större siktdjup och där internbelastningen av fosfor stoppades. Finjasjön har en yta på totalt 11km² och ett medeldjup på 2,7 meter. Totalt fiskades 430 ton vitfisk upp ur sjön. Förutom utfiskningen skapades skyddszoner längs vattendrag och flera sedimentationsdammar anlades för att rena vattnet från Hässleholms reningsverk. Sjön hade även sedimentmuddrats innan utfiskningen startade.

MINDRE LYCKAD BIOMANIPULERING

Ett annat exempel där biomanipulering har använts är Kyrksjön i Sörmland. Sjön är kraftigt övergödd, med medelvärden för totalfosforhalt på 250-400 µg/L. Sjön har en yta på 0,62 km² och ett medeldjup på 2,8 meter. Här fiskades 15 ton fisk upp genom trålning under två säsonger. Engagemanget från boende kring sjön var stort och det mesta av åtgärderna utfördes med hjälp av ideella insatser. Resultaten uteblev dock och varken siktdjupet eller totalfosforhalten i sjön förbättrades. Visserligen förändrades förhållandet mellan vitfiskbeståndet och rovfiskbeståndet något och fosforläckaget från botten minskade även det något. Totalfosforhalterna var dock 2007 fortfarande över 400µg/L, vilket är 4 gånger över gränsen för extremt höga värden enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

Åtgärd: Under 2009 planeras ett reduktionsfiske i Lilla Nätaren. Effekterna av en sådan åtgärd bör följas upp. Förslagsvis fortsätter den provtagning av näringsämnen i inlopp och utflöde från sjön som utförts tidigare. Ett standardiserat provfiske bör också följa reduktionsfisket något år efter att åtgärden utförts. Reduktionsfisket behöver sedan troligen återupprepas regelbundet, till exempel vart 3-4:e år till dess att inflödet av fosfor till sjön minskat till en hållbar nivå.

Tabell 8. Krav som bör vara uppfyllda för att en biomanipulering ska lyckas efter Hamrin et al (1992), Hansson (1998) och Søndergaard et al (1999).

Krav	Lilla Nätaren	Uppfyller kraven
Extern fosforbelastning 0,5-1,0g P/m ² sjöyta	1,4 gP/m ² sjöyta	Stämmer inte
Totalfosforhalt i sjön 50-100µg/L och under 150µg/L under sommaren	Medelvärde 1998-2007 67µg/l Augustivärde medel 1998-2007 76,5µg/L	Stämmer
Fosforhalter i sjön bör ligga nära beräknad jämviktskonstant P(sjö). $P(sjö)=P(inflöde)/(1+\sqrt{Omsättningstiden})$	Jämviktskonstanten = 75 µg/L	Stämmer
Andel rovfisk liten i förhållande till andel mörtfisk	Stor andel Abborre och Gös finns i sjön	Stämmer inte
Mörtfiskarna småvuxna och utgör >80 procent av vikts procent	Mörtfisken utgör bara 27 vikts procent	Stämmer inte
Djurplanktonsamhället småvuxet	Undersökning 2008. Det finns inga tydliga tecken på att djurplanktonsamhället är starkt begränsat av fiskpredation	Stämmer till mindre del
Växtplanktonsamhället stort och domineras av cyanobakterier	Växtplanktonsamhället är måttligt stort till stort och domineras av cyanobakterier under sensommaren	Stämmer delvis
Bottendjursamhället kraftigt nedbetat	Uppgifter om bottenfauna saknas	Info saknas
Vattenvegetation domineras av strandnära övervattensväxter och undervattensväxter saknas helt	Undervattensväxter saknas i stort sett helt. Vegetationen domineras av strandnära övervattensväxter	Stämmer
Snabb insats 75 procent av mörtfisken bort inom 1-2 år	Åtgärden har diskuterats. Jönköpings kommun bestämmer om den ska genomföras.	
Utplantering av rovfiskyngel direkt >1000 st/ha	Ej aktuellt i dagsläget	
Utplantering av undervattensväxter	Ej aktuellt i dagsläget	

Kemisk fällning

En metod som länge använts i USA är fällning av fosfor i sjöar med hjälp av kemikalier. Metoden har använts i ett fåtal sjöar i Sverige, men resultaten har oftast inte hållit i sig, troligen på grund av att tillförseln av fosfor till sjöarna inte var minskad innan fällningen skedde. Fällningen reducerar mängden fosfor i vattnet ovanför botten och lägger sig sedan som ett lock över botten, så att fosfor inte längre kan läcka ut. De vanligaste fällningskemikalierna som används är aluminiumsulfat, järnklorid eller kalciumhydroxid. Två nya metoder framhålls också i en rapport från Naturvårdsverket (NV-09). Dessa metoder innebär utfällning av fosfor som mineralet apatit eller bindning till ett ytkomplex när kalk tillsätts. Nack-

delar med metoden är att växt- och djurplankton som finns i närheten när fällningen bildas också faller till botten. Denna faktor minskas om fällningskemikalien tillsätts direkt till sedimentet. Det finns också en hel del risker med metoden och den kräver noggranna förstudier.

Om järn används som fällningskemikalie, bildas järnfosfat. Problemet med järnfosfat är att det löser sig om vattnet blir syrefritt. Eftersom Lilla Nätaren har haft problem med syrefria bottenar är denna kemikalie inte något bra alternativ.

Aluminium bildar aluminiumfosfat, som faller ut. Om pH-värdet i sjön stiger över 8,5 vilket det till exempel kan göra vid algbloomingar, kan aluminium som använts vid fällningen, bilda aluminiumhydroxid, som är giftigt. Sedan man började mäta pH i Lilla Nätaren 1957 har pH som högst varit 8,2. Vid låga pH frigörs aluminiumjoner Al^{3+} , som också är giftiga. Fördelen med aluminium är att den inte faller ut vid syrefria förhållanden.

Fällning med kalciumhydroxid används främst i sjöar med höga pH. Teoretiskt sett är pH 11 optimalt och kalciumhydroxid är alltså inte aktuellt att använda i Lilla Nätaren.

Fosfor kan även fällas ut som mineralet apatit. Apatit är en grupp mineraler som består främst av kalcium och fosfor i olika bindningar till varandra. Forskning pågår kring metoden.

Bindning av fosfor som ett ytkomplex tillsammans med kalk är en ytterligare metod. Den har tidigare använts för att fälla fosfor i industrivatten. Fosforbindning till ytkomplex har lägre kapacitet än direkt utfällning.

Att fälla fosfor i de djupare delarna av sjön kan vara ett alternativ för att skydda sjöarna längre ner i vattensystemet, om det först fastställs att sedimenten verkligen läcker fosfor till vattnet. Riskerna med metoden måste i sådana fall först utvärderas grundligt.

Åtgärd: Risken med metoden med aluminiumfällning bedöms för stor. Övriga metoder som apatitutfällning och komplexbindning till kalk bedöms inte som tillräckligt utredda. Åtgärden utförs inte i nuläget. Den fortsatta forskningen på området följs av Länsstyrelsen.

Luftning av sjöbotten – hypolimnionluftning

Ett sätt att minska fosforläckaget från sedimenten är att med hjälp av pumpsystem lufta bottenvattnet. På så vis förhindras att bindningarna mellan fosfor och järn släpper och fosfor stannar kvar i sedimentet. Denna metod har använts i flera sjöar i stockholmsområdet med goda resultat så länge luftningen pågick. När luftningen avbryts, försvinner dock effekten. Om luftning genomförs är det viktigt att skiktningen i sjön inte störs eftersom vattnet i sådana fall skulle röras om och fosfor skulle bli tillgängligt för växtplanktonen.

Åtgärd: Avvakta vidare utredning.

Fiskevårdsplan

En rekommendation är att en fiskvårdsområdesförening bildas i sjön så att man kan få ett samlat grepp om de åtgärder som eventuellt behöver göras. Den bästa effekten får man troligen om man går samman med Stora Nätarens förening eftersom det är ett öppet system mellan dessa sjöar. En fiskevårdsplan är en bra start för det arbetet.

Åtgärd: Genomförs om markägarna kring sjön är intresserade.

Referenser

- Alcontrol, 2004, Vätterns tillflöden inom Jönköpings län 2001-2003
- Alcontrol, 2005, Vätterns tillflöden inom Jönköpings län 2004
- Alcontrol, 2006, Vätterns tillflöden inom Jönköpings län 2005
- Alcontrol, 2007, Vätterns tillflöden inom Jönköpings län 2002-2006
- Annadotter H., 2006, Kvävet betydelse för cyanobakterier och andra vertikalmigrerande alger – en studie av åtta sjöar, VA.Forsk-serien 2006-12, Svenskt Vatten AB
- Enell M., 2006, Ryssbysjön Underlag och förslag till restaurering av Ryssbysjön, För Nässjö Affärsverk, Enell Sustainable Business AB
- Eriksson M. och Olshammar M., 2006, Utsläpp av fosfor från enskilda avlopp – slutrapport SMED Rapport Nr 4 2006
- Evans C. D., Monteith D. T., Cooper D. M., 2005, Long-term increases in surface water dissolved organic carbon: Observations, possible causes and environmental impacts, Environmental Pollution, Vol 137
- Granéli W. och Leonardson L., 1973, Restaurering av sjöar i Jönköpings län – resultat från förundersökningarna i Hunsnäsen, Kvarnarpsjön, Lillesjön, Ryssbysjön, Lundholmssjön och Sunnerbysjön
- Hansson L.-A., 1998, Biomanipulering som restaureringsverktyg för näringsrika sjöar – en kunskapssammanställning, Naturvårdsverkets rapport 4851, Stockholm 1998
- Hamrin S. F., Annadotter H., Linge H., Persson A., Romare P., Soler T., Strand J., 1993, Sjörestaurering genom mörtfiskereduktion – en förstudie. Finjasjön 1992. Stencil. Limn. avd. Lunds Universitet och Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium, Drottningholm.
- Hultman R., 1994, Restaurering av Kvarndammen vid Strömsfors, sammanställning från Miljö- och Bygghuset i Nässjö kommun till Miljö- och Hälso- och Skyddsnämnden i Nässjö kommun.
- Huononen R., 2004, Riskbedömning Ryssbysjön och nedströms liggande Lilla Nätaren Yoldia - Rapport
- Jonsson A., Danielsson I och Jörborn A., 2005, Designing a multipurpose methodology for strategic environmental research: The Rönneå catchment dialogues, Ambio Vol 34 No 7

Landin K., Larsson S., Larsson K., Söderberg. och Dellrud K., 2008, Kyrksjöprojektet slutrapport. Tillgänglig på <http://kyrksjon.bjornlunda.com/>

Lillieroth S., 1960, Limnologiska undersökningar av Huskvarnaåns vattensystem juni - september 1960

Länsstyrelsen i Jönköpings län, 1999, Ryssbysjön – en näringsbelastad sjö i behov av restaurering, Meddelande: 1999:33

Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2000, Åtgärdsplan för Ryssbysjön, Meddelande: 2000:49

Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2007, Från GIS-skikt till våtmark - Planeringsunderlag för anläggning och restaurering av våtmarker i Jönköpings län, Meddelande: 2007:41

Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2008, Lilla Nätaren 2006 Provfiskeutvärdering, Meddelande: 2008:11

Magnusson C., 2003, Kyrksjön – dess tillstånd och framtid, Scripta Limnologica Upsalien-sia 2003 B:3

Monteith D. T., Stoddard J. L., Evans C. D., de Wit H. A., Forsius M., Högåsen T., Wilander A., Skjelkvåle B. L., Jeffries D. S., Vuorenmaa J., Keller B., Kopáček J. och Vesely J., 2007, Dissolved organic carbon trends resulting from changes in atmospheric deposition chemistry, Nature Vol 450 No 22

Naturvårdsverket 1999, Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Sjöar och vattendrag, Rapport 4913, Almqvist och Wiksell, Uppsala 2000 (andra upplagan)

Naturvårdsverket 2003, Handledning för miljöövervakning: Undersökningstyp Makrofyter i sjöar, Tillgänglig på http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/sotvatten/makrfy_s.pdf

Naturvårdsverket 2009, Hur fosforbindningen i Östersjöns bottensediment kan förbättras, Rapport 5914, CM Gruppen AB, Bromma 2009

von Post H., 2005, Ryssbysjön, Nässjö kommun åtgärdsutredning och riskvärdering, Miljö Management Svenska AB

Projekt Ryssbysjön, 2008, Årsrapport 2007, Nässjö Affärsverk AB och Nässjö kommun i samverkan, Tillgänglig på http://www.nassjo.se/naessjoe/politik_foervaltning/aktuella_projekt/restaurering_av_ryssbysjoen

Tonderski K., Weisner S., Landin J. och Oscarsson H. (red), 2002, VASTRA Rapport 3 Våtmarksboken, skapande och nyttjande av värdefulla våtmarker. Västervik 2002

Ryegård A., Brånvall G., Eriksson M., Ek M., Olshammar M. och Malander M., 2006, Indata mindre punktkällor för PLC5 rapporteringen 2007 – slutrapport, SMED Rapport Nr 1 2006

Sandell B., 1985, Begränsad limnologisk undersökning av L:a Nätaren, ST Nätaren, Ylen och Stensjön i Huskvarnaåns vattensystem inom Jönköpings kommun, våren – hösten 1984, BS Sötvattenkonsult

Sandell B., 2006 a, Påväxtundersökning sommaren 2006 av sjöarna L Nätaren, St Nätaren och Ylen med tre viktigare tillflöden, inom Jönköpings kommun, med anledning av ofta förekommande cyanoprkaryotblom, främst i L Nätaren och tidvis i St Nätaren och Ylen sommartid, Sötvattenkonsult BS

Sandell B., 2006 b, Angående brungrumligt vatten i L Nätaren, inom Järnsås socken och Jönköpings kommun, under tidiga hösten 2006, Sötvattenkonsult BS

Sandell B., 2006 c, Översiktliga planktonundersökningar i sjöarna L Nätaren, St Nätaren och Ylen, inom Jönköpings kommun – p.g.a. s.k. blågrön algbloom i L Nätaren under första halvan av juli 2006, Sötvattenkonsult BS

Sandell B., 2007, Mycket översiktliga planktonundersökningar av prover i samband med blågrön blom i L Nätaren och Barnarpssjön samt flytande olivgrönt slem i L Nätaren, grönaktig blom i sjön Lången samt svarta slemmassor och planktonblom i Lovsjön, Sötvattenkonsult BS

Søndergård M., Jeppesen E., Jensen J. P., 1998, Sjörestaurering i Danmark: metoder, erfaringer og anbefalinger. Miljønyt 28. Miljøstyrelsen.

Tonderski K. S., Arheimer B. och Pers C. B., 2005, Modelling the impact of potential wetlands on phosphorus retention in a Swedish catchment, Ambio Vol. 34, No 7

Vollenweider R. A., 1972, Input-output models with special reference to the phosphorus loading concept in limnology, paper given at the conference on chemical-ecological considerations for defining the goals of water pollution control, Kastanienbaum, Switzerland, April 19-21, 1972

Wallin S., 1959, Redogörelse för undersökning av vattenområdet Ryssbysjön-Ylen. Rapport till distriktsingenjören för vatten och avlopp i Jönköpings län

[www.slu.se](http://info1.ma.slu.se/Miljotillst/Eutrofiering/Massbalansmod.ssi), 2008, <http://info1.ma.slu.se/Miljotillst/Eutrofiering/Massbalansmod.ssi> Samband mellan fosfortillförsel och halt i sjöar, Gunnar Persson, tillgänglig 2008-03-25

■ Bilaga 1

Lilla Nätaren – Tillstånd och förslag på åtgärder

Undertecknad har ombetts att göra en utvärdering av en rapport från Länsstyrelsen i Jönköpings län - "Lilla Nätaren - Tillstånd och förslag till åtgärder" (Meddelande nr 2008:"Rapportnummer", mars 2008). Denna rapport beskriver på ett föredömligt och tydlig sätt Lilla Nätarens sentida historia avseende vattenkemi, växt- och djurliv, sediment, nuvarande belastning och förslag på åtgärder. Föreliggande utvärdering fokuserar på att granska de resultat och åtgärder som presenteras i rapporten.

Innehållsförteckning

Inledning

Ryssbysjöns status

Undersökning med fokus på fosfor

Sammanfattning av rapporten "Lilla Nätaren – Tillstånd och förslag på åtgärder"

Förlagda åtgärder

 Förslag till fortsatta undersökningar

 Förslag till åtgärder uppströms Lilla Nätaren

 Förslag till åtgärder i Lilla Nätaren

Sammanfattning av undertecknads utvärdering av fortsatta undersökningar, åtgärder att sättas in uppströms respektive i Lilla Nätaren

Referenser

Inledning

Lilla Nätaren ingår i Huskvarnaåns vattensystem, och systemet mynnar slutligen i Vättern. Huskvarnaån, från Ryssbysjön till Stensjön, är av riksintresse för naturvården, och sjöarna Ylen och Lilla Nätaren är nationellt värdefulla sjöar. Lilla Nätaren har en sjöyta på 2,59 km², och ett största djup på 10,2 m. Medeldjupet är 3,7 m och vattenomsättningstiden anges vara 0,19 år, dvs. vattenvolymen byts ut ca 5 gånger/år.

Uppströms Lilla Nätaren ligger bl. a Ryssbysjön, som har omfattande problem med övergödning. I Ryssbysjön har nu åtgärder satts in för att motverka övergödningen. Dessa åtgärder består i Ryssbysjön av utfiskning (igångsattes i april-maj 2007) och uppströms Ryssbysjön i form av åtgärder för att minska den externa belastningen, speciellt från Nässjö tätort och befolkning. Åtgärderna i form av utfiskning i Ryssbysjön har satts in för att stoppa/minska internbelastningen från sjöns sediment. Projektets mål är att markant sänka fosforhalten i Ryssbysjön, minska blomningen av blågröna alger i vattnet samt öka undervattensvegetationen. När dessa mål är uppnådda ska Ryssbysjön vara i ekologisk balans och därmed bli en sjö med ett rikt fågel- och fiskliv. En mycket viktig del i arbetet för att nå detta mål, är att fosforbelastningen på Ryssbysjön, såväl den externa som den

interna, väsentligen minskar. Detta kommer dessutom innebära att den externa belastningen på den nedströms belägna sjön Lilla Nätaren kommer att minska.

I rapporten "Ryssbysjön. Underlag och förslag till restaurering av Ryssbysjön" (Enell 2006) finns en utförlig beskrivning av Ryssbysjöns historiska och nuvarande status, orsaker till övergödning, och förslag till åtgärder för att långsiktigt förbättra sjöns status, bl. a genom att stoppa den interna fosforbelastningen.

På Nässjö kommuns hemsida (www.nassjo.se) finns uppdaterad information om Ryssbysjöns restaurering, bl. a med fokus på hur utfiskningen löper. Se bl. a Årsrapport 2007 och Nyhetsbrev för 2007 och 2008.

För att förstå Lilla Nätarens historiska ekologiska utveckling och nuvarande tillstånd, är det viktigt att beskriva och förstå vad som skett uppströms Lilla Nätaren, det vill säga orsaker och verkan till Ryssbysjön tillstånd och utveckling.

Ryssbysjöns status

Ryssbysjön har fungerat som recipient för otillräckligt renat avloppsvatten under drygt hundra år, vilket inneburit att stora kvantiteter fosfor och kväve lagrats i sjön sediment. Redan på 1890-talet anlades en jästfabrik i Nässjö, och verksamheten bedrevs fram till 1960 då verksamheten lades ned. Förutom en omfattande fosforbelastning från jästfabriken, så har avloppsvatten från Nässjö (människor och industrier) släpps ut i olika mängder, beroende på avloppsreningsverkets tekniska utformning. Redan 1931 anlades Nässjö avloppsreningsverk, men bestod på den tiden bara av mekanisk rening. Avloppsreningsverket byggdes successivt ut med förbättrade reningstekniker under de kommande decennierna, bl. a 1941, 1944, 1947, 1950-51, 1959-1961, 1971-1974, 1987, 1998.

Orsaken till Ryssbysjöns övergödning har berott på den alltför stora externa belastningen av fosfor. Trots att Jästfabrikens utsläpp upphörde 1960 och Nässjö avloppsreningsverks utsläpp väsentligen minskat, så har förbättringar i Ryssbysjön inte förekommit. Orsaken till detta är de mycket stora mängder fosfor som ackumulerats under ett århundrade i Ryssbysjöns sediment. Denna ackumulerade fosfor har kunnat bibehålla en internbelastning som vida överträffar de fosformängder som sjön kan ta emot, utan att omfattande algblomningar, ansträngda syrgasförhållanden, höga pH-värden, etc. uppkommer. Den interna fosforbelastningen, tillsammans med förhöjda fosforhalter i vattnet, transporteras nedströms i sjösystemet, och skapar där övergödningseffekter på samma sätt som i Ryssbysjön.

