



Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling: Europa
investerar i landsbygdsområden



Länsstyrelsen
Skåne



Hässleholms
kommun



Bilaga 12.2

Utveckling av fångstmetoder och vård av fisksamhället i Finjasjön

2012–2013



Rapport från ett projekt i Hässleholms kommun,
genomfört med stöd från Leader Lag PH, LOVA och FFF

En rapport av

Heléne Annadotter och Johan Forssblad
Regito Research Center on Water and Health
&
Kurt Hagenrud

Regito AB

Ubbaltsvägen 1
SE-28022 Vittsjö

www.regito.com

water@regito.com

0451-234 50

Kurt Hagenrud

mj542189@tele2.se

070-516 02 64



Bilaga 12.2

Utveckling av fångstmetoder och vård av fiskesamhället i Finjasjön

2012–2013

**Rapport från ett projekt i Hässleholms kommun,
genomfört med stöd från Leader Lag PH, LOVA och FFF**

Rapport 2013-08-v01 (46 sidor)

Första upplagan

Regito AB

Ubbaltsvägen 1

SE-28022 Vittsjö

E-post: water@regito.com

ISBN 978-91-87321-06-1

Figur 1. Foto förstasidan

Fiskekolog Arto Hautala och yrkesfiskare Aulis Kiiskilä gläder sig över ett notdrag på 3200 kg under ringnotsfisket i Finjasjön 2013-10-13. Det krävdes två vändor med båten för att få iland all fisken.
Foto: Johan Forssblad.

Alla foton © Johan Forssblad, Regito AB.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	7
INTRODUKTION OCH HISTORIK	8
En sjö som krympte	8
Algblomning	9
Muddring – ett försök att stoppa fosforläckaget från sjöns sediment	9
”Mörtkampanjer” 1951–1980.....	9
Trålning av karpfisk skapade klart vatten.....	10
VÅRDFISKE 2012 OCH 2013	11
Idéer bakom vårdfiskets fisketeknik.....	11
Utnyttja naturens svängningar till vår fördel	11
Aktiv fisk fångas bäst med passiva fiskeredskap	11
Passiv fisk fångas bäst med aktiva fiskeredskap	11
Fiske med bottengarn – passivt fiske	12
Beskrivning av tekniken.....	12
Bottengarnsfiske våren 2012 och 2013.....	12
Bottengarnsfisket 2012.....	13
Bottengarnsfisket 2013.....	13
Erfarenheter av bottengarnsfiskena	14
Vilka erfarenheter har vi fått inom projektet beträffande bottengarnsfisket.....	14
Fördelar med bottengarnsfiske	14
Att beakta vid bottengarnsfiske	14
Fiske med ringnot – aktivt fiske	15
Beskrivning av tekniken.....	15
Ringnotsfiske hösten 2012 och 2013	16
Ringnotsfisket hösten 2012.....	16
Ringnotsfisket hösten 2013.....	16
Erfarenheter av ringnotsfiskena.....	17
Vilka erfarenheter har vi fått inom projektet beträffande ringnotsfisket?	17
Fördelar med ringnotsfiske.....	17
Att beakta vid ringnotsfiske	18
Utveckling av ringnotsfisket genom lokaliseringsfiske	18
Notfiske och bottengarn – skonsammare för rovfisken än trålning	20
Ekonomiska och miljömässiga aspekter på olika vårdfiskemetoder...	20
Kostnadsjämförelse av tidigare trålning och nuvarande teknik.....	20
Trålning	20
Bottengarnsfiske	21
Ringnotsfiske.....	21
Miljöpåverkan genom bränsleförbrukning	21