Uppskattningen har gjorts att under perioden 1910-1960 (50 år) belastades Ryssbysjön med ca 815 ton fosfor, av vilket ca 660 ton kom från Jästfabriken och ca 155 ton från Nässjö avloppsreningsverk. Under perioden 1961-2004 är den uppskattade fosforbelastningen ca 225 ton. Intressant att notera är följande årliga utsläppskvantiteter;

1910-1960	ca 17 ton fosfor/år
1961-1974	ca 10,5 ton fosfor/år

1975-2004 ca 2 ton fosfor/år

Eftersom Ryssbysjön ligger högst upp i vattendragssystemet, har den fosforbelastning som tillförts denna sjö, successivt fortsatt att transporteras ner i systemet, och därmed påverkat sjöarna Lilla Nätaren först, därefter Stora Nätaren och sedan sjön Ylen.

Redan 1914 påtalades av strandägare utmed Nässjöån och Ryssbysjön att vattensystemet hade en omfattande negativ påverkan. Under de kommande decennierna efter detta, upprepades denna negativa påverkan, vilket också beskrevs med limnologiska undersökningar. Ryssbysjöns historiska utveckling är därmed vetenskapligt väl dokumenterad. Under perioden 2003-2005 genomfördes också omfattande sedimentundersökningar och en riskbedömning för Ryssbysjön och nedströms liggande Lilla Nätaren. År 2005 presenterades en utredning om metoder och tekniker för att åtgärda problemen med Ryssbysjöns starkt eutrofierade sediment.

Genom att minska sjöns interna fosforbelastningen, och transformera sjöns sediment från källa till fälla, så kommer fosforbelastningen på nedströms belägna sjöar att minska, av vilka Lilla Nätaren är den sjö som närmast berörs. Att stoppa den interna fosforbelastningen, genom utfiskning, ska också kompletteras med fortsatta tekniska åtgärder för att minska den externa belastningen från Nässjö avloppsreningsverk.

Sammanfattningsvis kan konstateras att Ryssbysjöns mycket näringsrika tillstånd också negativt påverkat nedströms belägna sjöar, speciellt Lilla Nätaren.

Undersökningar med fokus på fosfor

I Enell (2006) "Ryssbysjön. Underlag och förslag till restaurering av Ryssbysjön" beskrivs detaljerat bl. a hydrologisk budget, fosforbelastningen under 100 år, extern och intern fosforbudget, samt Vollenweider's belastningsmodell utifrån de faktiska belastningarna jämfört med framtida acceptabla belastningar. För information om detta hänvisas till rapporten. Dessutom finns ett omfattande datamaterial hos Länsstyrelsen i Jönköpings län, avseende recipientkontrollen i vattensystemet Ryssbysjön-Lilla Nätaren-Stora Nätaren-Ylen.

I rapporten "Lilla Nätaren – Tillstånd och förslag till åtgärder" sammanställs fosfor- och kvävedata från 1972 till 2007. Liksom för Ryssbysjön noteras att de förhöjda fosfor- och kvävekoncentrationerna inte är någon sentida företeelse, utan sträcker sig tillbaks till (långt) innan 1972.

Sammanfattning av rapporten

"Lilla Nätaren – Tillstånd och förslag till åtgärder"

Författaren till rapporten går på ett systematiskt sätt igenom de limnologiska undersökningar som genomförts, med Lilla Nätaren som undersökningsobjekt. Dessutom beskrivs förhållanden i relevanta till- och avflöden (Huluån, Lilla Nätarens inlopp, Lilla Nätarens utlopp, Stora Nätarens utlopp, Ylens utlopp, Lanån, Hjorteboån, bäck från

Äng, Barkerydssjöns utlopp) Med tydlighet noteras att undersökningsmaterialet inte alls är lika omfattande som för avrinningsområdet uppströms, dvs. Ryssbysjön och Nässjö tätort.

Rapporten beskriver vattenkemi, växt- och djurliv, sediment och beräkningar för nuvarande belastning (2006 och 2007). Lilla Nätaren, liksom den nedströms belägna Stora Nätaren, har inte systematiskt undersökts. Det innebär att provtagningar av såväl vatten för fysikalisk-kemisk analys, som provtagningar för växt- och djurplanktonundersökningar har varit mycket sparsamma, eller t o m inte skett under flera årsperioder.

Under den senaste 10-årsperioden har provtagningar skett ungefär en gång per sommar, och med denna provtagningsintensitet är det inte möjligt att dra slutsatser om förändringar över en längre tidsperiod. En orsak till detta är att en sommar och/eller sommarmånad kan vara mycket olik en annan sommar/sommarmånad, beroende på t ex skillnader i temperatur, solinstrålning, nederbörd och vindförhållanden. Därför avstår undertecknad att kommentera de diagram som beskriver flerårsutvecklingen i Lilla Nätaren för bl. a syreförhållanden, färgtal, näringsämnen och totalt organiskt kol. Det bör dock påpekas att författaren till rapporten har gjort en bra sammanställning över det datamaterial som dock finns för perioden 1957- 2007.

Beträffande växt- och djurlivet i Lilla Nätaren så kan också konstateras att datamaterialet är mycket begränsat. De växtplanktonundersökningar som genomförts är kvalitativa och baseras på provtagning en gång per sommar, vanligtvis i samband med rapporterad blomning av blågrönalger. Djurplankton har bara undersökts (kvalitativt) vid tre tillfällen; 1959, 1960 och 1984, vilket innebär att det inte finns någon information om djurplanktonsamhället för de senaste ca 25 åren (1985-2007).

Vattenvegetationen i form av under-, flyt- och övervattensvegetation har undersökts vid två tillfällen (1960 och 1984), vilket innebär att det saknas kvalitativa uppgifter om de förhållanden som utvecklats under de senaste 25 åren.

Under 2006 provfiskades Lilla Nätaren och ett det är ett relativt säkert datamaterial som kan sammanfattas enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (EQR8); ”otillfredsställande ekologisk status”, utifrån provfiskeresultatet.

Ytsedimenten i Lilla Nätaren utsätts regelbundet för syrefria förhållanden eller åtminstone för mycket låga syrehalter. Augustiförhållandena beskrivs i rapporten och det noteras att speciellt 1999, 2003-2006 var förhållandena i bottenvattnet (nedanför 6-7 m) mycket ansträngda. Detta innebär att ytsedimenten blir syrefria och fosfor kan frigöras; sedimenten blir källor för fosfor istället för att fungera som fällor. Ytsedimenten i Lilla Nätaren innehåller mycket fosfor 2,8-3,3 mg/kg TS, vilket är endast något lägre än de fosforhalter som förekommer i den mycket näringsrika Ryssbysjöns sediment.

Författarens sammanfattning av Lilla Nätarens fosforbelastning baseras på de två åren 2006 och 2007, eftersom det är endast för dessa år som det finns ett tillförlitligt

datamaterial. Den beräknade referensbelastningen för Lilla Nätaren, vilket beskriver den belastning som borde förekomma om sjön inte utsatts för mänsklig påverkan, är ca 0,9 ton P/år. Lilla Nätarens externa fosforbelastning, som medelvärde för 2006-2007, är 3-3,5 ton/år, fördelat enligt följande; referens 0,9-1,1, Huluån 2,3, deposition/nederbörd 0,05, enskilda avlopp 0,04, Lanån 0 och närområdet 0 ton/år. Av detta framgår att 60-70 % av den externa belastningen kommer med Huluån, dvs. från Ryssbysjön. Enligt Vollenweider's belastningsmodell så är den totala externa fosforbelastningen över den farliga nivå som kan accepteras för en näringsfattig-måttligt näringsrik sjö. För att belastningen ska vara på den acceptabla nivån bör inte den externa tillförseln överstiga ca 1 ton/år, vilket därmed motsvarar den referensbelastning som beskrevs ovan. Huluåns fosforkoncentration måste därmed väsentligen minskas för att Lilla Nätaren ska kunna uppnå en bättre ekologisk status.

Föreslagna åtgärder

I rapporten beskrivs förslag avseende fortsatta undersökningar, åtgärder att sättas in uppströms respektive i Lilla Nätaren.

Eftersom omfattande åtgärder pågår (sedan 2006) uppströms Lilla Nätaren, i form av utfiskning i och utplantering av undervattensvegetation i Ryssbysjön, grävning av en parallell åfåra till Nässjöån, och insatser i Nässjö avloppreningsverk för att ytterligare förbättra fosforavskiljningen, så bör eventuella åtgärder i Lilla Nätaren avvaktas, tills resultat av åtgärderna uppströms kan utvärderas.

Förslag till fortsatta undersökningar

Enligt rapporten föreslås åtta olika delundersökningar;

1. Undersökningar i sjöns inlopp och utlopp samt tillflöden till inloppet och sjön
2. Fosforhalter i bottenvattnet och syreförhållanden
3. Varför ökar kvävet?
4. Växtplankton
5. Djurplankton
6. Makrofyter
7. Provfiske
8. Fiskvandring mellan Nätarensjöarna

1. Undersökningar i sjöns inlopp och utlopp samt tillflöden till inloppet och sjön.

Rapporten föreslår att dessa undersökningar fortsätter ett år till i samma utsträckning som gjorts under 2006 och 2007. Dessutom föreslås att nitratanalys ingår i "paketet", samt att provtagningarna också fortsätter längre ner i åsystemet.

Undertecknad stödjer förslaget att undersökningarna fortsätter enligt det program som genomförts 2006 och 2007, men tycker inte att en analys av nitrat tillför mervärde, varken för undersökningen eller för tillståndsförståelsen. En ökad provtagningsfrekvens och fokus på totalfosfor och totalkväve kan behövas för att säkerställa att de massbalanser som beräknas för fosfor och kväve är tillförlitliga. Det är viktigt att

vattenflöden för de provpunkter som ingår i undersökningen säkerställs, i samband med provtagningarna, för att tillförlitliga transportberäkningar ska garanteras.

2. Fosforhalter i bottenvattnet och syreförhållanden.

Rapporten föreslår att bottenvattnet undersöks med avseende på fosforhalt i samband med att syreförhållandena mäts i samma punkt. Eftersom Lilla Nätaren har 8 olika områden med vattendjup större än 6 m, och 4 områden med djup större än 8 m, så är det av intresse att kartlägga dessa områdens syre- och fosforförhållanden i bottenvattnet.

Undertecknad stödjer detta förslag. Dessutom föreslår rapporten att 5-10 provpunkter ingår i en undersökning, för att klarlägga sedimentens fraktioner av hur fosfor är bundet till sedimentet (Fe-, Al-, Ca- och organiskt bundet). Undertecknad förstår bakgrunden till förslaget, men tycker att denna undersökning kan senareläggas, till efter att ovanstående syre- och fosforundersökning av bottenvattnet genomförts.

3. Varför ökar kvävet?

Rapporten nämner kortfattat att en uppåtgående trend för kvävehalterna förekommer i Lilla Nätaren, samt i Ryssbysjön och Huluån. Orsaken kan vara en ökad humustransport.

Undertecknad stödjer förslaget att en utredning kan igångsättas, men initialt bör den begränsas till en "skrivbordsuppgift" och ytterligare bearbetning av det datamaterial som redan finns i databanken för avrinningsområdet uppströms och nedströms Lilla Nätaren.

4. Växtplankton

Växtplankton har stickprovsvis tagits en gång per år (augusti) sedan 2000. Rapporten föreslår att växtplanktonsamhället provtas under en hel växtsäsong (maj-oktober), och kompletteras med klorofyll, som indikator för förhöjd planktonproduktion.

Undertecknad rekommenderar att växtplanktonundersökningarna kan avvakta tills restaureringsprogrammet för Ryssbysjön genomförts. Detta för att en väsentligt förbättrad vattenkvalitet i Huluån är att förvänta, när internbelastningen i Ryssbysjön upphört/minskat. Den minskade externa belastningen på Lilla Nätaren kommer märkbart påverka sjön, vilket innebär att nu och under de kommande 2-3 åren sker en ny inställning av förhållandena i sjön, och de växtplanktonundersökningar som eventuellt genomförs, kommer bara beskriva en övergångssituation. Bättre att genomföra mer omfattande undersökningar när restaureringsåtgärderna uppströms är genomförda.

5. Djurplankton

Rapporten föreslår att djurplanktonsamhället provtas en gång årligen (augusti-september). Frågan är om en provtagning under en vegetationsperiod på fem månader, på ett tillfredsställande sätt kan beskriva djurplanktonsamhällets sammansättning och eventuellt betningstryck från fisk. Svaret är nej!

Undertecknad rekommenderar att en djurplanktonundersökning ska planeras för framtiden, samtidigt som en mer omfattande växtplanktonundersökning genomförs (se ovan).

6. Makrofyter

Rapporten föreslår att en kartering görs av undervattensvegetationen.

Undertecknad stödjer detta förslag, eftersom undervattensvegetationen har en så viktig betydelse för bl. a skydd för mindre fisk och i viss mån binder/konsoliderar sedimentet.

7. Provfiske

Rapporten föreslår ett specialanpassat provfiske enligt norsk modell. Rapporten beskriver inte hur detta provfiske skiljer sig eller kompletterar det provfiske som genomfördes 2006. För att kunna utvärdera behovet av ett specialanpassat provfiske enligt norsk modell, önskar undertecknad mer information. Speciellt önskvärt är att beskriva på vilket sätt det föreslagna provfisket ska komplettera och stödja 2006 års fiske.

Undertecknad stödjer ett fortsatt provfiske, men vill betona nödvändigheten av att dels förklara komplementet av detta fiske jämfört med tidigare fiske, samt att den föreslagna fiskvårdsområdesföreningen och annan fiskexpertgrupp kopplas till undersökningen.

8. Fiskvandring mellan Nätarensjöarna

Rapporten beskriver att fiskvandringen mellan Nätarensjöarna kan vara stor. Därför föreslås att en undersökning görs för att kartlägga denna fiskvandring.

Undertecknad stödjer förslaget att någon typ av fångstredskap sätts upp mellan Nätarensjöarna för att klarlägga om vandring av fisk sker mellan sjöarna. Rapporten föreslår att denna undersökning genomförs samtidigt som provfisket ovan, dvs. under första halvan av juli. Är detta den period på året som fiskvandring vanligtvis sker? Undertecknad antar att vattenföringen i sundet mellan sjöarna är på årsminimum i juli-augusti, vilket kan vara en nackdel för vandrande fisk. Det är viktigt att undersökningen sker under den tidpunkt som är relevant för fiskvandring.

Förslag till åtgärder uppströms Lilla Nätaren

Rapporten beskriver tre åtgärder;

1. Inventering av enskilda avlopp
2. Anläggning av våtmark
3. Utredning om Kvarndammens status och funktion

1. Inventering av enskilda avlopp

Rapporten föreslår att de fastigheter (ca 10 st) som inte är inventerade ska inventeras.

Undertecknad stödjer detta förslag, även om bidragen från fastigheterna inte är betydelsefulla i jämförelse med övriga fosforkällor/utsläpp till sjön.

2. Anläggning av våtmark

Rapporten beskriver möjligheten att anlägga en ca 5 ha stor våtmark mellan Ryssbysjön och Lilla Nätaren. En grundläggande undersökning föreslås.

Undertecknad stödjer förslaget att länsstyrelsen genomför en utredning för att klarlägga vilka teoretiska och ekonomiska förutsättningar som anläggandet av en våtmark kan innebära. Eventuell anläggning bör diskuteras först när denna utredning är genomförd.

3. Utredning om Kvarndammens status och funktion.

Rapporten föreslår att Nässjö kommun genomför en utredning för att beskriva hur Kvarndammens status och funktion kan restaureras/optimeras.

Undertecknad stödjer detta förslag och förstår att prov bör tas för att beskriva transporter i inlopp och utlopp, samt att sedimentprov tas för att följa upp den undersökning som genomfördes 1994.

Förslag till åtgärder i Lilla Nätaren

I rapporten beskrivs fem tänkbara åtgärder för att förbättra tillståndet i sjön;

1. Muddring
2. Biomanipulering
3. Kemisk fällning
4. Luftning av bottenvatten
5. Fiskevårdsplan

1. Muddring

Rapporten föreslår att avvakta en vidare utredning.

Undertecknad stödjer detta förslag, eftersom den ekonomiska nyttan av den kostnad som en muddring kan medföra, inte är försvarbar.

2. Biomanipulering

Rapporten föreslår att denna åtgärd avvaktas tills ett ytterligare provfiske i Lilla Nätaren har genomförts.

Undertecknad stödjer detta förslag, dels för att underlagsmaterialet/kunskapen för en insats i form av biomanipulering i Lilla Nätaren inte är tillräckligt, dels för att en omfattande biomanipuleringsinsats nu pågår i Ryssbysjön och resultatet av denna bör utvärderas innan fortsatta åtgärder nedströms sätts in.

3. Kemisk fällning

Rapporten beskriver metoden att använda aluminiumsulfat, järnklorid eller kalciumhydroxid som fosforbindare i sedimenten, och därmed förhindra att fosfor läcker ut till ovanstående vatten (dvs. förhindra internbelastning). Rapporten föreslår att avvakta vidare utredning.

Undertecknad stödjer detta förslag, med samma argument som anförs ovan för biomanipulering.

4. Luftning av bottenvatten

Rapporten beskriver möjligheten att syresätta syrefattigt bottenvatten, för att förhindra att sedimenten blir syrefria och därmed läcker fosfor. Rapporten föreslår avvakta vidare utredning.

Undertecknad stödjer detta förslag, med samma argument som anføres ovan för biomanipulering och kemisk fällning.

5. Fiskevårdsplan

Rapporten föreslår att en fiskevårdsområdesförening bildas för sjön, och att denna förening samordnas med Stora Nätarens förening. En fiskevårdsplan utgör därmed en bra start för detta arbete.

Undertecknad stödjer detta förslag, och den första insatsen bör vara att inventera markägarnas intresse för detta. Om markägarna är intresserade bör arbetet fortsätta med upprättandet av en fiskevårdsområdesförening i samarbete med Stora Nätarens förening.

Sammanfattning av undertecknads utvärdering av fortsatta undersökningar, åtgärder att sättas in uppströms respektive i Lilla Nätaren

Fortsatta undersökningarUndersökningar i sjöns inlopp och utlopp samt tillflöden till inloppet och sjön

Fortsätt med denna undersökning - den kan t o m intensifieras med avseende på provtagningsfrekvens. Lägg fokus på vattenflöde, totalfosfor och totalkväve. Att inkludera nitrat är inte viktigt.

Fosforhalter i bottenvattnet och syreförhållanden

Ja, men avvakta med undersökningen av fosforfraktionerna i sedimentet.

Varför ökar kvävet?

Ja, men genomförs som en "skrivbordsprodukt" med befintligt datamaterial.

Växtplankton

Avvakta med denna undersökning. Genomför den om 2-3 år, då effekterna av biomanipuleringen och den minskade fosfortransporten nedströms från Ryssbysjön har börjat ge effekt. Inte heller nödvändigt med ett stickprov i augusti varje år, eftersom den noterade bilden i stort sett alltid är den samma, dvs. blomning av blågröna alger.

Djurplankton

Avvakta med denna undersökning och genomför den om 2-3 år, av samma orsak som anges för växtplankton ovan

Makrofyter

Ja, genomför en kartering av undervattensvegetationen i Lilla Nätaren.

Provfiske

Ja, genomför ett nytt provfiske, men utforma detta fiske så att det kan användas som komplement/uppföljning till det provfiske som genomfördes 2006. Utred

först vad den norska modellen innebär i jämförelse med den metodik som användes 2006. Viktigt att resultaten kan jämföras.

Fiskvandring mellan Nätarensjöarna

Ja, genomför denna undersökning. Utred först när på året denna undersökning lämpligen bör genomföras, eftersom det säkert finns flera orsaker till varför fisken vandrar uppströms/nedströms. Vilken roll har vattenföringen i sundet?

Förslag till åtgärder uppströms Lilla Nätaren

Inventering av enskilda avlopp

Ja, en inventering bör genomföras av de fastigheters avlopp som inte är kända

Anläggning av våtmark

Ja, länsstyrelsen ansvarar för en utredning, som kan ligga till grund för en senare diskussion om tekniska och ekonomiska förutsättningar för anläggandet av en våtmark

Utredning om Kvarndammens status och funktion

Ja, Nässjö kommun genomför en undersökning över inloppet och utloppets, samt uppdaterar den sedimentundersökning som genomfördes 1994.

Förslag till åtgärder i Lilla Nätaren

Muddring

Ja, avvakta vidare utredning.

Bio-manipulering

Ja, avvakta vidare utredning, tills nytt provfiske genomförts.

Kemisk fällning

Ja, avvakta vidare utredning.

Luftning av bottenvatten

Ja, avvakta vidare utredning.

Fiskevårdsplan

Ja, inventera markägarnas intresse för framtagandet av en fiskevårdsplan. Använd denna eventuella fiskevårdsplan för upprättandet av en fiskevårdsområdesförening, som samordnas med Stora Nätarens förening.

Magnus Enell

Enell Sustainable Business AB

Referenser

Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2008. Lilla Nätaren – Tillstånd och förslag till åtgärder. Meddelande nr 2008:Rapportnummer. Författare: Anna Wolfhagen, Naturavdelningen, Vatten.

Enell, M. 2006. Ryssbysjön. Underlag och förslag till restaurering av Ryssbysjön. För Nässjö Affärsverk.

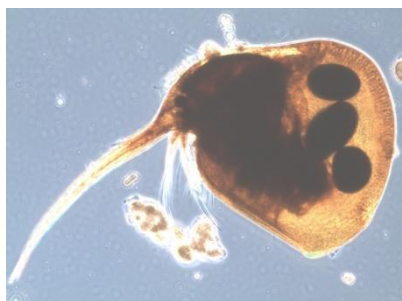
Nässjö kommun. 2008. Projekt Ryssbysjön. Årsrapport 2007.

Nässjö kommun. 2007. Nyhetsbrev. Information om restaurering av Ryssbysjön. Nr 1:2007.

Nässjö kommun. 2008. Nyhetsbrev. Information om restaurering av Ryssbysjön. Nr 1:2008.

■ Bilaga 2

Plankton i Lilla Nätaren i augusti 2008



Jan-Erik Svensson
Ingrid Hårding

Mölnlycke 2009-03-09



Innehåll

Inledning.....	3
Metodik	3
Provtagning	3
Analys.....	4
Utvärdering av växtplankton enligt bedömningsgrunderna	4
Erfarenhetsbaserade bedömning av växt- och djurplankton	6
Recipientkontrollens undersökningar	6
Resultat.....	6
Växtplankton i augusti 2008	6
Utvecklingen de senaste åren	9
Djurplankton.....	10
Slutsats	13
Referenser.....	13
Förklaring av begrepp i bilagorna	15
Bilaga 1. Utvärderingsresultat från växtplanktonanalysen.....	17
Bilaga 2. Artlistor.....	21
Bilaga 3. Fältprotokoll.....	27

Framsidas foton visar tre planktonorganismer från Lilla Nätaren: hinnkräftorna *Daphnia cucullata* och *Bosmina (Eubosmina) coregoni coregoni* samt ögonalgen *Phacus longicauda*.

Inledning

I Lilla Nätaren i Jönköpings kommun, Huskvarnaåns avrinningsområde, är halterna av näringsämnen tidvis höga. I de senaste årens undersökningar från recipientkontrollen har näringspåverkan ofta klassificerats som stark och risken för blomningar av cyanobakterier som tydlig. Vid en provtagning i augusti 2001 pågick också en algblomning i sjön vilket yttrade sig som en mycket hög växtplanktonbiomassa ($20,2 \text{ mg l}^{-1}$). Mellan 2000 och 2007 har augustivärdet med avseende på total växtplanktonbiomassa överstigit gränsen mellan god och måttlig status ($2,5 \text{ mg l}^{-1}$) vid fem av sju provtagningar inom recipientkontrollens regi. Andelen cyanobakterier har också varit stor (ALcontrol 2004, ALcontrol 2007, ALcontrol 2008).

En stor del av den näring som belastar Lilla Nätaren kommer via Huluån från den uppströms belägna Ryssbysjön i Nässjö kommun. I Ryssbysjön pågår ett biomanipuleringsprojekt med syfte att försöka förbättra sjöns ekologiska status. Avsikten är att genom selektiv reduktion av karpfiskpopulationerna hålla nere växtplanktonproduktionen och minska risken för syrebrist i bottenvattnet. Det är dock gamla synder som är ursprunget till dagens höga näringsbelastning. Historiska utsläpp från i första hand en jästfabrik, men även från Nässjö avloppsreningsverk, skapade en stor näringsdepå i Ryssbysjöns sediment (t.ex. Enell 2006). Av allt att döma frigörs fortfarande fosfor från sedimenten med en förhöjd planktonproduktion som följd i Ryssbysjön och kanske också i Lilla Nätaren och sjöar längre ner i vattensystemet.

Syftet med denna undersökning är dels att bedöma den ekologiska statusen i Lilla Nätaren med hjälp av planktonsamhällets egenskaper, dels att jämföra med planktonsituationen i Ryssbysjön. Resultaten har bl.a. relevans för prioriteringarna i det fortsatta åtgärdsarbetet. Om situationen är sämre än i Ryssbysjön kan det i framtiden vara motiverat med särskilda åtgärder även i Lilla Nätaren. Samtidigt kommer åtgärder som förbättrar situationen i Ryssbysjön att vara positiva för nedströms belägna sjöar.

Rapporten har huvudsakligen finansierats av Jönköpings kommun och beställts av länsstyrelsen i Jönköpings län. Undersökningen innefattar två provtagningar av växtplankton och en provtagning av djurplankton. I sammanställningen har vi dessutom utnyttjat växtplanktonresultat från undersökningar inom recipientkontrollen från 2000 till 2008.

Metodik

Provtagning

Växtplanktonprover samlades in av länsstyrelsen den 5 augusti och 1 september 2008 vid djuphålan i Lilla Nätarens norra del (se bifogade fältprotokoll för koordinater). Proven togs med Ramberggrör. Provtagningen utfördes i enlighet med naturvårdsverkets handledning för miljöövervakning (Naturvårdsverket 2004, se även BIN:normerna i Naturvårdsverket 1986a och 1986b). En vattenpelare från 4 meters djup till ytan samlades in och ett delprov togs ut för

kvantitativ växtplanktonanalys. Dessutom togs ett kvalitativt växtplanktonprov genom vertikal håvning från 4 m djup till ytan (maskvidd 20 μm). Det kvalitativa provet används vanligen för att underlätta artbestämningen av växtplankton.

En djurplanktonprovtagning gjordes 1 september. Vatten insamlades med en 4,3 liters Limnoshämtare från djupen 0, 2, 4 och 6 meter. Vattnet sällades genom en 40 μm planktonduk och sammanfördes till ett prov. Ett kvalitativt djurplanktonprov togs genom vertikal håvning från 8 m djup till ytan (maskvidd 20 μm). Samtliga växt- och djurplanktonprover konserverades med Lugols lösning.

Analys

Artbestämning, räkning och mätning av växtplankton gjordes med hjälp av ett omvänt faskontrastmikroskop enligt så kallad Utermöhl-teknik (Utermöhl 1958). Sedimenterad volym var 2,3 ml. Beräkningar av individtätheter och biovolymen gjordes enligt SS-EN 15204: 2006 och handledningen för miljöövervakning (Naturvårdsverket 2004). Dessutom skattades frekvensen av arter i det sedimenterade provet enligt en femgradig skala för beräkning av Hörnströms trofiindex (Hörnström 1979 och 1981, BIN PR 16 i Naturvårdsverket 1986a). Som bestämningssliteratur användes i första hand relevanta volymer av Die Binnengewässer och Süßwasserflora von Mitteleuropas, samt Tikkanen & Willén (1992).

Analysen av djurplanktonprovet gjordes också i ett omvänt mikroskop. Hela den insamlade provmängden analyserades med avseende på cladocerer, adulta copepoder och calanoida copepoditer medan rotatorier, nauplier och cyclopoida copepoditer räknades i delprov som motsvarade 4,4 % av det totala provet. Avslutningvis genomletades det kvantitativa djurplanktonhåvdraget från 1 september efter ytterligare arter som inte påträffades vid den kvantitativa räkningen. Biomassan av de olika djurplanktonarterna beräknades med hjälp av litteraturvärden på fasta individvolymen (Aasa 1970, Marelius 1972) förutom cyclopoida copepoditer vars biomassa bestämdes efter storleksmätning av 20 individer i provet.

Taxonomi och namnsättningen av djurplankton följer Koste (1978) för rotatorier, Lieder (1996) för Bosminidae, Korovschinsky (1992) för Sididae och Holopedidae, Flössner (2000) för övriga cladocerer samt Kiefer & Fryer (1978) för copepoder. I bestämningsarbetet har även annan litteratur utnyttjats, t ex Pontin (1978), Sars (1993) och Einsle (1996).

Utvärdering av växtplankton enligt bedömningsgrunderna

För klassificeringen av sjöar med hjälp av växtplankton har Sveriges delats in i tre ekoregioner: ”fjällen ovan trädgränsen”, ”Norrländ”, samt ”Södra Sverige”. Vidare har Norrlands och södra Sveriges sjöar delats in i klara (motsvarande $\leq 30 \text{ mg Pt l}^{-1}$ eller Abs $420/5 \leq 0,06$) respektive humösa sjöar (motsvarande $> 30 \text{ mg Pt l}^{-1}$ eller Abs $420/5 > 0,06$). Lilla Nätaren tillhör kategorien södra Sverige, humösa sjöar.

För att klassificera Lilla Nätarens näringsstatus med hjälp av naturvårdsverkets bedömningsgrunder användes följande parametrar:

- Totalbiomassan av växtplankton
- Andelen cyanobakterier (blågrönalger) av totalbiomassan
- Trofiskt planktonindex (TPI)

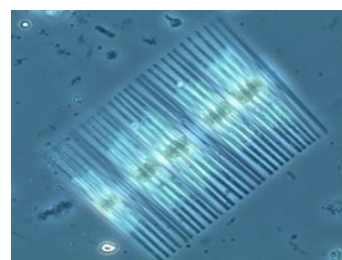
TPI-värdet beräknas med hjälp av biomassan av olika oligotrofi- och eutrofiindikerande arter och dessa arters värde som indikatorer på en skala från -3 (bästa oligotrofiindikatorerna) till +3 (bästa eutrofiindikatorerna). Ett växtplanktonprovs TPI-värde kan således i teorin variera mellan -3 till 3. Ju fler näringskrävande växtplanktonarter som finns i provet desto högre blir TPI-värdet. Enligt bedömningsgrunderna bör TPI inte användas på prov som innehåller fyra eller färre indikatorarter. I Lilla Nätaren fanns avsevärt fler än fyra av TPI-systemets indikatorarter.

Ovanstående parametrar kan redovisas var och en för sig som 1) värden, 2) ekologisk kvalitetskvot eller 3) klass i den femgradiga klassningsskalan (hög, god, måttlig, otillfredsställande, dålig). Den ekologiska kvalitetskvoten (EK) bestäms av relationen mellan det uppmätta värdet och ett referensvärde som är unikt för den aktuella sjötypen.

De tre parametrarna ligger sedan till grund för beräkningen av sammanvägd näringsstatus där statusklasserna omvandlas till numeriska värden (tabell 1) genom ett viktningssystem varefter ett medelvärde av de tre parametrarna kan beräknas (Naturvårdsverket 2007).

Tabell 1. *Klasser för näringsstatus och deras indelning i numeriska värden enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder.*

Status	Numeriskt värde
Hög	4,00 - 4,99
God	3,00 - 3,99
Måttlig	2,00 - 2,99
Otillfredsställande	1,00 - 1,99
Dålig	0,00 - 0,99



Fragilaria crotonensis, en vanlig kiselalg i Lilla Nätaren med indikatorvärde +2 enligt TPI-systemet

För att klassificera lokalernas surhetsstatus med hjälp av naturvårdsverkets bedömningsgrunder användes en parametrar:

- Artantal (antal taxa) av växtplankton

Parametern kan inte skilja ut antropogent försurade sjöar från naturligt sura sjöar. Surhetsklassning med hjälp av växtplankton bör dessutom endast utföras vid misstanke om surhet/förurning eftersom artantal är en svårtolkad parameter som är starkt beroende av analysansträngning. Försurningsklassning av Lilla Nätaren har inte ingått i uppdraget men vi redovisar den ändå här eftersom humushalten i systemet är stor och eftersom parametern artantal har relevans även i näringsbelastningssammanhang.

En utförlig beskrivning av bedömningsgrunderna finns tillgänglig i rapportform (Naturvårdsverket 2007) och på naturvårdsverkets hemsida. Där redovisas klassgränserna för

de ingående parametrarna från de olika sjötyperna och där beskrivs i detalj förfarandet vid beräkning av TPI och sammanvägd näringsstatus.

Erfarenhetsbaserade bedömning av växt- och djurplankton

Bland parametrar som vi tar hänsyn till i vår erfarenhetsbaserade bedömning finns, förutom bedömningsgrundernas kriterier, t.ex.:

- Förekomst av potentiellt toxiska blågrönalger
- Förekomst av indikatorarter av såväl växt- som djurplankton
- Trofiindex enligt Hörnström (1979, 1981)
- Avvikelser från jämförvärden enligt gamla bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 2000)
- Djurplanktonsamhällets artrikedom
- Djurplanktonsamhällets storleksstruktur

Hörnströms trofiindex kan i teorin variera mellan 11 och 100. Ju högre värdet är desto vanligare är näringskrävande växtplanktonarter i provet. Vår indelning i indikatorarter har sitt ursprung bland planktologer från Limnologiska institutionen, Lunds universitet.

Indikatorarterna redovisas här som oligotrofiindikatorer, eutrofiindikatorer och indifferentia (O, E och I i artlistorna). Indelningen avviker ibland från såväl TPI-systemets indelning i indikatorarter som från Hörnströms indelning.

Recipientkontrollens undersökningar

I denna rapport presenteras även vissa växtplanktondata från recipientkontrollens provpunkter 356 i Lilla Nätaren och 365 i Ryssbysjön under åren 2000 till 2008. Dessa prover samlades in av personal från ALcontrol och har sedan 2003 analyserats av Medins Biologi AB. För metodbeskrivningar från dessa undersökningar hänvisas till recipientkontrollens årsrapporter. Vid recipientkontrollens provtagning 2008 användes dock en annan typ av hämtare (Ruttnerhämtare) än vid länsstyrelsens provtagning i denna undersökning. Översiktliga resultat från 2008 års provtagning inom recipientkontrollen redovisas här, men kommer att rapporteras i detalj i den kommande årsrapporten.

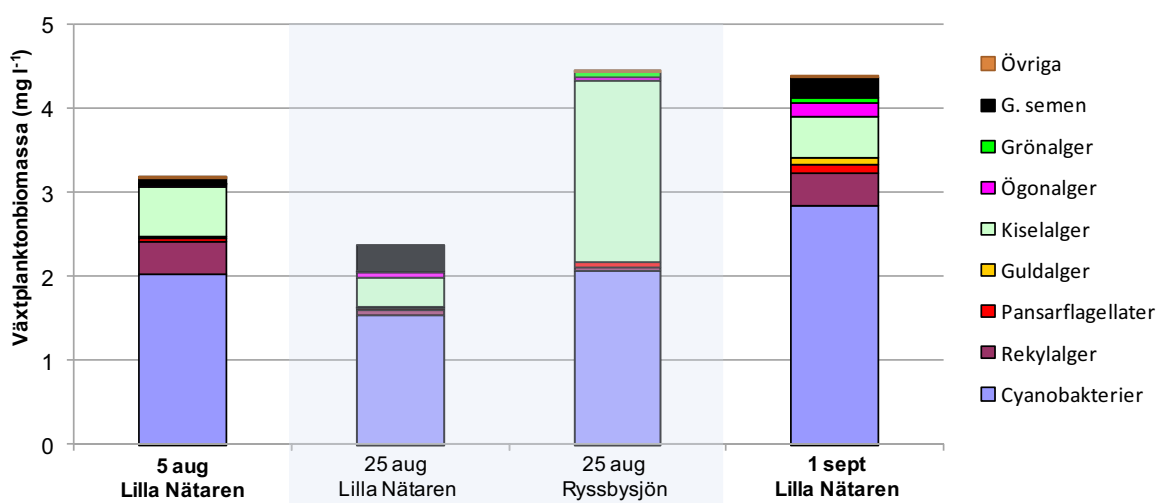
Resultat

Växtplankton i augusti 2008

I bilaga redovisas artlistor, index med statusklassning, samt fältprotokoll från de två provtagningar som utfördes av länsstyrelsen. Växtplanktonsamhällets sammansättning visas i

figur 1 där även resultaten från recipientkontrollens provtagning i såväl Lilla Nätaren som Ryssbysjön ingår. I tabell 2 jämförs även växtplanktonproverna med avseende på ett antal andra egenskaper.

Den 5 augusti var den totala växtplanktonbiomassan måttligt stor, andelen cyanobakterier hög och TPI-värdet högt i Lilla Nätaren. Även Hörnströms trofiindex var högt medan artantalet var normalt. Cyanobakterierna var den vanligaste gruppen, följt av kiselalger och rekylalger. Biomassemässigt viktiga arter/släkter var den kolonibildande cyanobakterien *Woronichinia naegeliana*, kiselalgen *Fragilaria crotonensis*, samt rekylalger av släktet *Cryptomonas*. Förutom *Woronichinia* var cyanobakterier ovanliga men både *Microcystis* och *Anabaena* identifierades. Eutrofiindikerande arter var vanliga medan oligotrofiindikerande arter enligt TPI-systemets definition saknades helt.



Figur 1. Växtplanktonbiomassans sammansättning vid provtagningarna i Lilla Nätarens norra djuphåla 5 augusti och 1 september samt vid recipientkontrollens provtagning i Lilla Nätaren och Ryssbysjön 25 augusti 2008.

Recipientkontrollens provtagning i Lilla Nätaren den 25 augusti visade på en något bättre situation än vid provtagningen innan. Den 25 augusti var således totalbiomassan något lägre än 5 augusti men cyanobakterierna dominerade fortfarande. Den 1 september var dock biomassan påtagligt högre igen. Då hade TPI-index förbättrats men det var fortfarande högt och Hörnströms trofiindex hade försämrats. *Woronichinia naegeliana* var den dominerande arten vid samtliga provtagningar i Lilla Nätaren. Vid de senaste provtillfällena var även *Microcystis* spp och den trådformiga kiselalgen *Aulacoseira granulata* viktiga inslag.

Totalbiomassa och Hörnströms trofiindex visade på mer fördelaktiga förhållanden, dvs. lägre värden, i Lilla Nätaren jämfört med Ryssbysjön vid recipientkontrollens provtagning. TPI-värde och andelen cyanobakterier var dock något högre i Lilla Nätaren men i absoluta tal var mängden cyanobakterier något större där än i Ryssbysjön.

Tabell 2. En jämförelse av några av växtplanktonsamhällets egenskaper vid de två provtagningarna i Lilla Nätarens norra djuphåla den 5 augusti och 1 september 2008 samt vid recipientkontrollens provpunkter i Lilla Nätaren och Ryssbysjön den 25 augusti.

	Lilla Nätaren 5 aug	Lilla Nätaren 25 aug	Ryssbysjön 25 aug	Lilla Nätaren 1 sept
Totalbiomassa (mg l ⁻¹)	3,20	2,38	4,46	4,39
Andel cyanobakterier (%)	63,4	64,4	46,5	65,0
TPI-index	2,10	2,14	1,98	1,82
Artantal	44	53	47	57
Hörnströms trofiindex	53,3	58,1	69,5	66,0
Gonyostomum (mg l ⁻¹)	0,07	0,30	0,01	0,28

Det fanns även en betydande skillnad mellan Lilla Nätaren och Ryssbysjön i cyanobakterierna artsammansättning den 25 augusti. I Lilla Nätaren bestod cyanobakteriernas biomassa till 80% av *Woronichinia naegeliana*. Den arten förekom rikligt även i Ryssbysjön men *Aphanizomenon klebani* var där den viktigaste arten och även olika *Microcystis*-arter var vanligare i Ryssbysjön (tabell 3).

Woronichinia är inte lika näringskrävande som många *Microcystis* och *Aphanizomenon*-arter. Dessutom har den ofta en annan säsongsutveckling och är troligen inte lika värmegynnad. Således kan *Woronichinia* finnas som ett väsentligt inslag i plankton även under vintern. Trots att det är en mycket vanlig cyanobakterie är dess ekologi avsevärt mindre studerad än t.ex. *Anabaena*, *Aphanizomenon* och *Microcystis*. Det är också de senare arterna som brukar dominera i sjöar där restaureringsåtgärder vidtas, kanske p.g.a. att de ofta är än mer näringsrika än Lilla Nätaren.

Skillnaden i cyanobakteriesamhällets artsammansättning har troligen även annan ekologisk relevans. Problemet med toxiska stammar är avsevärt större bland *Aphanizomenon* och *Microcystis* än bland *Woronichinia*. Dessutom har *Aphanizomenon* en påtaglig förmåga till kvävefixering och även *Microcystis*-arter kan ibland utföra en viss kvävefixering. Eftersom toxicitet och kvävefixering inte mättes i samband med provtagningen går det inte att med säkerhet uttala sig om reella skillnader mellan sjöarna i detta avseende. Med tanke på cyanobakteriernas artsammansättningen var dock den potentiella toxicitetsrisken och den potentiella kvävefixeringsförmågan mindre i Lilla Nätaren än i Ryssbysjön i augusti 2008.

Tabell 3. Biomassa (mg l⁻¹) av olika arter/släkter av cyanobakterier i Lilla Nätarens norra djuphåla den 5 augusti och 1 september 2008 samt vid recipientkontrollens provtagning i Lilla Nätaren och Ryssbysjön den 25 augusti.

	Lilla Nätaren 5 aug	Lilla Nätaren 25 aug	Ryssbysjön 25 aug	Lilla Nätaren 1 sept
<i>Microcystis</i> spp	0,04	0,24	0,58	0,25
<i>Woronichinia naegeliana</i>	1,99	1,23	0,48	2,40
<i>Anabaena</i> spp	0,01	0,00	0,03	0,01
<i>Aphanizomenon</i> spp	0,00	0,07	0,98	0,20

Det bör påpekas att situationen i Ryssbysjön i första hand bör jämföras med situationen i Lilla Nätaren vid provtagningen den 25 augusti. Provtagningsmetoden skilde sig något åt mellan provtagningarna och dessutom kan växtplanktonsamhället förändras snabbt på bara några enskilda dagar om omvärldsbetingelserna förändras.

I tabell 4 redovisas resultaten från statusklassningen, dels enligt bedömningsgrundernas metod, dels enligt vår egen bedömning. Av de delkriterier som ingår i naturvårdsverkets bedömningsgrunder visade flertalet måttlig eller otillfredsställande status i såväl Lilla Nätaren som Ryssbysjön vid de olika provtagningstillfällena. I Lilla Nätaren visade den sammanvägda näringsstatusen måttlig status såväl den 5 augusti som 25 augusti och otillfredsställande status den 1 september. Det numeriska värdet låg dock väldigt nära den nedre klassgränsen vid augustiprovtagningarna (2,01 respektive 2,14). I vår expertbedömning har vi valt att nedgradera klassificeringen till otillfredsställande status vid dessa datum. Motivet är framför allt den vid alla provtagningarna påtagliga övervikten av eutrofiindikatorer jämfört med oligotrofiindikatorer i Lilla Nätaren.

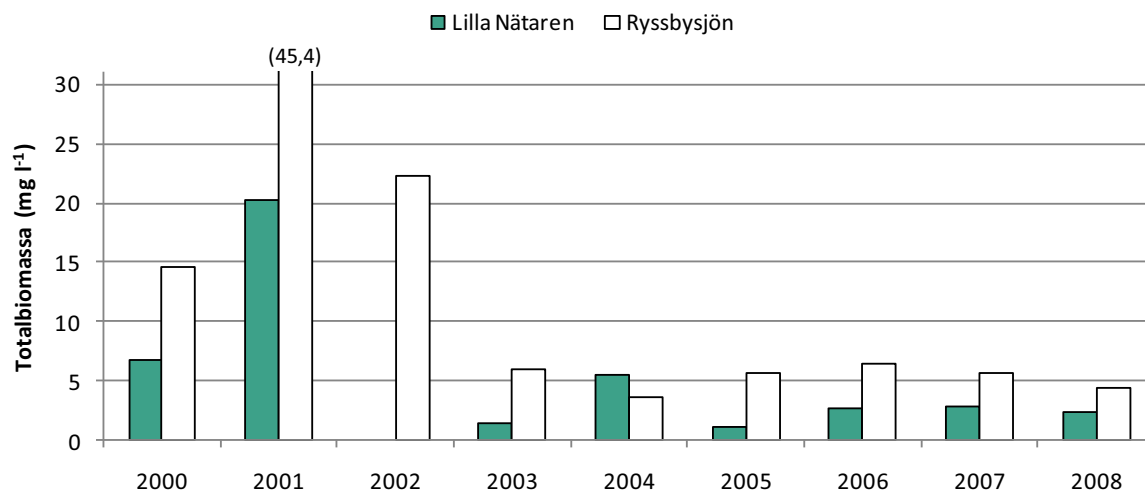
Förhållandena i Ryssbysjön var dock något sämre än i Lilla Nätaren. Både enligt bedömningsgrundernas och vår expertbedömning bör Ryssbysjöns näringsstatus klassificeras som entydigt otillfredsställande.

Tabell 4. Statusklassning med avseende på växtplankton i Lilla Nätarens norra djuphåla den 5 augusti och 1 september 2008 samt vid recipientkontrollens provtagning i Lilla Nätaren och Ryssbysjön den 25 augusti. Proven har statusklassats oberoende av varandra.

	Lilla Nätaren 5 aug	Lilla Nätaren 25 aug	Ryssbysjön 25 aug	Lilla Nätaren 1 sept
Naturvårdsverket (2007)				
Sammanvägd näringsstatus	Måttlig	Måttlig	Otillfredsställande	Otillfredsställande
Surhetsklassning	Nära neutralt	Nära neutralt	Nära neutralt	Nära neutralt
Expertbedömning				
Näringsstatus	Otillfredsställande	Otillfredsställande	Otillfredsställande	Otillfredsställande
Surhetsklassning	Nära neutralt	Nära neutralt	Nära neutralt	Nära neutralt

Utvecklingen de senaste åren

I figur 2 åskådliggörs den totala växtplanktonbiomassans utveckling i Lilla Nätaren och Ryssbysjön sedan år 2000, dvs. det år då växtplankton från Lilla Nätaren började analyseras inom recipientkontrollen. Situationen har vanligen varit avsevärt bättre i Lilla Nätaren än i Ryssbysjön. Endast under ett år (2004) var biomassan större i Lilla Nätaren. Vid samtliga övriga provtagningar har biomassan i Lilla Nätaren varit ungefär hälften av den i Ryssbysjön. Det är också uppenbart att situationen var avsevärt sämre i båda sjöarna under början av jämförelseperioden.



Figur 2. Utvecklingen av den totala växtplanktonbiomassan vid augustiprovtagningar i Lilla Nätaren och Ryssbysjön. År 2002 togs inget prov i Lilla Nätaren.

Djurplankton

I bilaga redovisas en artlista med de enskilda arternas tätheter. I Tabell 5 redovisas några av djurplanktonsamhället andra egenskaper.

Tabell 5. Några av djurplanktonsamhällets egenskaper i Lilla Nätaren den 1 september 2008. Data från en kvantitativ provtagning med Limnoshämtare i epilimnion (0-6 m).

	Artantal	Individantal	Biovolym
Rotatoria	21	448,0	0,09
Cladocera	9	48,1	0,95
Copepoda	5	113,7	0,52
Totalt	35	609,8	1,57

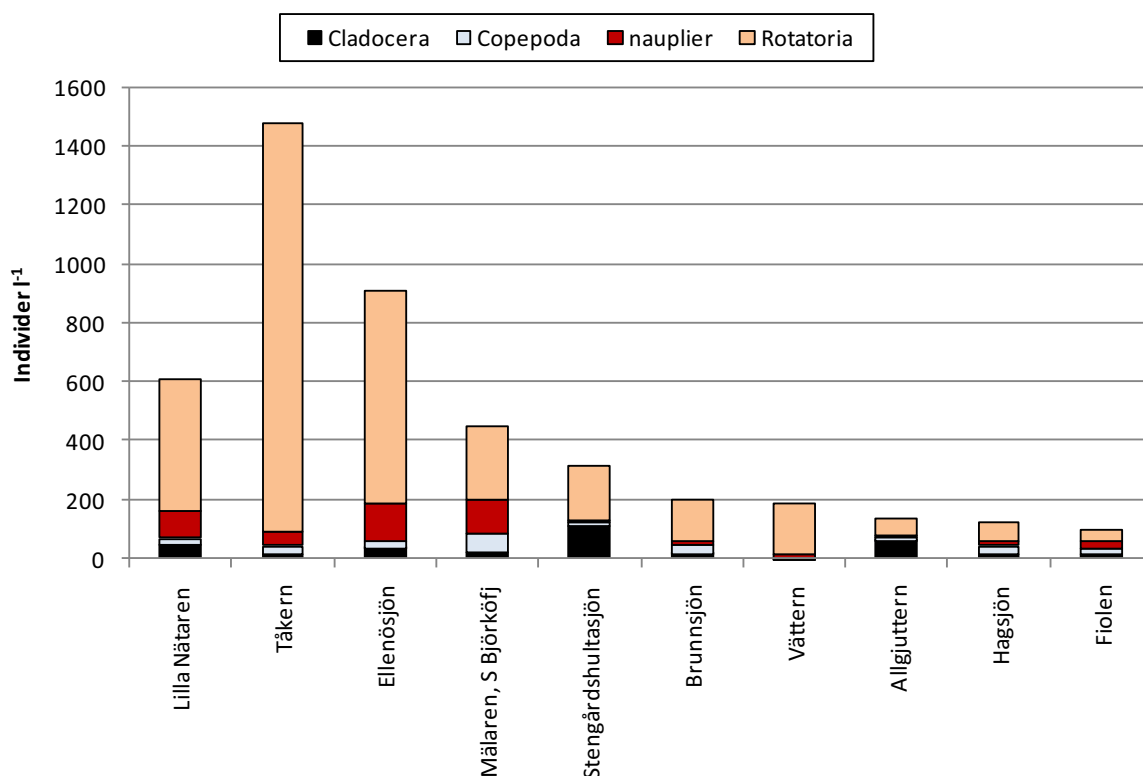
Djurplanktonsamhället i Lilla Nätaren är relativt artrikt. Totalt hittades 35 arter djurplankton fördelade på 21 rotatorier, nio cladocerer och fem copepoder. Artrikedomen tyder på intermediär näringsrikedom, dvs. starkt mesotrofa till eutrofa förhållanden. I mycket näringsrika sjöar av jämförbar storlek brukar artrikedomen ofta vara lägre än den är i Lilla Nätaren.

De viktigaste arterna av rotatorier var *Trichocerca porcellus*, *Kellicottia bostoniensis*, *Keratella cochlearis* och *Polyarthra vulgaris*. Flera eutrofiindikerande arter påträffades, t.ex. *Keratella cochlearis tecta* och olika *Trichocerca*-arter. Viktiga cladocerer var eutrofiindikatorn *Daphnia cucullata* samt *Bosmina (Eubosmina) coregoni coregoni*. Bland copepoderna dominerade juvenila stadier (copepoditer) av *Mesocyclops leuckarti* och *Thermocyclops oithonoides*.

Trots artrikedomen påträffades inga för regionen sällsynta arter. Mest anmärkningsvärt var den höga tätheten av *Kellicottia bostoniensis*. Arten anses vara en främmande art i den

svenska faunan, med ursprung från Nordamerika. Första observationen i Europa gjordes på 1930-talet i Ekholmssjön, en avsnörd vik av Vänern. Arten är nu en av Sveriges mest utbredda djurplanktonarter, den finns i mer än 50 % av södra Sveriges sjöar. Den verkar ha preferens för måttligt näringsrika sjöar med hög halt lösta organiska ämnen. Eventuella negativa effekter av dess invandring och förekomst har inte dokumenterats.

Djurplanktontätheten var hög vad gäller rotatorier men inte högre än vad som kan förväntas i en sjö med så hög näringshalt som Lilla Nätaren. Även tätheten av cladocerer var relativt hög, speciellt av *Daphnia cucullata*. För gruppen copepoder var tätheten relativt låg som helhet, men dess larver (nauplier) var rikligt förekommande.



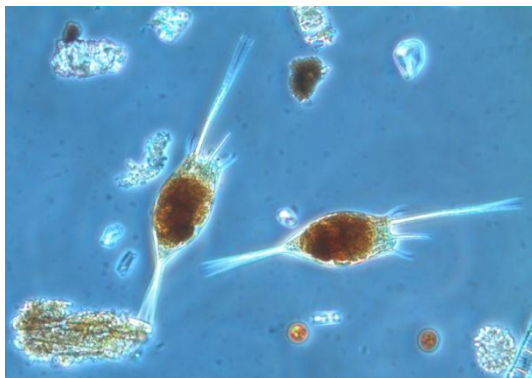
Figur 3. Tätheter av olika djurplanktongrupper i Lilla Nätaren 1 sept 2008 och motsvarande augustivärden från några kända sjöar samt i närliggande tidsserie- och IKEU-sjöar i den nationella miljöövervakningen (Stengårdshultasjön och Hagsjön i Jönköpings län, Brunnsjön och Allgjuttern i Kalmar län samt Fiolen i Kronobergs län). Data från den nationella miljöövervakningen är de senast rapporterade augustivärdena (vanligen från 2007) i datavärdens databas (www.ma.slu.se) hämtat i februari 2009. Data från Ellenösjön är ur Hårding och Svensson (2008) och data från Tåkern är ur Svensson (2007). Ellenösjön i Dalsland har ungefär samma totalfosforhalt som Lilla Nätaren, övriga sjöar har lägre eller avsevärt lägre näringsstatus.

En jämförelse med andra kända sjöar styrker den relativt näringsrika situationen (Figur 3). Lilla Nätaren avviker från de näringsfattiga tidsserie- och referenssjöarna framför allt genom en högre täthet rotatorier och jämfört med Vättern är tätheten högre av alla djurplanktongrupper. Lilla Nätarens djurplanktonsamhälle liknar framför allt de andra måttligt näringsrika till näringsrika sjöarna i jämförelsen. Jämfört med den mesotrofa Mälaren är mängden rotatorier högre men jämfört med den mesotrofa Tåkern är mängden rotatorier lägre.

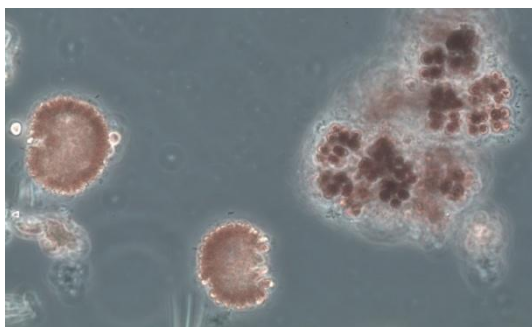
Störst likhet, med avseende på de olika djurplanktongruppernas mängdrelationer, har Lilla Nätaren med den näringsrika Ellenösjön i Dalsland.

Det finns en relativt storvuxen *Daphnia*-art i Lilla Nätaren. Det är en varietet av *Daphnia longispina* som påträffades med enstaka exemplar i det kvantitativa provet. I det kvalitativa håvdrag som också analyserades var dess täthet dock avsevärt större. Det kvantitativa provet togs från 6 m till ytan medan håvdraget gjordes från 8 m djup. Observationen antyder att den stora *Daphnia*-arten på dagen uppehåller sig på djupt vatten för att undvika fiskpredation. Troligen finns den i ytligare vatten på natten där den bidrar till att filtrera bort växtplankton. Artens relativt frekventa förekomst antyder att fiskpredationstrycket på djurplankton inte är alltför intensivt i Lilla Nätaren.

Djurplanktonundersökningen indikerar således måttligt näringsrika till näringsrika förhållanden. Det finns inga tydliga tecken på att djurplanktonsamhället är stark begränsat av fiskpredation. I sjön finns däremot rikligt med växtplanktonfiltrerande cladocerer som troligen bidrar till att begränsa algutvecklingen.



Kellicottia bostoniensis är nu en av de vanligaste rotatorierna i Lilla Nätaren. Arten har troligen sitt ursprung i Nordamerika men är nu spridd i hela södra Sverige.



Två arter cyanobakterier (blågrönalger) från Lilla Nätaren. Till vänster två kolonier av *Woronichinia naegeliana*, som vanligen dominerade kraftigt, och till höger *Microcystis viridis*, med dess löst sammanhållna delkolonier.

Slutsats

Analysen av växtplankton i Lilla Nätaren den 5 augusti och 1 september 2008 samt analysen av djurplankton den 1 september visade att Lilla Nätarens näringsstatus var otillfredsställande. Cyanobakterier av arten *Woronichinia naegeliana* dominerade växtplanktonsamhället. En jämförelse med data från recipientkontrollens provtagningar visade dock att statusen var bättre än i den uppströms belägna Ryssbysjön där potentiellt toxinbildande och kvävefixerande arter var än vanligare. Djurplanktonsamhället i Lilla Nätaren är artrikt och har en sammansättning som karakteriserar starkt mesotrofa till eutrofa sjöar. Flera eutrofiindikerande arter påträffades men även en relativt storvuxen varietet av *Daphnia longispina*. Dess förekomst antyder att predationstrycket var begränsat och att planktonätande fisk inte förmådde att kontrollera tätheten av växtplanktonfiltrerande cladocerer. En främmande art, rotatorien *Kellicottia bostoniensis*, med troligt ursprung i Nordamerika, är en av Lilla Nätarens vanligaste djurplanktonarter, dock utan att ha några kända negativa effekter.

Referenser

- Aasa, R. 1970. Plankton i Lilla Ullevifjärden. Doktorsavhandling, Växtbiologiska institutionen, Uppsala universitet.
- ALcontrol. 2004. Vätterns tillflöden inom Jönköpings län 2001-2003.
- ALcontrol. 2007. Vätterns tillflöden inom Jönköpings län 2004-2006.
- ALcontrol. 2008. Vätterns tillflöden inom Jönköpings län 2007.
- Einsle, U. 1996. Copepoda: Cyclopoida. Genera Cyclops, Megacyclops, Acanthocyclops. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world, vol 10. SPB Academic Publishing, Amsterdam.
- Enell, M. 2006. Underlag och förslag till restaurering av Ryssbysjön. Rapport från Enell Sustainable Business AB.
- Flössner, D. 2000. Die Haplopoda und Cladocera Mitteleuropas. Bachhuys Publishers.
- Hårding, I. & Svensson, J-E. 2008. Zoo- och fytoplankton i Ellenösjön och i Östersjön 2006 och 2007. Rapport till Färgelanda kommun.
- Hörnström, E. 1979. Trofigradering av sjöar genom kvalitativ fytoplanktonanalys. Statens Naturvårdsverk PM 1221.
- Hörnström, E. 1981. Trophic characterization of lakes by means of qualitative phytoplankton analysis. Limnologica (Berlin) 13: 249-261.
- Kiefer, F & Fryer, G. 1978. Das Zooplankton der Binnengewässer. 2. Teil. Die

Binnengewässer, band XXVI. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.

Korovchinsky, N. M. 1992. Sididae & Holopedidae. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world, vol 3. SPB Academic Publishing, Amsterdam.

Koste, W. 1978. Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas. Gebrüder Borntraeger, Berlin.

Lieder, U. 1996. Crustacea Cladocera/Bosminidae. Süßwasserfauna von Mitteleuropa Band 8/Heft 2-3. Gustav Fischer, Stuttgart.

Marelius, I. 1972. Databehandling inom NLU. Beskrivning av behandlingsrutiner vid NLU:s biologiska sektion. NLU Rapport 56.

Naturvårdsverket. 1986a. Metodbeskrivningar. Recipientkontroll Vatten. Del I. Undersökningsmetoder för basprogram. Naturvårdsverket Rapport 3108.

Naturvårdsverket. 1986b. Metodbeskrivningar. Recipientkontroll Vatten. Del II. Undersökningsmetoder för specialprogram. Naturvårdsverket Rapport 3109.

Naturvårdsverket. 2000. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet: sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket Rapport 4913.

Naturvårdsverket. 2004. Växtplankton i sjöar, version 1:2 2004-02-06. Ur:Handledning för miljöövervakning. Programområde Sötvatten.

Naturvårdsverket. 2007. Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. Naturvårdsverket Handbok 2007:4, utgåva 1. ISBN 978-91-620-0147-6.

Pejler, B. 1965. Regional-ecological studies of Swedish freshwater zooplankton. Zool. Bidr. Upps. 36: 407-515.

Pontin, R.M. 1978. A key to the freshwater planktonic and semiplanktonic Rotifera of the British Isles. FBA Scient. Publ. 38.

SS-EN 15204: 2006. Vattenundersökningar: vägledning för bestämning av förekomst och sammansättning av fytoplankton genom inverterad mikrokopi (Utermöhlteknik).

Sars, G. O. 1993. On the freshwater crustaceans occurring in the vicinity of Christiania. University of Bergen. ISBN 82-992402-1-2.

Svensson, J-E. 2007. Planktonsamhället i Tåkern 2005-2006. Rapport från Ingenjörshögskolan, Högskolan i Borås. 27 sid.

Tikkanen, T & Willén, T. 1992. Växtplanktonflora. Naturvårdsverket.

Utermöhl, H. 1958 Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitteilungen Int. Ver. Limnol. 9: 1-38.

Förklaring av begrepp i bilagorna

Naturvårdsverkets kriterier (2007). För att klassificera näringsstatus används de tre basparametrarna 1) *totalbiomassa av växtplankton*, 2) *andelen cyanobakterier (blågrönalger) av totalbiomassan*, samt 3) *trofiskt planktonindex (TPI)*. Med hjälp av dessa parametrar beräknas ett värde på 4) *sammanvägd näringsstatus*. För att klassificera förurning/surhet använder bedömningsgrunderna endast parametern *artantal*.

TPI (trofiskt planktonindex). Beräknas med hjälp av 1) biomassan av de eventuella indikatorarter som finns i provet och 2) indikatortalet hos dessa indikatorer. TPI kan teoretiskt variera mellan -3 (mest oligotrofa växtplanktonsamhällena) till +3 (mest eutrofa växtplanktonsamhällena).

Indikatortal. Indikatortal för växtplanktonart som definieras i naturvårdsverkets bedömningsgrunder (2007) för ca 35 oligotrofi- och ca 60 eutrofiindikatorer. Indikatortalet varierar från -3 (de bästa oligotrofiindikatorerna) till +3 (de bästa eutrofiindikatorerna).

Ekologisk kvalitetskvot (EK). Bestäms av relationen mellan det uppmätta värdet av en basparameter och ett referensvärde som är unikt för den aktuella sjötypen och som redovisas i naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Varierar mellan 0 (sämst) och 1 (bäst).

Trofiindex. Index enligt Hörnström (1979, 1981) och BIN PR 163 som beräknas med hjälp av olika indikatorarters frekvens i provet (på en skala 1-5) och deras indikatorvärde (på en skala 11 – 100). Trofiindex kan teoretiskt variera mellan 11 (mest näringsfattig sjöarna) och 100 (mest näringsrika sjöarna).

Expertbedömning. Vid expertbedömningen av näringsstatus tar vi bl a hänsyn till naturvårdsverkets kriterier, andra kriterier som kan vara relevanta (t ex Hörnströms trofiindex, mängd *Gonyostomum*, förekomst av indikatorarter enligt andra bedömningssystem, antal taxa av potentiellt toxiska cyanobakterier) samt annan erfarenhet, t.ex. från det aktuella vattnet/avrinningsområdet.

Förkortningar och begrepp i artlistorna

Det. = determinator, den person som genomförde artbestämningen och analysen av provet.

I = indikatortal hos växtplanktonart enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder (se ovan) .

EG = Ekologisk grupp. Äldre klassificeringssystem av indikatorarter med ursprung hos planktonekologer på Limnologiska institutionen, Lunds universitet.

O = taxa som vanligtvis påträffas i oligotrofa (näringsfattiga) miljöer

E = taxa som vanligtvis påträffas i eutrofa (näringsrika) miljöer

I = taxa som är indifferent, dvs. har en bred ekologisk tolerans

Frekvens = uppskattad frekvens av arten i en skala från 1 - 5 där 5 är det högsta. Används dessutom vid beräkning av trofiindex enligt Hörnström.

Längd. För vissa trådformiga arter anges trådlängden per liter provvatten ($\mu\text{m/l}$).

Antal celler. För arter som inte växer i trådar anges antalet celler per liter provvatten.

Biomassa. Anges i enheten mg l^{-1} (1 mg l^{-1} motsvarar en biovolym på $1 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$).

Bilaga 1. Utvärderingsresultat från växtplanktonanalysen

Lilla Nätaren, djuphåla i sjöns norra del

S. Sverige, humösa sjöar, >30 mg Pt/l

Datum: 2008-08-05
Koordinat: 640490 / 142785

Naturvårdsverkets kriterier (2007)

Totalbiomassa (mg/l)	3,20
Andel cyanobakterier (%)	63,44
Trofiskt planktonindex (TPI)	2,10
Sammanvägd näringsstatus	2,01
Artantal (surhetsklassning)	44

Ekologisk kvalitetskvot

0,12
0,39
0,14
0,98

Status/Bedömning

Måttlig
Otillfredsställande
Otillfredsställande
Måttlig
Nära neutralt

Övriga index

Hörnströms trofiindex (BIN PR 163)	53,3
Gonyostomum semen (mg/l)	0,07

Högt index
Mycket liten biomassa

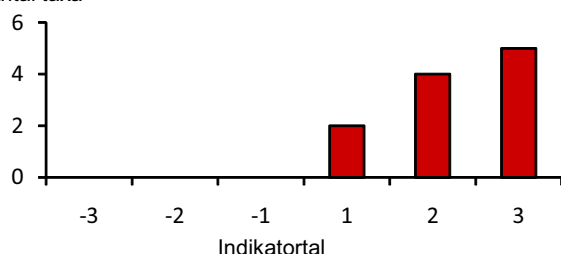
Expertbedömning

Näringsstatus
Surhetsklassning

Otillfredsställande
Nära neutralt

Arternas fördelning på indikatortall

Antal taxa



Förklaring:

1-3 eutrofiindikatorer (3=starkast)

-1- -3 oligotrofiindikatorer (-3=starkast)

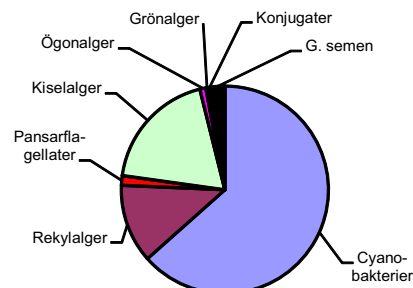
Alggrupp

Biomassa

Taxa

	mg/l	%	antal	%
Cyanobakterier	2,03	63,4	8	18,2
Rekylalger	0,39	12,3	4	9,1
Pansarflagellater	0,05	1,5	4	9,1
Guldalger	0,00	0,0	2	4,5
Kiselalger	0,61	18,9	5	11,4
Ögonalger	0,03	0,9	3	6,8
Gröналger	0,01	0,4	8	18,2
Konjugater	0,01	0,4	5	11,4
G. semen	0,07	2,2	1	2,3
Övriga	0,00	0,0	4	9,1
Summa	3,20	100,0	44	44

Biomassans fördelning på olika alggrupper



Kommentar: Den 5 augusti 2008 kännetecknades växtplanktonsamhället i Lilla Nätaren av måttligt stor totalbiomassa, hög andel cyanobakterier och högt TPI-värde. Cyanobakterier av arten *Woronichinia naegeliana* dominerade medan *Microcystis* och *Anabaena* förekom i låga tätheter. Även bland kisel- och ögonalgerna påträffades många eutrofiindikatorer medan oligotrofiindikatorer enligt TPI-systemets definition saknades helt. Hörnströms trofiindex var högt. *Gonyostomum* förekom, men i mycket liten biomassa. En sammanvägning enligt bedömningsgrundernas metod ger måttlig näringsstatus men det numeriska värdet (2,01) är mycket nära gränsen för otillfredsställande status. I vår egen bedömning har vi dock valt att nedklassa näringsstatusen till otillfredsställande. Orsaken är den påtagliga övervikten av eutrofiindikatorer. Artantalet var relativt lågt men över gränsen för statusklass "nära neutralt" (40 arter) i humösa sjöar i södra Sverige. Observera att Lilla Nätaren här har klassificerats på detta enskilda prov trots att data från tidigare år delvis finns tillgängliga.

Lilla Nätaren, djuphåla i sjöns norra del

S. Sverige, humösa sjöar, >30 mg Pt/l

Datum: 2008-09-01
Koordinat: 640490 / 142785

Naturvårdsverkets kriterier (2007)

Totalbiomassa (mg/l)	4,39	Ekologisk kvalitetskvot	0,09
Andel cyanobakterier (%)	65,02		0,38
Trofiskt planktonindex (TPI)	2,55		0,12
Sammanvägd näringsstatus	1,82		
Artantal (surhetsklassning)	57		1,00

Status/Bedömning

Måttlig
Otillfredsställande
Otillfredsställande
Otillfredsställande
Nära neutralt

Övriga index

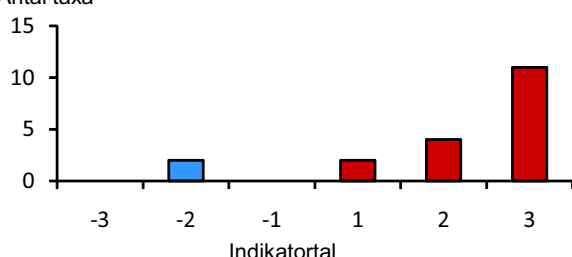
Trofiindex (BIN PR 163)	66,0	Högt index
Gonyostomum semen (mg/l)	0,26	Liten biomassa

Expertbedömning

Näringsstatus	Otillfredsställande
Surhetsklassning	Nära neutralt

Arternas fördelning på indikatortotal

Antal taxa



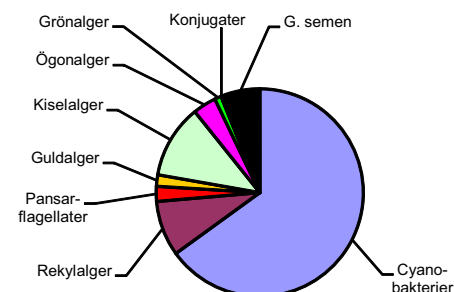
Förklaring:

1-3 eutrofiindikatorer (3=starkast)

-1- -3 oligotrofiindikatorer (-3=starkast)

Alggrupp	Biomassa		Taxa	
	mg/l	%	antal	%
Cyanobakterier	2,85	65,0	8	14,0
Rekylalger	0,38	8,6	5	8,8
Pansarflagellater	0,10	2,3	6	10,5
Guldalger	0,08	1,8	3	5,3
Kiselalger	0,50	11,5	8	14,0
Ögonalger	0,16	3,6	4	7,0
Grönalger	0,05	1,0	12	21,1
Konjugater	0,01	0,1	4	7,0
G. semen	0,26	5,9	1	1,8
Övriga	0,00	0,0	6	10,5
Summa	4,39	100,0	57	57

Biomassans fördelning på olika alggrupper



Kommentar: Den 1 september 2008 kännetecknades växtplanktonsamhället i Lilla Nätaren av måttligt stor totalbiomassa, hög andel cyanobakterier och högt TPI-värde. Cyanobakterier av arten *Woronichinia naegeliana* dominerade men även *Microcystis* och *Aphanizomenon* var relativt vanliga. Även bland kisel- och ögonalgerna påträffades många eutrofiindikatorer medan oligotrofiindikatorer enligt TPI-systemets definition var sällsynta. Hörnströms trofiindex var högt. *Gonyostomum* förekom, men i liten biomassa. En sammanvägning enligt bedömningsgrundernas metod ger otillfredsställande näringsstatus och vi ansluter oss till den bedömningen. Artantalet var normalt och tydligt över gränsen för statusklass "nära neutralt" (40 arter) i humusa sjöar i södra Sverige. Observera att Lilla Nätaren här har klassificerats på detta enskilda prov trots att data från tidigare år delvis finns tillgängliga.

Bilaga 2. Artlistor

Lilla Nätaren, djuphåla i sjöns norra del

2008-08-05

Lokalkoordinater: 640490 / 142785

Nivå: 0-4 m

Metod: SS-EN 15204:2006 + NV:s Handbok för miljööverv.

Det. Jan-Erik Svensson



RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I	EG	Frekv. (1 - 5)	Längd-10 ³ µm/l	Antal -10 ³ celler/l	Biom. mg/l
CYANOPHYCEAE (blågrönalger)						
Chroococcales						
Aphanocapsa sp. - NÄGELI			1			
Microcystis wessenbergii - (KOMÁREK) STARMACH	3	E	2		391	0,026
Microcystis sp. - KÜTZING		E	1		388	0,011
Snowella sp. - ELINKIN		I	1			
Woronichinia naegelianiana - (UNGER) ELENKIN		E	5		45652	1,990
Woronichinia sp. - ELENKIN		E	2			
Chroococcales, obestämd kolonibildande art			1			
Nostocales						
Anabaena sp. rak - BORY	2	I	2	121		0,005
CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)						
Chroomonas sp./Rhodomonas sp. - HANSGIRG/KARSTEN		I	3		27	0,002
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBORG		I	4		380	0,290
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBORG		I	3		70	0,098
Katablepharis ovalis - SKUJA		I	3		23	0,002
DINOPHYCEAE (pansarflagellater)						
Gymnodinium sp. - KOFOLD & SWEZY		I	2		1	0,011
Peridinales, obestämd			2		1	0,008
Peridinium sp. - EHRENBORG		I	1		0	0,021
Peridiniopsis polonicum - (WOLOSHYN'SKA) BOURRELLY		E	1		0	0,008
CHRYSTOPHYCEAE (guldalger)						
Mallomonas sp. (10-20µm) - PERTY		I	1		2	0,001
Chrysophyceae, obestämda monader (5-10 µm)			1			
DIATOMOPHYCEAE (kiselalger)						
Asterionella formosa - HASSALL		I	3		122	0,055
Aulacoseira granulata - (EHRENBORG) SIMONSEN	2	E	2		2	0,017
Aulacoseira sp. (5-10 µm bred) - THWAITES		I	1			
Fragilaria crotonensis - KITTON	2	I	4		2348	0,534
Pennales obestämda (30-50 µm)		I	1			
EUGLENOPHYCEAE (ögonalger)						
Phacus tortus - (LEMMERMANN) SKVORTZOV	3	E	1		0	0,014
Trachelomonas sp. (10-15 µm) - EHRENBORG	3	E	2		6	0,008
Trachelomonas sp. (15-20 µm) - EHRENBORG	3	E	1		2	0,008
CHLOROPHYCEAE (grönalger)						
Chlorococcales						
Ankyra lanceolata - (KORS.) FOTT		I	2			
Ankyra sp. - FOTT		I	1			
Botryococcus sp. - KÜTZING	*	I	1			
Monoraphidium dybowskii - (WOL.) HINDÁK & KOM.-LEG.		O	1		4	0,001
Pediastrum boryanum - (TURPIN) MENEHINI	*	3	E	1	4	0,012
Scenedesmus spinosi-gruppen - MEYEN	2	E	1		8	0,000
Scenedesmus sp. - MEYEN		E	1			
Övrigt						
Chlorophyceae, obestämda klotformiga			1			
CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)						
Closterium acutum var. variable - (LEMMERMANN) W. KRIEGER	1	I	2		3	0,001
Closterium limneticum - LEMMERMAN	1	E	2		3	0,002
Staurastrum anatinum - COOKE & WILLS		O	2		1	0,004
Staurastrum sp. - MEYEN		I	2		4	0,006
Staurodesmus sp. - TEILING		I	1			
RAPHIDOPHYCEAE						
Gonyostomum semen - (EHRENBORG) DIESING		O	2		3	0,070
ÖVRIGA						
Gyromitus cordiformis - SKUJA			1			
Pseudostaurastrum sp. - CHODAT		I	1			
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)			2			
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)			2			

* = räknade som kolonier

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratoriet uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

Lilla Nätaren, djuphåla i sjöns norra del

2008-09-01

Lokalkoordinater: 640490 / 142785

Nivå: 0-4 m

Metod: SS-EN 15204:2006 + NV:s Handbok för miljööverv.

Det. Jan-Erik Svensson



RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I	EG	Frekv. (1 - 5)	Längd-10 ³ µm/l	Antal -10 ³ celler/l	Biom. mg/l
CYANOPHYCEAE (blågrönalger)						
Chroococcales						
Microcystis viridis - (A. BRAUN) LEMMERMANN	3	E	1		87	0,006
Microcystis wesenbergii - (KOMÁREK) STARMACH	3	E	3		2130	0,204
Microcystis sp. - KÜTZING		E	3		1913	0,044
Snowella sp. - ELINKIN		I	1			
Woronichinia naegeliana - (UNGER) ELENKIN		E	5		52083	2,397
Woronichinia sp. - ELENKIN		E	1			
Nostocales						
Anabaena spiroides - KLEBAHN	3	E	2		35	0,009
Aphanizomenon klebahnii - (ELENK) PECH. & KALINA	3	E	4	20094		0,195
CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)						
Chroomonas sp./Rhodomonas sp. - HANSGIRG/KARSTEN		I	4		939	0,092
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBORG		I	3		186	0,132
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBORG		I	2		78	0,124
Cryptomonas sp. (30-40 µm) - EHRENBORG		I	1		8	0,017
Katablepharis ovalis - SKUJA		I	3		132	0,013
DINOPHYCEAE (pansarflagellater)						
Ceratium furcoides - (LEVANDER) LANGHANS	2	I	2		3	0,069
Gymnodinium helveticum PENARD		I	1		0	0,003
Gymnodinium sp. - KOFOID & SWEZY		I	2		1	0,009
Peridinales, obestämd			2		1	0,007
Peridiniopsis penardifomii - (LINDEMANN) BOURRELLY			2		1	0,006
Peridiniopsis polonicum - (WOLOSHYN'SKA) BOURRELLY		E	1		0	0,008
CHRYSTOPHYCEAE (guldalger)						
Mallomonas akrokomos - RUTTNER	-2	I	2		62	0,003
Mallomonas caudata - IWANOFF		I	2		23	0,062
Synura sp. - EHRENBORG		I	2		31	0,014
DIATOMOPHYCEAE (kiselalger)						
Acanthoceras zachariasii - (BRUN) SIMONSEN		I	1			
Aulacoseira granulata - (EHRENBORG) SIMONSEN	2	E	3		34	0,336
Aulacoseira sp. (10-15 µm bred) - THWAITES		I	2		31	0,086
Centriska kiselalger (<10 µm)		I	1		8	0,001
Centriska kiselalger (10-20 µm)		I	2		54	0,049
Centriska kiselalger (>30 µm)		I	2		1	0,006
Fragilaria crotonensis - KITTON	2	I	3		91	0,024
Fragilaria cf. ulna - (NITSCH) LANGE-BERTALOT	2		1		0	0,002
EUGLENOPHYCEAE (ögonalger)						
Phacus longicauda - DUJARDIN	3	E	2		1	0,056
Phacus tortus - (LEMMERMANN) SKVORTZOV	3	E	1		0	0,009
Trachelomonas sp. (10-15 µm) - EHRENBORG	3	E	1		8	0,002
Trachelomonas spp. (15-20 µm) - EHRENBORG	3	E	2		39	0,093
CHLOROPHYCEAE (grönalger)						
Chlorococcales						
Ankyra lanceolata - (KORS.) FOTT		I	2			
Botryococcus sp. - KÜTZING	*	I	1			
Coelastrum sp. - NÄGELI	3	I	1		3	0,004
Crucigenia tetrapedia - (KIRCHNER) W. & G. S. WEST	*	I	1			
Monoraphidium dybowskii - (WOL.) HINDÁK & KOM.-LEG.		O	1			
Oocystis sp. - NÄGELI		I	1			
Pediastrum boryanum - (TURPIN) MENEGHINI	*	3	E	2	1	0,002
Pediastrum duplex - MEYEN	*	3	E	2	1	0,007
Schroederia sp. - LEMMERMANN			1			
Ulotrichales						
Elakatothrix sp. - WILLE		I	1			
Övrigt						
Chlorophyceae, obestämda klotformiga			1		8	0,017
Chlorophyceae, obestämda kolonibildande klotformiga			1		31	0,016
CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)						
Closterium acutum var. variabile - (LEMMERMANN) W. KRIEGER	1	I	2		2	0,000
Closterium limneticum - LEMMERMANN	1	E	3		21	0,005
Staurastrum sp. - MEYEN		I	1			
Staurodesmus sp. - TEILING		I	1			
RAPHIDOPHYCEAE						
Gonyostomum semen - (EHRENBORG) DIESING		O	3		14	0,260
ÖVRIGA						
Aulomonas purdyi - LACKEY			1			
Chrysochromulina parva - LACKEY	-2		2		31	0,001
Gyromitus cordiformis - SKUJA			2			
Pseudostaurastrum sp. - CHODAT		I	1			
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)			2			
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)			2			

* = räknade som kolonier

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratoriet uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkännt annat.

Lilla Nätaren, djuphåla i sjöns norra del		1 sept 2008	Kvantitativ zooplanktonanalys	
Sjökoordinat: 640613 142734				RAPPORT utfärdad av ackrediterat laboratorium <i>REPORT issued by an Accredited Laboratory</i>
Lokalkoordinat: 640490 142785				
Metod: BIN PR 01 + NV:s handledning för miljööverv.				
Limnoshämtare 4,3 liter. 0+2+4+6 m, sammanslaget				
Provtagning: Lst Jönköping				
Analys: Jan-Erik Svensson				
I det kvantitativa provet totalräknades crustacéer medan rotatorier räknades i delprov motsvarande 4,4 % av hela provet. Dessutom genomsköts ett 20 µm hävdrag och arter som endast påträffades där har X-markeras				
	EG	Täthet (ind l ⁻¹)	Beräknad biovolym (mm ³ l ⁻¹)	
ROTATORIA				
Anuraeopsis fissa (Gosse)	E	1,3	0,0001	
Ascomorpha saltans Bartsch	I	3,9	0,0008	
Asplanchna priodonta Gosse	I	X	-	
Collotheca sp	I	3,9	0,0010	
Euchlanis sp	E	1,3	0,0039	
Kellicottia bostoniensis (Rousselet)	I	87,8	0,0088	
Kellicottia longispina (Kellicott)	I	22,3	0,0022	
Keratella cochlearis (Gosse)	I	47,2	0,0024	
Keratella cochlearis hispida (Lauterborn)	E	27,5	0,0014	
Keratella cochlearis tecta (Gosse)	E	28,8	0,0014	
Keratella quadrata (Müller)	E	1,3	0,0007	
Polyarthra major Burckhardt	I	6,5	0,0065	
Polyarthra remata Skorikov	I	13,1	0,0065	
Polyarthra vulgaris Carlin	I	45,8	0,0275	
Pompholyx sulcata Hudson	E	31,4	0,0031	
Synchaeta spp (stora, >120 µm)	I	6,5	0,0131	
Trichocerca capucina (Wierzejski)	E	1,3	0,0013	
Trichocerca cylindrica (Imhof)	E	X	-	
Trichocerca porcellus (Gosse)	E	104,8	0,0115	
Trichocerca rousseleti (Voigt)	I	1,3	0,0001	
Trichocerca similis (Wierzejski)	E	11,8	0,0014	
CLADOCERA				
Alona sp., ad	I	0,06	0,0009	
Bosmina coregoni coregoni Baird, ad.	I	6,74	0,1012	
Bosmina coregoni coregoni Baird, juv.	I	7,33	0,0440	
Ceriodaphnia sp., ad.	I	0,23	0,0053	
Ceriodaphnia sp., juv.	I	0,47	0,0070	
Chydorus sphaericus (O F Müller), ad.+juv.	E	1,28	0,0141	
Daphnia cristata G O Sars, ad.	I	0,17	0,0023	
Daphnia cucullata G O Sars, ad.	E	15,64	0,6256	
Daphnia cucullata G O Sars, juv.	E	14,71	0,1177	
Daphnia longispina hyalina ad.	I	0,06	0,0029	
Daphnia longispina hyalina, juv.	I	0,12	0,0012	
Diaphanosoma brachyurum (Liévin), ad.	I	0,47	0,0233	
Diaphanosoma brachyurum (Liévin), juv.	I	0,81	0,0081	
Leptodora kindti (Focke)	I	0,06	-	
COPEPODA: CALANOIDA				
Eudiaptomus gracilis (G O Sars), hanar	I	0,06	0,0035	
Eudiaptomus gracilis (G O Sars), honor	I	0,12	0,0116	
Eudiaptomus spp., copepodit CI	I	0,12	0,0005	
Eudiaptomus spp., copepodit CIII	I	0,12	0,0012	
Eudiaptomus spp., copepodit CIV	I	0,17	0,0035	
Eudiaptomus spp., copepodit CV	I	0,06	0,0023	
Calanoida nauplier	I	6,55	0,0065	
CYCLOPOIDA				
Cyclops vicinus Uljanin, honor	E	X	-	
Cyclops spp. (små), hanar	I	0,06	0,0047	
Cyclops spp. (små), honor	I	0,23	0,0326	
Mesocyclops leuckarti (Claus), hanar	I	0,17	0,0044	
Mesocyclops leuckarti (Claus), honor	I	2,09	0,0984	
Thermocyclops oithonoides (G O Sars), hanar	I	0,23	0,0037	
Thermocyclops oithonoides (G O Sars), honor	I	1,57	0,0408	
Cyclopoida copepoditer	I	15,7	0,2203	
Cyclopoida nauplier	I	86,5	0,0865	
ROTATORIA, totalt		448,0	0,094	
CLADOCERA, totalt		48,1	0,953	
COPEPODA, totalt		113,7	0,520	
ZOOPLANKTON, totalt		609,8	1,57	
Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.				

Bilaga 3. Fältprotokoll

Lilla Nätaren, djuphåla i sjöns norra del						
Vattenområdesuppgifter		Län:	6 Jönköping			
Sjö/vattendrag:	Lilla Nätaren	Kommun:	Jönköping			
Lokalnummer:	-	Top. karta:	07ESO			
Lokalnamn:	djuphåla i sjöns norra del	Vattenkoordinater:	640613 / 142734			
Huvudflodområde:	67 Motala ström	Lokalkoordinater:	640490 / 142785			
Provtagningsuppgifter		Provtagare:	Ingela Tärnåsen			
Datum:	2008-08-05	Organisation:	Lst Jönköping			
Tid på dygnet:	09:00	Syfte:	inventering			
Lokaluppgifter			0,5 m	5 m	10m	15m
Djup provplatsen (m):	9,2	Vattentemperatur (°C):	19,2	17,3	-	-
Grumlighet:	0	Språngskikt (j/n):	ja			
Vattenfärg:	1	Språngskiktets läge:	5 m			
Trofinivå:	1.5	Siktdjup med vattenkikare:	1,3 m			
Väderlek:	regn, blåst	Vattenkemi (j/n):	nej			
Märkning av lokal:	djuphålan i sjöns norra del					
Kvalitativ metod BIN PR 061						
Maskstorlek:	20 µm	Djupinterval (m):	0-4			
Konserveringsmetod :	Lugol					
Kvantitativ metod BIN PR 066						
Typ av hämtare:	Rambergrör	Antal profiler:	1			
Konserveringsmetod :	Lugol	Uppdelning av profil i separata prov (j/n):	-	4		
Provflaska:	1	2	3	4		
Djupintervall (m):	0-4	-	-	-		
Övrigt						
-						

Lilla Nätaren, djuphåla i sjöns norra del						
Vattenområdesuppgifter		Län:	6 Jönköping			
Sjö/vattendrag:	Lilla Nätaren	Kommun:	Jönköping			
Lokalnummer:	-	Top. karta:	07ESO			
Lokalnamn:	djuphåla i sjöns norra del	Vattenkoordinater:	640613 / 142734			
Huvudflodområde:	67 Motala ström	Lokalkoordinater:	640490 / 142785			
Provtagningsuppgifter		Provtagare:	Anna Wolfhagen			
Datum:	2008-09-01	Organisation:	Lst Jönköping			
Tid på dygnet:	10:10	Syfte:	inventering			
Lokaluppgifter			0,5 m	5 m	10m	15m
Djup provplatsen (m):	9,2	Vattentemperatur (°C):	15,6	15,6	10,1	-
Grumlighet:	klart	Språngskikt (j/n):	ja			
Vattenfärg:	färgat	Språngskiktets läge:	5 m			
Trofinivå:	-	Siktdjup med vattenkikare:	1,1 m			
Väderlek:	växlande, lite blåsig	Vattenkemi (j/n):	nej			
Märkning av lokal:	djuphålan i sjöns norra del					
Växtplankton						
Kvalitativ metod BIN PR 061						
Maskstorlek:	20 µm	Djupintervall:	0-4 m			
Konserveringsmetod :	Lugol					
Kvantitativ metod BIN PR 066						
Typ av hämtare:	Rambergör	Antal profiler:	1			
Konserveringsmetod :	Lugol	Uppdelning av profil i separata prov (j/n):	-			
Provflaska:	1	2	3	4		
Djupintervall:	0-4 m	- m	- m	- m		
Djurplankton						
Kvalitativ metod BIN PR 011	Provflaska I	Provflaska II				
Håvdiameter:	15 cm	- cm				
Maskstorlek:	20 µm	- µm				
Djupintervall:	0-8 m	- m				
Konserveringsmetod:	lugol	-				
Kvantitativ metod BIN PR 016						
Typ av hämtare:	Limnoshämtare	Mängd filtrerat vatten (l/prov):	17,2			
Maskstorlek:	40 µm	Antal profiler:	-			
Konserveringsmetod:	lugol	Uppdelning av profil i separata prov (j/n):	-			
Provflaska:	a	b	c	d		
Djupintervall:	0-6 m	- m	- m	- m		
Övrigt						
-						

■ Bilaga 3



Vattenvegetation Lilla Nätaren 2008

Metod och resultat

Inom arbetet med åtgärdsförslag för Lilla Nätaren gjordes en undersökning av vattenvegetationen i sjön. Den del av sjöbotten som med dagens siktdjup (ca 1 m) skulle kunna koloniserats av under- och övervattensväxter (makrofyter) inventerades under september 2008. 20 transekter lades ut i sjön och med hjälp av vattenkikare och kratta undersöktes botten från stranden ut till mellan två och tre meters djup. Transekterna fördelades subjektivt över sjön för att täcka in olika habitat, t.ex. lugna vikar, exponerade stränder, sjöutlopp och -inlopp och olika bottenmaterial, figur 1.

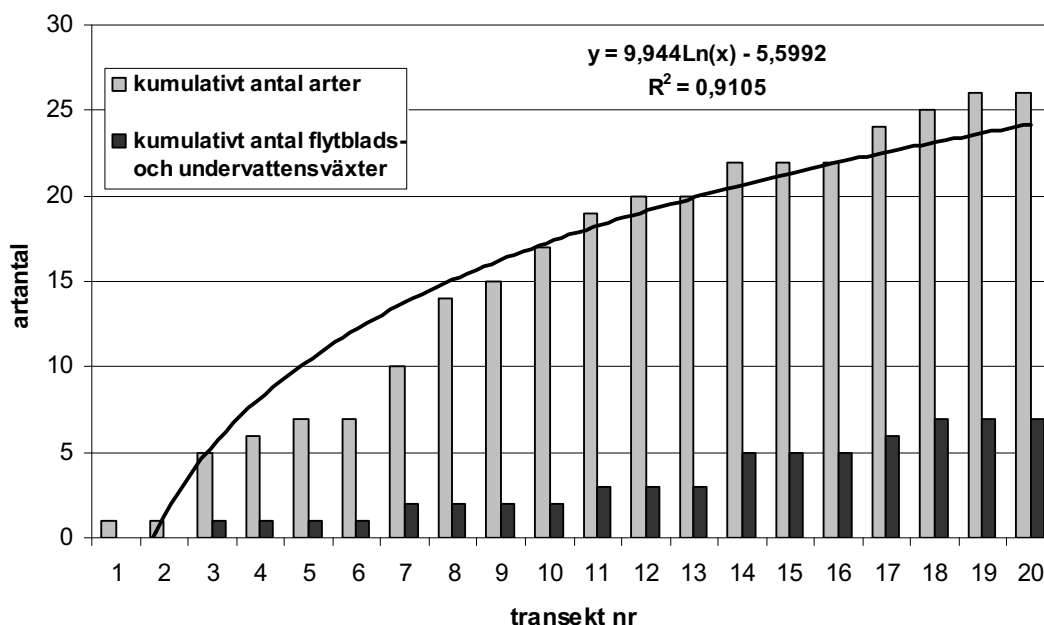


Startkoordinater, artlistor och övrig information om transekterna finns i bilaga 1.

En artlista över vattenanknutna arter återfinns i Tabell 1 under rubriken ”Jämförelse med tidigare studier”. En kurva över det totala antalet arter som hittats successivt under inventeringen visas i Figur 2. Totalt hittades 26 arter med anknytning till vatten. I figuren visas även det kumulativa antalet flytblads- och undervattensväxter inklusive lemnider.

Lilla Nätarens vattenväxter visar på ”Måttlig status” enligt bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 2007).

Figur 1. Karta över transekternas placering i Lilla Nätaren.



Figur 2. Det kumulativa artantalet transekt för transekt. Efter 20 inventerade transekter hade 26 vattenanknutna arter hittats, varav 7 var undervattens- eller flytbladsväxter.

Jämförelse med tidigare studier

Lilla Nätarens vattenvegetation har tidigare undersökts två gånger, 1960 (Lillieroth) och 1984 (Sandell). Båda gångerna har övervattensväxter och flytbladsväxter varit de dominerande växttyperna, men kan ha berott på att undervattenvegetationen inte har inventerats. Inventeringen 2008 omfattade därför även vattnet ut till ca två och en halv meters djup som är det teoretiska maxdjupet för fotosyntes vid siktdjup på en meter.

Resultatet påminde mycket om artlistan från Sandells inventering 1984. De enda växter som påträffades under vattenytan var löktåg som växte på någon decimeters djup och undervattensblad av gul näckros som växte ner till en meters djup. Övriga arter var antingen övervattens- eller flytbladsväxter.

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, ges flytvattenväxter och undervattenväxter ett indikatorvärde. Ett medelvärde för dessa indikatorvärden räknas ut och jämförs med ett jämförvärde för den aktuella sjötypen. För sjöar som Lilla Nätaren är jämförvärdet 6,2 och antalet arter bör vara mellan 15-25 st. Det framräknade indikatorvärdet för 1984 och 2008 är 7,6 och antalet arter av flytbladsväxter eller undervattensväxter var 6 st vid båda inventeringarna inklusive lemnider. Det som skilde var att gräsnate hittades 1984 och löktåg och gäddnate hittades enbart 2008. Detta placerar Lilla Nätaren i klass 4 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder och innebär ett ganska artfattigt växtsamhälle och en stor avvikelser från jämförvärdet.

Lillieroth angav den steniga botten som orsak till brisken på växter. I inventeringen från 2008 hittades både sandiga, steniga, blockiga och dyiga strandpartier där det skulle kunna finnas växter. Bortsett från strandnära partier med vass, säv och flaskstarr så är det näckrosor och vattenpilört som dominerar vattenvegetationen. Igelknopp, löktåg och mannagräs som är övriga växter som fanns ute i vattnet växte grunt på ca 10-30 cm djup. Undantaget var Huluåns inlopp där igelknoppen växte på en meters djup. Djupare än en meter hittas ingen flytblads- eller undervattensvegetation.

Tabell 1. Artlistor från 1984 och 2008 års inventeringar i Lilla Nätaren. Referenser: Sandell (1984) och Carlsson och Wolfhagen (2008).

1984		2008	
svenskt namn	latinskt namn	svenskt namn	latinskt namn
Andmat	<i>Lemna minor</i>	Andmat	<i>Lemna minor</i>
Bredkaveldun	<i>Typha latifolia</i>	Bredkaveldun	<i>Typha latifolia</i>
Bunkestarr	<i>Carex elata</i>	Bunkestarr	<i>Carex elata</i>
Fackelblomster	<i>Lythrum salicaria</i>	Fackelblomster	<i>Lythrum salicaria</i>
Flaskstarr	<i>Carex rostrata</i>	Flaskstarr	<i>Carex rostrata</i>
Gräsnate	<i>Potamogeton gramineus</i>		
Gul näckros	<i>Nuphar lutea</i>	Gul näckros	<i>Nuphar lutea</i>
		Gäddnate	<i>Potamogeton natans</i>
		Kräcklöver	<i>Meynantes trifoliata</i>
		Kärrsilja	<i>Peucedanum palustre</i>
		Löktåg	<i>Juncus bulbosus</i>
Knappsäv	<i>Eleocharis palustris</i>		
Kransmynta	<i>Mentha x verticillata</i>		
Kärrkavle	<i>Alopecurus geniculatus</i>		
Mannagräs	<i>Glyceria fluitans</i>	Mannagräs	<i>Glyceria fluitans</i>
Missne	<i>Calla palustris</i>	Missne	<i>Caltha palustris</i>
Rörflen	<i>Phalaris arundinacea</i>	Rörflen	<i>Phalaris arundinacea</i>
Sjöfräken	<i>Equisetum fluviatile</i>	Sjöfräken	<i>Equisetum fluviatile</i>
Sjöranunkel	<i>Ranunculus lingua</i>		
Smalkaveldun	<i>Typha angustifolia</i>	Smalkaveldun	<i>Typha angustifolia</i>
Sprängört	<i>Cicuta virosa</i>	Sprängört	<i>Cicuta virosa</i>
Strandklo	<i>Lycopus europaeus</i>	Strandklo	<i>Lycopus europaeus</i>
Svalting	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Svalting	<i>Alisma plantago-aquatica</i>
Svärdslilja	<i>Iris pseudacorus</i>	Svärdslilja	<i>Iris pseudacorus</i>
Säv	<i>Schoenoplectrus lacustris</i>	Säv	<i>Schoenoplectrus lacustris</i>
Vanlig igelknopp	<i>Sparganium emersum</i>	Vanlig igelknopp	<i>Sparganium emersum</i>
Vass	<i>Phragmites australis</i>	Vass	<i>Phragmites australis</i>
Vasstarr	<i>Carex acuta</i>		
Vattenklöver	<i>Meynantes trifoliata</i>		
Vattenpilört	<i>Persicaria amphibia</i>	Vattenpilört	<i>Persicaria amphibia</i>
Vattenskräppa	<i>Rumex hydrolapathum</i>	Vattenskräppa	<i>Rumex hydrolapathum</i>
Videört	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Videört	<i>Lysimachia vulgaris</i>
Vit näckros	<i>Nymphaea alba</i>	Vit näckros	<i>Nymphaea alba</i>
		Ältranunkel	<i>Ranunculus flammula</i>

Vid undersökningen 1960 togs även fotografier, varav det av Huluåns inlopp i Lilla Nätaren visas nedan. Huluåns inlopp fotograferades även vid inventeringen 2008 från Lilla Nätaren och rakt söderut och en jämförelse av bilderna kan göras i figur 3 nedan.

a)



b)



Figur 1. Huluåns inlopp i Lilla Nätaren 1960 (a) och 2008 (b). Foto:Lillieroth1960 och Carlsson 2008.

Objekt-ID	Transekt-namn	lokal	tid	X7	Y7	växter i vattnet	växter på land	Övrigt
1	LN1	S Kennerts brygga	2008-09-16 08:15	6405373	1428250		bladvass	stenigt
2	LN2		2008-09-16 08:31	6405185	1428283		bladvass	stenigt
3	LN3	liten vik	2008-09-16 08:52	6405105	1428330	gul näckros 0,5 m	bunkestarr, bladvass, sjöfräken, svalting	mjuk botten
4	LN4		2008-09-17 08:52	6404912	1428327		säv, bunkestarr	
5	LN5		2008-09-18 08:52	6404736	1428721		bunkestarr, vattenskräppa	
6	LN6		2008-09-19 08:52	6404680	1428756		åkerfräken, hässlebrodd, gräs X	
7	LN7		2008-09-16 09:54	6404690	1428799	gäddnate 0,7 m, gul näckros 0,5-1 m	flaskstarr, iris, bunkestarr	
8	LN8		2008-09-17 09:54	6404496	1428500	vattenpilört 0,5 m, bredkaveldun 0,2 m, gul näckros 0,5 m	sprängört, vattenskräppa, rörflen, flaskstarr	
9	LN9		2008-09-16 10:27	6404582	1428316			dammusslor
10	LN10		2008-09-17 08:15	6404447	1427992		videört, kärrsila, trådtåg, ryltåg	
11	LN11		2008-09-16 11:07	6404133	1427390	vit näckros, 0,7m	flaskstarr, kråklöver, iris, sjöfräken	våtmark närmast sjön
12	LN12		2008-09-16 11:22	6404716	1427210		smalkaveldun	
13	LN13	vid båtplats/hästhage	2008-09-17 11:22	6405040	1427203	gul näckros 0,7 m löktåg 0,1 m,	svalting, smalkaveldun, bredkaveldun, bunkestarr, flaskstarr	dammusslor
14	LN14	liten bukt NV del av sjön	2008-09-18 11:22	6405099	1427657	igelknopp 0,3 m, vattenpilört 0,7 m	bladvass, flaskstarr, bunkestarr	
15	LN15	liten vik NV del av sjön	2008-09-19 11:22	6405813	1427440	gul näckros 0,7 m	hampdån, sprängört, förgätmigej, vattenskräppa	

16	LN16	väster om utloppet till Stora Nätaren		2008-09-20 11:22	6406097	1427335	hässlebrodd, bunkestarr		
Objekt-ID	Transekt-namn	lokal	tid	X7	Y7	växter i vattnet	växter på land	Övrigt	
17	LN17	i Hulusåns inlopp	2008-09-16 14:37	6403602	1429239	liten andmat, igelknopp	kärnslija, missne. bredkaveldun, bladvass, säv		
18	LN18	mindre vik SV sjön	2008-09-16 14:57	6403365	1428502	mannagräs 0,1 m, gul näckros 0,5-1 m	säv, flaskstarr, bunkestarr		
19	LN19	mindre hamn SV sjön	2008-09-16 15:12	6403288	1428329		löktåg, ältranunkel		
20	LN20	Sunds badprygga	2008-09-17 15:12	6406186	1427643		fackelblomster	brant	

■ Bilaga 4

Lilla Nätaren-fortynningsfiske.Notat

Det finnes aldri lettvinte løsninger på store problemer.
-I fall hadde ikke problemet vært stort.

Men det kan finnes geniale løsninger på store problemer.
Selv det fattes her.

Her kan kun systematikk og målrettet, men stadig justert arbeid løse oppgaven.

Det geniale her må være graden av rasjonalitet.

Storruser (bottennett) er generelt et passivt redskap med begrenset effektivitet, men den gir mulighet til selektivitet i fangst.

Det er trolig ikke nødvendig her, uten den selektivitet vi kan få til med garn.

Skal det være teknisk mulig å tynne ut en så stor del av cyprinidbestanden under en begrenset tid, kreves det stor effektivitet.

En kombinasjon av et stort antall bunn- og flytenett i kombinasjon med noen lett mobile småruser, delvis fra tid for våromrøring til straks etter cyprinidenes lek, er trolig løsningen.

Jeg er med prøvefiskerapporten i realitet innhålig, men skulle jeg stått for uttaket, ville det vært under disse forutsetninger:

Mine plikter:

Stille med alt teknisk, mobilt utstyr inklusive garn, båt, motor og bensin.
Utføre alle oppgaver etter beste evne.

Ta alle naturlige hensyn til natur og alminnelig ferdsel og annen bruk av naturen.

Holde alminnelig orden og renslighet på sjø og land.

Føre statistikker og ta de prøver som var bestemt, -alltid tilgjengelig for oppdragsgiver og annet fagpersonell.

Fakturere, som ansvarshavende, organisert enkeltmannsforetak i henhold til faste prisavtaler. (Hos meg kommer alle "tillegg" på egen "tabbekonto").

Oppdragsgivers plikter:

Tiltaket må være klart jfr. lover og vedtekter.

Stille eget husvære ved eller i meget nær anknytning til sjøen, til disposisjon.

Det må være dusj, el og kapasitet for spillvatn.

Stille frysecontainer og organisert avhenting av fangst.

Fangsten kan ikke være mitt ansvar etter deponering i container.

All administrasjon, utstyr, variable kostnader, forsikringer, sjukkassa mm går jo på meg gjennom de fast avtalte priser.

Det er en praktisk og økonomisk besparelse med full forutsigbarhet.

Selvfølgelig måtte jo alt beregnes og finregnes.

Men det skulle undre meg om et slikt arbeidsopplegg ville ha en total kostnad på mer enn ca. 300 000 pr. tiltak.

Det vil utgjøre en fast årlig utgift på ca. skr. 100.000.

det er vel trolig ikke avskrekkende....

Herrö22.07.08



Supplerende prøvefiske i Lilla Nätaren

7/7-8/7 2008

En arbeidsrapport fra et prøvefiske
etter en modell med en tilpasset
serie vannlige bunn- og flytegarn.

Per-Arne Holt-Seeland, Kjernmoen, 2428 Søre Osen, Norge. Tlf. +4762454051
Herrö 125, 84294 Sveg, Sverige. Tlf. +4793631209

Inledning:

Lilla Nätaren er en sjø på 2,59 km² og ligger på 251,3 moh. Maksimaldyp er på 10,2m og ca 60% av sjøen er mindre enn 4m dyp.

Det er naturskjønt ved sjøen med små holmer og nes delvis furubevokst.

Lilla Nätaren inngår i Huskvarnaåens vannsystem som består av 5 sjøer på tilsammen drøyt 22km² med sjøareal.

Huskvarnaåen er klassifisert som riksinteresse for naturvården.

Som den nest øverste sjøen i dette vannsystem, mottar Lilla Nätaren store tilførsler av bl.a fosfor fra den øverste sjøen, Ryssbysjön, som i mange tiår har fungert bl.a som recipient for Nässjö kommunes reningsverk.

Mengden med tilførsler og sedimentlagrede halter av totalfosfor er svært store.

Effekten forplanter seg over tid ved spredning av næringssalter og oppblomstring av algevekst, tildels blågrønnalger, nedover vannsystemet.

I Jönköping er naturlig nok effekten størst i kommunens øverste sjø,

Lille Nätaren, men er alt også konstatert i den nedenforliggende

Stora Nätaren.

Nässjökommune har i perioden 2006-2008 bl.a søkt å redusere lekkasjer fra sedimentene gjennom et omfattende fortynningsfiske, vesentligst på brax.

Formål med dette prøvefiske:

Det har over tid vært stillet spørsmål om Lilla Nätaren også burde vært gjenstand for et fortynningsfiske for å senke den interne fosforlekkasjen fra sedimentene med dertil økt algeoppblomstring. Spørsmålet har aldri vært realitetsbehandlet eller på annen måte tatt stilling til.

Lilla Nätaren ble senest prøvefisket av länsstyrelsen i august, 2006.

Formålet med dette prøvefiske nå i 2008, også betalt av Jönköping kommune, var å få en utvidet kunnskap om sjøens fiskebestander som forsterkning av grunnlaget for en videre diskusjon.

Hele prøvefiske ble utført med verdifull bistand fra Jönköpings kommunes miljøinspektør Elisabeth Thysell.

Hun fungerte både ved redskaps- og fangsthåndtering og som sekretær.

Det ble også ydet god bistand fra markeigerne ved Kennert og Åke.

Under fangsthåndteringen ble vi vitjet av fiskerikonsulent Anton Halldén og en annen fra miljødivisjonen, Anna, som tok vannprøver.

Metodikk:

Ordinært prøvefiske med en bred serie vanlige bunngarn(1,5x25m):
12,5-16,5-19,5-22-26-29-35-39-45 og 52mm, samt et oversiktsgarn(n.std.)
I denne sjøen ble det valgt å påbygge serien med 2x63mm(1,25x25m) og
2x78mm(1,5x25m).

Garna ble satt parvis og uten stor skillnad i maskevidder for å
redusere ledegarnseffekter.

Bunngarna ble søkt satt på dybder mindre enn 4m.

I denne sjøen, med dens yta og dybde, ble det også valgt å legge en
parallell flytegarnserie: 13,5-16,5-19,5-22,5-26-29-35-39-45 og 52mm(6x25m).
Disse garna ble lagt i overflatestilling(0-6m) i 2 lenker, 5 garn med de
minste maskevidder og 5 garn med de større maskevidder over et dypere
parti av sjøen.

Serier og metodikk er utviklet over år for bestandsvurderinger og som
beregningsgrunnlag for kalkulerte 60-90% reduksjoner av bestander eller
delbestander.

Her i Lilla Nätaren, ble det i tillegg lagt et ferskvannstrollgarn(1,25x30m
med hovedgarnvegg 32mm og to sidevegger 240mm.

Garnet dekket utløpet til Vargsundet ca 10-15m overfor broen.
Fangsten fra dette garn er ikke inkludert i fangstsammendraget og
fremgår kun som fangstresultat på egen summarisk oppstilling.

Alle garna ble lagt som vist på kart.

Seriene ble lagt kl.1830-2100 og trukket neste morgen mellom 0915-1215.

Vanntemperatur ble målt til 18,4 grader og siktdyp til 1,05m.

Fangstforholdene var normalt gode, -delvis skyet, opphold og moderat vind,
etter en kortere periode på noen dager med stille og varmt vær.

Alle garn og øvrig utstyr var rutinemessig desinfisert med klor.

Fangsten ble veid og målt til nærmeste 0,5cm.

Det ble ikke foretatt noen systematisk analyse av mageprøver eller
beregnet alder og vekst.

Men det ble tatt enkelte stikkprøver på abbor- og gjørsmager for
visuell vurdering av valg av byttefisk.

Artsbestemmelsen er gruppert i hovedarter uten anmerkning på hybrider
mellom cyprinidene.

Resultat:Fangst i bunngarnserien:

art	antall	antall i %	vekt i gram	vekt i %
mort	273	49,01	7662	19,11
sørv	7	1,26	1019	2,54
benløja	1	0,18	10	0,02
brax	72	12,93	7892	19,68
suter	1	0,18	918	2,29
abbor	148	26,57	4557	11,37
gärs	13	2,33	126	0,32
gjørs	41	7,36	17239	43,00
gjedde	1	0,18	670	1,67
Totalt	557	100,0%	40093	100,0%

Fangst i flytegarn:

art	antall	antall i %	vekt i gram	vekt i %
mort	143	59,34	5875	21,03
sørv	4	1,66	564	2,02
benløja	-	-	-	-
brax	20	8,30	1548	5,54
suter	-	-	-	-
abbor	40	16,59	1132	4,05
gärs	-	-	-	-
gjørs	34	14,10	18815	67,36
gjedde	-	-	-	-
Totalt	241	100,0%	27934	100,0%

Total prøvegarnsfangst:

art	antall	antall i %	vekt i gram	vekt i %
mort	416	52,13	13537	19,90
sørv	11	1,38	1583	2,33
benløja	1	0,12	10	0,01
brax	92	11,53	9440	13,88
suter	1	0,12	918	1,35
abbor	188	23,56	5689	8,36
gärs	13	1,64	126	1,64
gjørs	75	9,40	36054	53,00
gjedde	1	0,12	670	0,98
Totalt	798	100,0%	68027	100,0%

Diskusjon:

Prøvefiske gav et godt bilde av bestandene og deres litorale og pelagiske bruk av sjøen for anledningen.

I flytegarmsserien dominerte fangst i de øverste 4m med garn selv om det, mer untaksvis, også var fangst i de nederste 2m av de 6m høye garn. Det svake resultatet på en brax i 45mm bunngarn, kan indikere at dette garn ble liggende litt vel dypt til tross for dybdekartets antegning.

Ellers er intet å bemerke og resultatene syntes logiske.

Mort:

Mortebestanden i Lilla Nätaren er stor.

Bestanden viser en reproduksjon langt sterkere enn forventet.

Det kan tyde på et begrenset beitetrykk på bestanden.

Brax:

Braxen er trolig noe underrepresentert i prøvegarmsfangsten.

Spesielt i de mindre maskeviddene kunne det observeres at de ikke satt godt nok ved trekking av garn.

Imidlertid var bestanden mindre enn det gjerne kunne forventes.

I alle bestander/delbestander vil det forekomme naturlige (som menneskeskapte) bestandssvingninger.

Fra naturens side kan bestander av årsaker bli redusert.

Det er to klare indikasjoner på at braxbestanden i Lilla Nätaren nylig har vært gjennom en slik bestandssvingning.

For det første må klart bemerkes den svært begrensede kondisjon hos litt eldre brax.

På den annen side syntes reproduksjonen, de yngre årsklasser, å være noe sterkere enn forventet.

Sørv:

Sørvbestanden er liten og har en litt underordnet betydning i prosjektsammenheng.

Suter:

Kun et individ ble fanget under prøvefiske.

Det ble ikke påvist yngre årsklasser av arten, som også har en litt underordnet betydning i prosjektssammenheng.

Benløja:

Arten ble kun påvist ved et individ.

Gjedde:

Gjeddebestanden er meget svak og ble også kun påvist ved et individ.

Abbor:

Biomasser av abbor er normalt omvendt proporsjonal med biomasse av mort. Mort har et næringsskifte i livsløpet fra å ete plankton i yngre stadier til senere å være nærmest en alteter, der vegetasjon og detritus inngår i dietten. Dette siste er et svært viktig konkurransefortrinn for mort, og kan betraktes som et nisjerefugium der mort har redusert konkurranse fra andre arter.

Abbor har prinsipielt tre næringsstadier i livsløpet. Som ung eter den dyreplankton, som småfisk tar den mye bunndyr, og som stor blir den potensiell fiskeeter. Skifte fra å plankton til å bli bunndyreter induserer habitatsskifte fra et pelagisk til bentisk habitat.

Når abbor lver sammen med mort, vil varigheten av det dyreplanktonetende stadiet hos abbor påvirkes av konkurranse fra mort. Der det er hard næringskonkurranse fra mort, tvinges abbor til å gå raskt over på bunndyr. Når mort ikke er tilstede kan særlig den mindre abboeren leve av

dyreplankton. I innsjøer med store bestander av mort, tvinges abbor tidlig bort fra dyreplankton og over på bunndyr. Dersom denne overgangen skjer svært tidlig får abbor redusert vekst, og få abbor vil klare videre overgang til å bli fiskeeter. Mortens konkurranseevne om dyreplankton reduserer dermed abborens evne til å bli fiskeeter på et senere tidspunkt i livssyklus. Mortens overlegenhet til å ta dyreplankton har større effekt på abbor enn abborens overlegenhet til å ta bunndyr har på mort. Forholdet mellom abbor og mort er med det asymmetrisk.

Abborbestanden i Lilla Nätaren er svak, men med god bestandsbredde og en meget sterk 1+ generasjon.

Rekrutteringen begrenses likevel, netopp som 1+, av en meget sterk predasjon fortrinnsvis fra gös -, men også ved interaspesifik beiting.

Gös:

Prøvefiske gav et godt og representativt bilde av gösbestanden.

Bestanden er god, men bestandssrukturen viser en litt begrenset rekruttering. Gösbestanden kunne generellt vært langt større.

De fleste gösmager ble undersøkt for byttefisk.

Innholdet i de undersøkte magene, viste uten unntak, beiting på hovedsaklig abbor 1+ samt noe gös 1+.

Gärs:

Gärs var godt representert i prøvefangsten.

Bestanden syntes å være normal.

Konklusjon:

Det er morten som dominerer sjøen og styrer mye av bestandsdynamikkene.

Braxbestanden er for tiden svakere enn normalt.

Dette er også i samsvar med intrykket til markeigerne.

Man må imidlertid være forberedt på en økning av braxbestanden tilbake til en mer normal bestand innen noen år.

Generellt synes fiskebestandene i Lille Nätaren å være underbeskattede og akkumulerte.

Abbor- og gösrekrutter blir i stor grad, mens mortererekrutter kanskje i mindre grad, nedbeitet av gös og abbor.

Såvel gösmagene som strukturene i garnfanstene indikerer det.

Forhåpningene til gösens beiting på mort synes da kanskje i denne sjøen, kanskje ved denne akkumuleringsgrad, å være noe overvurdert.

Ved vurdering av evt. tiltak i Lilla Nätaren, må helle vannsystemet taes inn i betraktningen og også vurderes uavhengi av restaureringsresultater i Ryssbysjön.

Effekten av tidligere og stadige tilførsler av næringssalter fra fortrinnsvis Ryssbysjön, vil over tid ventelig spre seg videre nedover i vannsystemet.

Lille Nätaren er siste skanse før de nedenforliggende sjøer, og hvor effekter alt er registrert i Store Nätaren.

Den intime forbindelsen mellom Lilla Nätaren og Store Nätaren kan ikke være avgjørende for en tiltaksvurdering.

Fangsten i trollgarnet var begrenset og i tråd med markeigernes oppfatning.

Individstørrelser med vesentlig litt større individer, indikerer også på mer stedegen fisk som står på beiting på utdrivet fra sjøen.

Skulle likevel den åpne forbindelsen være et hovedargument under vurderingen, er det verd å merke seg at kraftindustrien alt har teknologi med elektroniske fiskesperrer i intakstunellene.

Dette kan også vurderes her.

Likevel er det kanskje viktigere å gi høyde for og akseptere en viss utveksling av fisk mellom sjøene i fremtidig evt. fortynningsstrategi.

Begrunnede tilrådninger:

Braxen er kjent for i næringssøk å rote opp fra sedimentene. Morten er likeledes kjent for gjennom sin beiting på detritus å gjøre næringssalter tilgjengelig for algevekst. Begge arter står derfor for en betydelig lekkasje fra sedimentene.

Alle fiskebestander er labile.

Natur- eller menneskeskapt kan de minst labile, de akkumulerte, bli de mest labile.

Naturen vil alltid svare, -og ikke alltid med de svar vi vil ha.

Uansett hvor velkalkulert, biologisk som praktisk, et prosjekt er fundert, må vi ikke være biologiskt urealistiske, men forberedt på korreksjoner.

Lille Nätaren bør klart nøye vurderes for et fortynningsfiske for å søke å forsinke lekkasjer fra sedimentene, både som et tiltak for sjøen og som et skydd for de nedenforliggende sjøer.

Forsinkede lekkasjer gir naturen en grad av nødvendig tid til selvrenselse.

Et evt. fortynningsfiske bør helt klart ha til hensikt å redusere den fangbare del av cyprinidene med minst 60% før og under leken på tiltaksårene.

Tiltaket gjentaes inntil videre hvert 4. år. (2 hvileår imellom).

Det vil redusere cyprinidene og deres forventede økning av rekrutter før rekruttenes hunner kommer frem til førstegangs lek.

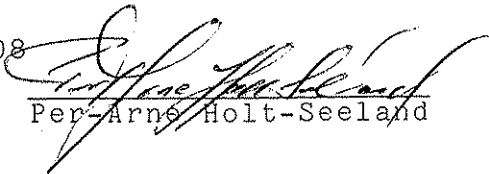
Videre vil det bryte den generelle akkumuleringen ved bifangster, -noe som igjen vil gynna fortrinnsvis abbor, men også gös og gjedde.

Ved en slik strategisk vil utveksling av fisk mellom sjøene ha en mer redusert betydning.

Og kanskje, ikke minst, vil tiltakene være såvel praktisk som økonomisk overkommelige, med grad av prinsipiell biologisk betydning.

6 veier med varigst vekt

Herrö 22.07.2008


Per-Arne Holt-Seeland

LILLA NÄLAREN - BILAGA 4

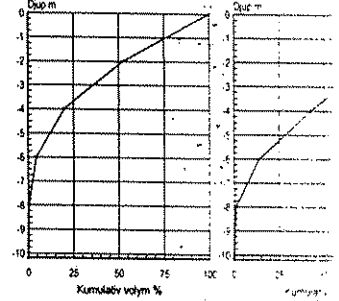
"normalvattenstånd", pegel vid utloppsdammar
djupheter och avvikelser från angivna djup kan förekomma. An-
svaret på egen risk. Projektion Gauss RT 90 2,5 gms/ast

Ekologisk med båt, 6 288 fotskott med individuellt utsläpp 2 m

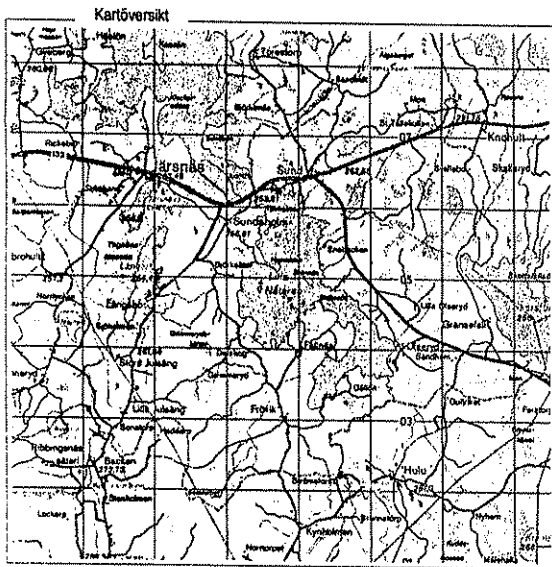
Huvudavrinningsområde	67	Motav
Areal sjöyta	259	Ha
Maxdjup	10,2	m
Medeldjup	3,7	m
Volym	9,50	M3, m
Strandlinjens längd inkl öar	18 500	m
Antal öar 21 (areal > 0,01 ha areal	3,2	Ha
Avr.- område (utloppet)	182	Km2
Avrinningstal (SMH 1961.00)	9	L skm
Årlig avrinning	51,6	Milj m
Teor. oms.-tid	0,19	År
Höj	251	m

Sjömåttning och layout:

Anders Ståhlberg, Myrica AB Värnamo 1997



+ Friliggande sten, stengrynnor



Skala 1:75 000 Kartunderlag: Grön kartan. Copyright © Lantmäteriet, Geotekniska 97.0145.

Prøvefiske i Lilla Nätaren 7/7-8/7.2008.

Fordelt rundt sjøen ble det lagt en prøvegarnserie med standard bunngarn:12,5-16,5-19,5-22-26-29-35-39-45 og 52mm(1,5x25m). Serien ble utvidet med 2x63mm(1,25x25)og 2x78mm(1,5x25m)og et oversiktsgarn. I tillegg ble det lagt en parallell serie flytegarn:13,5-16,5-19,5-22,5-26-29-35-39-45 og 52mm(6,0x25m).Serien ble delt i 2 lenker som begge ble satt i overflatestilling(0-6m)over et av sjøens dypere partier. Bunngarna ble lagt parvis fra land og ut.

Ved utløpet til Vargsundet ble det lagt et trollgarn med hovedgarn 32mm og 2 parallellgarn 240mm.Garnet fremstår som et garn(1,25x30m)..

Hovedserien, bunngarn:

12,5mm:mort..110mm/12g
 " ..115mm/13g
 " ..120mm/15g
 " ..120mm/15g
 benløja..110mm/10g
 abbor. 90mm/ 8g
 " . 95mm/ 8g
 " . 95mm/ 9g
 " .105mm/11g
 gärs.. 95mm/ 8g
 " .. 95mm/ 9g
 " ..100mm/ 8g
 " ..100mm/ 9g
 " ..100mm/10g
 " ..105mm/11g
 " ..105mm/12g
 gös ..620mm/2199g

16,5mm:mort..120mm/16g
 " ..120mm/16g
 " ..120mm/18g
 " ..125mm/16g
 " ..125mm/17g
 " ..125mm/17g
 " ..125mm/17g
 " ..125mm/17g
 " ..125mm/18g
 " ..125mm/18g
 " ..125mm/18g
 " ..125mm/18g
 " ..125mm/19g
 " ..125mm/19g
 " ..125mm/19g
 " ..125mm/20g
 " ..125mm/20g
 " ..125mm/21g
 " ..125mm/21g
 " ..125mm/22g
 " ..125mm/22g
 " ..130mm/17g
 " ..130mm/18g
 " ..130mm/18g
 " ..130mm/19g
 " ..130mm/20g
 " ..130mm/20g
 " ..130mm/20g
 " ..130mm/20g
 " ..130mm/21g
 " ..130mm/21g
 " ..130mm/21g

mort..130mm/21g
 " ..130mm/21g
 " ..130mm/21g
 " ..130mm/21g
 " ..130mm/21g
 " ..130mm/22g
 " ..130mm/22g
 " ..130mm/23g
 " ..130mm/23g
 " ..135mm/21g
 " ..135mm/21g
 " ..135mm/22g
 " ..135mm/23g
 " ..135mm/23g
 " ..135mm/24g
 " ..135mm/24g
 " ..135mm/24g
 " ..135mm/25g
 " ..135mm/26g
 " ..135mm/27g
 " ..140mm/21g
 " ..140mm/24g
 " ..140mm/25g
 " ..140mm/25g
 " ..140mm/26g
 " ..140mm/27g
 " ..140mm/27g
 " ..140mm/28g
 " ..140mm/29g
 " ..145mm/28g
 " ..145mm/29g
 " ..145mm/31g
 " ..145mm/33g
 " ..150mm/34g
 " ..155mm/37g
 " ..160mm/41g
 " ..160mm/41g
 " ..160mm/43g
 " ..160mm/44g
 abbor.115mm/16g
 " ..120mm/18g
 " ..125mm/19g
 " ..125mm/21g
 " ..130mm/22g
 " ..130mm/22g
 " ..130mm/23g
 " ..135mm/22g
 " ..135mm/26g

abbor.145mm/33g
 gärs .110mm/13g
 " ..115mm/15g
 " ..120mm/14g
 gös ..280mm/169g
 brax..110mm/10g
 " ..120mm/12g

19,5mm:

mort..140mm/29g
 " ..140mm/31g
 " ..140mm/31g
 " ..140mm/31g
 " ..145mm/31g
 " ..145mm/33g
 " ..150mm/35g
 " ..150mm/37g
 " ..155mm/34g
 " ..155mm/35g
 " ..155mm/35g
 " ..155mm/35g
 " ..155mm/36g
 " ..155mm/37g
 " ..155mm/40g
 " ..155mm/43g
 " ..160mm/39g
 " ..160mm/40g
 " ..160mm/41g
 " ..160mm/44g
 " ..165mm/44g
 " ..165mm/46g
 " ..170mm/50g
 " ..175mm/48g
 " ..175mm/51g
 " ..185mm/61g
 " ..195mm/72g
 brax..145mm/26g
 " ..165mm/43g
 abbor.135mm/38g
 " ..140mm/35g
 " ..145mm/38g
 " ..150mm/36g
 " ..160mm/47g
 gös ..240mm/94g
 " ..240mm/95g

22,0mm:

mort..145mm/33g
 " ..150mm/35g
 " ..150mm/36g
 " ..155mm/37g
 " ..155mm/38g
 " ..155mm/38g
 " ..155mm/38g
 " ..155mm/39g
 " ..155mm/42g
 " ..160mm/37g
 " ..160mm/38g
 " ..160mm/39g
 " ..160mm/40g
 " ..160mm/40g
 " ..160mm/41g
 " ..160mm/42g
 " ..160mm/42g
 " ..160mm/43g
 " ..160mm/43g
 " ..160mm/43g
 " ..160mm/45g
 " ..160mm/45g
 " ..160mm/45g
 " ..165mm/41g
 " ..165mm/43g
 " ..165mm/44g
 " ..165mm/44g
 " ..165mm/44g
 " ..165mm/45g
 " ..165mm/45g
 " ..165mm/45g
 " ..165mm/48g
 " ..165mm/48g
 " ..165mm/49g
 " ..165mm/51g
 " ..170mm/47g
 " ..170mm/49g
 " ..170mm/49g
 " ..170mm/51g
 " ..170mm/51g
 " ..170mm/51g
 " ..170mm/55g
 " ..180mm/60g
 " ..180mm/63g
 " ..180mm/65g
 " ..185mm/58g
 " ..185mm/60g
 " ..185mm/62g
 " ..190mm/65g
 " ..190mm/67g
 " ..200mm/86g
 brax..135mm/21g
 " ..135mm/21g
 " ..135mm/22g
 " ..135mm/22g
 " ..135mm/23g
 " ..135mm/24g

brax..140mm/23g
 " ..140mm/24g
 " ..140mm/24g
 " ..140mm/24g
 " ..140mm/24g
 " ..140mm/24g
 " ..140mm/25g
 " ..145mm/25g
 " ..145mm/25g
 " ..145mm/26g
 " ..145mm/27g
 " ..145mm/28g
 " ..145mm/30g
 " ..145mm/31g
 " ..150mm/30g
 " ..150mm/31g
 " ..160mm/39g
 " ..170mm/46g
 abbor..150mm/38g
 " ..150mm/38g
 " ..150mm/40g
 " ..155mm/42g
 " ..155mm/43g
 " ..155mm/44g
 " ..170mm/55g
 " ..175mm/68g
 " ..180mm/72g
 " ..180mm/77g
 " ..210mm/124g
 gös ..330mm/278g

26,0mm:

mort..180mm/51g
 " ..180mm/66g
 " ..190mm/72g
 " ..190mm/75g
 " ..195mm/82g
 " ..200mm/77g
 " ..200mm/80g
 " ..200mm/87g
 " ..205mm/84g
 " ..205mm/85g
 " ..205mm/85g
 " ..205mm/92g
 " ..210mm/102g
 " ..215mm/89g
 brax..165mm/40g
 " ..170mm/48g
 " ..170mm/49g
 " ..210mm/88g
 " ..240mm/133g
 abbor..200mm/94g
 " ..205mm/95g

29,0mm:

mort..200mm/85g
 " ..200mm/89g
 " ..210mm/100g
 sarv..220mm/158g
 brax..140mm/26g
 " ..170mm/49g
 " ..170mm/51g
 " ..170mm/54g
 " ..175mm/50g
 " ..180mm/58g
 " ..185mm/64g
 " ..205mm/87g
 " ..230mm/108g
 " ..250mm/174g
 abbor..180mm/90g
 " ..180mm/90g
 " ..210mm/116g
 " ..215mm/130g
 gös ..285mm/175g
 " ..300mm/203g
 " ..305mm/200g
 " ..310mm/227g
 " ..310mm/233g
 " ..315mm/213g
 " ..320mm/243g
 " ..330mm/255g
 " ..335mm/298g

35,0mm:

brax..235mm/136g
 " ..240mm/127g
 " ..290mm/240g
 " ..380mm/548g
 abbor..250mm/203g
 " ..260mm/204g
 " ..260mm/228g
 " ..260mm/232g
 gös ..335mm/497g
 " ..355mm/365g
 " ..390mm/484g
 " ..420mm/627g
 " ..435mm/668g

39,0mm:

sarv..250mm/186g
 " ..260mm/257g
 brax..245mm/145g
 " ..250mm/161g
 " ..265mm/192g
 abbor..260mm/240g
 " ..265mm/245g
 " ..285mm/313g
 " ..305mm/395g
 gös ..400mm/499g
 " ..400mm/501g
 " ..400mm/529g
 " ..415mm/579g
 gjedde510mm/670g

LILLA NÄTAREN - BILAGA 4
Oversiktsgarnet:

45,0mm:

brax...375mm/492g

52,0mm:

brax...275mm/195g

" ..330mm/367g

abbor...290mm/335g

gös ..410mm/606g

" ..430mm/602g

" ..430mm/744g

" ..440mm/700g

" ..450mm/821g

" ..455mm/810g

" ..460mm/779g

" ..500mm/1148g

" ..505mm/1062g

63,0mm:

brax...375mm/501g

" ..375mm/556g

" ..390mm/585g

" ..395mm/611g

suter...400mm/918g

78,0mm:

brax...440mm/857g

5mm:abbor. 40mm/ 1g

" . 40mm/ 1g

" . 40mm/ 1g

6,25mm:abbor. 40mm/ 1g

" . 40mm/ 1g

" . 40mm/ 1g

" . 40mm/ 1g

" . 40mm/ 1g

" . 40mm/ 1g

" . 40mm/ 1g

" . 40mm/ 1g

" . 40mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 1g

" . 45mm/ 2g

" . 45mm/ 2g

" . 45mm/ 2g

" . 45mm/ 2g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

abbor...50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 1g

" . 50mm/ 2g

" . 50mm/ 2g

" . 50mm/ 2g

" . 50mm/ 2g

" . 50mm/ 2g

" . 50mm/ 2g

" . 50mm/ 2g

" . 50mm/ 2g

" . 50mm/ 2g

" . 50mm/ 2g

" . 50mm/ 2g

" . 50mm/ 2g

" . 50mm/ 2g

" . 50mm/ 2g

" . 50mm/ 2g

" . 50mm/ 2g

" . 50mm/ 2g

" . 55mm/ 2g

" . 55mm/ 2g

gös ..75mm/ 3g

" . 75mm/ 4g

" . 75mm/ 4g

8mm:mort.. 80mm/ 5g

" . 85mm/ 6g

" . 85mm/ 6g

" . 85mm/ 6g

" . 85mm/ 6g

brax... 85mm/ 6g

gös ..75mm/ 4g

" . 80mm/ 4g

" . 80mm/ 4g

10mm:mort.. 75mm/ 4g

" . 80mm/ 4g

" . 80mm/ 4g

" . 85mm/ 3g

" . 85mm/ 4g

" . 85mm/ 4g

" . 85mm/ 4g

" . 85mm/ 4g

" . 85mm/ 4g

" . 85mm/ 4g

" . 85mm/ 5g

" . 85mm/ 5g

" . 85mm/ 5g

" . 85mm/ 5g

" . 85mm/ 5g

" . 85mm/ 5g

" . 85mm/ 5g

" . 85mm/ 5g

" . 85mm/ 5g

" . 85mm/ 5g

LILLA NÄTAREN - BILAGA 4

10mm:mort..	85mm/	5g
(forts)" ..	85mm/	5g
" ..	85mm/	5g
" ..	85mm/	5g
" ..	85mm/	5g
" ..	85mm/	5g
" ..	85mm/	5g
" ..	85mm/	5g
" ..	85mm/	5g
" ..	85mm/	5g
" ..	85mm/	5g
" ..	85mm/	5g
" ..	85mm/	5g
" ..	85mm/	5g
" ..	85mm/	5g
" ..	85mm/	5g
" ..	90mm/	5g
" ..	90mm/	5g
" ..	90mm/	5g
" ..	90mm/	5g
" ..	90mm/	5g
" ..	90mm/	5g
" ..	90mm/	5g
" ..	90mm/	5g
" ..	90mm/	5g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	6g
" ..	90mm/	7g
" ..	95mm/	6g
" ..	95mm/	6g
" ..	95mm/	7g
" ..	95mm/	7g
" ..	95mm/	7g
" ..	95mm/	7g
" ..	95mm/	7g
" ..	95mm/	8g
" ..	100mm/	8g
brax..	80mm/	3g
" ..	80mm/	3g
" ..	85mm/	5g
abbor.	75mm/	4g
" ..	80mm/	4g
" ..	85mm/	6g
" ..	90mm/	8g
gårs..	80mm/	5g
" ..	80mm/	6g
" ..	85mm/	6g

12,5mm:mort..110mm/12g
 " ..120mm/16g
 " ..120mm/16g
 " ..125mm/16g
 " ..125mm/17g
 " ..140mm/25g
 " ..155mm/36g
 brax.. 90mm/ 5g
 gös ..115mm/12g
 " ..130mm/15g
 16mm:mort..120mm/17g
 " ..125mm/18g
 " ..125mm/19g
 " ..130mm/20g
 " ..130mm/20g
 " ..130mm/20g
 " ..130mm/23g
 " ..135mm/21g
 " ..135mm/23g
 " ..135mm/23g
 " ..135mm/26g
 " ..135mm/26g
 " ..140mm/27g
 19,5mm:mort..160mm/40g
 " ..160mm/41g
 " ..160mm/43g
 " ..165mm/45g
 " ..170mm/51g
 " ..175mm/49g
 sørv..165mm/49g
 " ..205mm/108g
 brax..130mm/19g
 " ..135mm/19g
 " ..135mm/24g
 " ..140mm/26g
 " ..145mm/28g
 " ..160mm/31g
 abbor..140mm/30g
 " ..145mm/33g
 " ..145mm/37g
 " ..160mm/45g
 " ..185mm/68g
 24mm:mort..155mm/36g
 " ..190mm/68g
 " ..210mm/102g
 brax..165mm/40g
 " ..200mm/95g
 gös ..330mm/286g
 29mm:sørv..200mm/107g
 brax..190mm/66g
 abbor..215mm/103g
 35mm:sørv..220mm/154g
 43mm:-----
 55mm:-----

(Det ble sluppet 4 signalkreps
ca.80-110mm fra bunngarnserien)

Flytegarnserien:13,5mm:

mort. .120mm/15g
 " .120mm/16g
 " .120mm/16g
 " .120mm/16g
 " .120mm/16g
 " .120mm/17g
 " .125mm/16g
 " .125mm/16g
 " .125mm/17g
 " .125mm/17g
 " .125mm/17g
 " .125mm/18g
 " .125mm/18g
 " .125mm/18g
 " .125mm/19g
 " .125mm/20g
 " .130mm/19g
 " .135mm/22g
 " .140mm/23g
 " .140mm/25g
 abbor. 90mm/ 5g
 " .100mm/ 9g
 " .100mm/ 9g
 " .100mm/10g
 " .100mm/10g
 " .100mm/11g
 " .105mm/11g
 " .105mm/12g
 " .105mm/12g
 " .110mm/ 8g
 " .110mm/11g
 " .110mm/12g
 " .110mm/14g
 " .115mm/16g
 " .120mm/12g

16,5mm:

mort. .120mm/17g
 " .125mm/18g
 " .125mm/18g
 " .125mm/18g
 " .130mm/17g
 " .130mm/20g
 " .130mm/20g
 " .130mm/21g
 " .130mm/21g
 " .130mm/22g
 " .130mm/25g
 " .135mm/20g
 " .135mm/21g
 " .135mm/22g
 " .135mm/22g
 " .135mm/22g
 " .135mm/22g
 " .135mm/23g
 " .135mm/23g
 " .135mm/23g
 " .135mm/24g
 " .135mm/24g
 " .135mm/24g

mort. .135mm/25g
 " .135mm/25g
 " .140mm/23g
 " .140mm/24g
 " .140mm/25g
 " .140mm/26g
 " .140mm/26g
 " .140mm/27g
 " .140mm/27g
 " .140mm/27g
 " .140mm/28g
 " .145mm/27g
 " .145mm/28g
 " .145mm/28g
 " .145mm/30g
 " .145mm/31g
 " .145mm/24g
 " .150mm/30g
 " .150mm/31g
 " .150mm/33g
 " .150mm/33g
 " .150mm/33g
 " .150mm/34g
 " .150mm/35g
 " .150mm/36g
 " .155mm/36g
 " .155mm/37g
 " .155mm/37g
 " .155mm/38g
 " .155mm/38g
 " .155mm/38g
 " .155mm/39g
 " .155mm/39g
 " .160mm/37g
 " .160mm/38g
 " .160mm/42g
 " .165mm/43g
 " .165mm/46g
 " .165mm/51g
 " .170mm/43g
 " .185mm/62g
 brax. .120mm/13g
 " .125mm/19g
 " .125mm/19g
 " .135mm/24g
 " .135mm/24g
 " .140mm/24g
 " .175mm/47g
 abbor. 115mm/19g
 " .120mm/21g
 " .120mm/21g
 " .125mm/20g
 " .125mm/22g
 " .125mm/22g
 " .125mm/22g
 " .135mm/23g
 " .135mm/27g
 " .135mm/29g
 " .135mm/30g

abbor. 150mm/40g
 gös .230mm/89g
 " .230mm/90g

19,5mm:

mort. .135mm/22g
 " .140mm/28g
 " .150mm/33g
 " .150mm/33g
 " .150mm/34g
 " .155mm/34g
 " .155mm/35g
 " .155mm/40g
 " .155mm/40g
 " .160mm/35g
 " .160mm/36g
 " .160mm/40g
 " .160mm/40g
 " .160mm/40g
 " .160mm/42g
 " .160mm/43g
 " .160mm/43g
 " .165mm/40g
 " .165mm/43g
 " .165mm/44g
 " .165mm/46g
 " .165mm/49g
 " .170mm/46g
 " .170mm/47g
 " .170mm/49g
 " .170mm/51g
 " .170mm/53g
 " .170mm/55g
 " .175mm/53g
 " .175mm/47g
 " .175mm/55g
 " .180mm/58g
 " .180mm/61g
 " .180mm/67g
 brax. .130mm/21g
 " .130mm/21g
 " .130mm/22g
 " .135mm/21g
 " .150mm/32g
 abbor. 135mm/31g
 " .140mm/29g
 " .140mm/32g
 " .145mm/36g
 " .145mm/37g
 " .150mm/39g
 " .155mm/42g
 gös .190mm/54g
 " .235mm/93g
 " .235mm/95g
 " .240mm/98g

22,5mm:

mort..160mm/45g
 " ..165mm/49g
 " ..175mm/56g
 " ..180mm/57g
 " ..180mm/59g
 " ..185mm/64g
 " ..185mm/65g
 " ..185mm/68g
 " ..190mm/68g
 " ..190mm/68g
 " ..195mm/77g
 " ..195mm/81g
 " ..200mm/79g
 brax..150mm/36g
 " ..155mm/36g
 abbor..155mm/49g
 " ..165mm/53g
 " ..165mm/59g
 " ..200mm/90g
 gös ..235mm/94g
 " ..240mm/99g
 " ..245mm/100g
 " ..250mm/120g

26,0mm:

mort..185mm/64g
 " ..195mm/81g
 " ..205mm/97g
 " ..210mm/102g
 " ..215mm/104g
 " ..225mm/116g
 brax ..180mm/57g
 abbor..190mm/85g
 " ..195mm/92g

29,0mm:

mort..195mm/79g
 " ..205mm/91g
 " ..210mm/95g
 " ..210mm/102g
 " ..225mm/125g
 " ..235mm/145g
 sørv..190mm/89g
 " ..195mm/89g
 " ..210mm/118g
 brax..175mm/51g
 " ..175mm/52g
 gös ..290mm/193g
 " ..380mm/423g
 " ..410mm/561g

35,0mm:

brax..290mm/238g
 " ..280mm/283g
 gös ..370mm/400g
 " ..415mm/583g
 " ..420mm/620g
 " ..435mm/598g
 " ..450mm/795g
 " ..460mm/879g

39,0mm:

sørv..260mm/268g
 gös ..360mm/385g
 " ..385mm/453g
 " ..560mm/1525g

45,0mm:

gös ..420mm/661g
 " ..440mm/741g
 " ..445mm/697g
 " ..445mm/795g
 " ..450mm/730g
 " ..450mm/802g
 " ..460mm/791g
 " ..465mm/816g
 " ..470mm/815g
 " ..470mm/967g
 " ..515mm/1171g
 " ..540mm/1482g

52,0mm:

brax..370mm/508g

Trollgarn i Vargsundet:

sørv..240mm/205g
 " ..285mm/340g
 " ..rest,krepsspist
 brax..210mm/107g
 " ..360mm/446g
 abbor..210mm/103g
 " ..210mm/107g
 " ..215mm/115g
 " ..220mm/125g
 " ..245mm/177g
 " ..250mm/194g
 " ..260mm/223g
 " ..280mm/293g
 gös ..285mm/191g
 " ..300mm/238g
 " ..325mm/286g
 " ..420mm/638g
 " ..545mm/1427g

(Det ble sluppet 8 signalkreps
 100-130mm fra garnet)