Bottengarnsfiske	21
Ringnotsfiske.....	21
Jämförelse av fiskemetoderna	22
Personalresurser.....	22
Trålning	22
Bottengarnsfiske	22
Ringnotsfiske.....	22
Nödvändigt att ”skörda” fisken i näringsrika sjöar	22
Arternas fördelning vid olika fiskemetoder	23
Kontinuerliga insatser behövs.....	24
Vad visar provfiskena om fiskbalansen?.....	24
Rovfisken.....	24
Svårt att veta vad som döljer sig i djupet – några ord till allmänhet och sportfiskare	25
Slutord om fisket	26
MILJÖFÖRBÄTTRINGAR GENOM FISKE	27
Sommarvärden 2012–2013 jämfört med före det första och fjärde reduktionsfisket	27
Siktdjup.....	27
Klorofyll a	28
Totalfosfor.....	28
2013 – nederbördsmässigt svårt år för fosforvärdet	28
Totalkväve	28
Sambandet mellan siktdjup och totalfosfor.....	29
Varma somrar medför inte längre höga fosforhalter	29
Utfloppet av kväve och fosfor till recipienten Almaån.....	30
Förbättring av undervattensvegetationen i Finjasjön	31
FINJASJÖFISK SOM MAT – BELASTAD AV MILJÖGIFTER?	32
Kvicksilver	32
Kvicksilver i gös.....	32
Kvicksilver i braxen	32
Kvicksilverhalten i Finjasjöfisk ligger under EU:s gränsvärde	32
Jämförelse av kvicksilver i braxen med data från andra studier	33
Kvicksilver i ytsediment	33
DDT.....	34
DDT i gös	34
DDT i braxen.....	34
Jämförelse av p,p-DDE med andra fiskarter från svenska vatten.....	34
DDT i ytsediment från Finjasjön	35
Dioxinlika PCB i gös och braxen	35
Jämförelse av dioxinlika PCB med andra fiskarter från svenska vatten.....	35

WHO-TEQDFP i Finjasjöfisk jämfört med fisk från sjö och hav i Sverige	36
WHO-TEQDFP och EU:s gränsvärden	36
PCB i ytsedimentet från Finjasjön.....	37
Undersökning av ytterligare föroreningar i Finjasjöns ytsediment	37
Aluminium och järn.....	37
Kobolt, krom och vanadin	37
Bly, zink, kadmium, nickel, koppar och kvicksilver	37
Organiska ämnen	38
FISKSJUKDOMAR	39
Hålrum i gös	39
Ögonsugmask, Diplostomum, i fisk	40
Undersökning av ögonsugmask i fisk från Finjasjön.....	40
Ögonsugmask i fisk från Humlesjön, Ringsjön och Kallsjön.....	40
Undersökning av fettinnehåll i gös	40
UNDERSÖKNING AV ALGGIFTET MICROCYSTIN	41
TACK	42
REFERENSER	42
BILAGOR	43
Bilaga 1. 3D-djupförhållanden i Finjasjön.....	43
Bilaga 2. Undersökning av miljögifter i fisk.....	44
Miljögifter i braxen	44
Miljögifter i gös.....	45

SAMMANFATTNING

Denna rapport sammanfattar en studie som utfördes i Finjasjön inom Leaderprojektet ”Utveckling och genomförande av vårdfiske och fiskevård i Finjasjön och Bosarпасjön”.

Finjasjön är en sänkt, näringsrik sjö i Hässleholm i norra Skåne. Genom att sjön belastats med avloppsvatten har den sedan 1940-talet utvecklat blomningar av blågröna alger (cyanobakterier) och läckage av fosfor från botten.

1951 började fiskare vid Finjasjön att reducera mängden mört genom att fånga den under leken. Syftet var att förbättra sjöns vattenkvalitet. Dessa reduktionsfiske pågick årligen fram till 1980. Efter tolv års uppehåll genomfördes ett omfattande reduktionsfiske av karpfisk, främst mört och braxen, genom trålning i kommunens regi efter att sjön hade fått ett siktdjup på i genomsnitt endast ca 0,3 m sommartid. En drastiskt förbättrad vattenkvalitet blev följden av trålfisket. Effekten med den goda vattenkvaliteten blev dock inte bestående utan reduktionsfisken fick upprepas ungefär vart fjärde år eftersom fisken växte till snabbt.

Inom detta projekt har vi velat komma till klarhet i hur reduktionsfiske skall bedrivas i Finjasjön så att det blir kostnadseffektivt, resulterar i en god vattenkvalitet, inte skadar rovfisken samt att karpfisken kommer till nytta på ett etiskt sätt.

Vi har jämfört och utvärderat två olika fångstmetoder; bottengarn och ringnot och jämfört dessa metoder med trålning som tidigare användes i Finjasjön. Vi har funnit att bottengarn och ringnot är skonsammare mot rovfisken än trålning. Trålning förbrukar dessutom mer fossila bränslen än bottengarn och ringnot. I rapporten finns detaljerad information om möjligheter och begränsningar med bottengarnsfiske och ringnot samt under vilka förhållanden (årstider, lekperioder och vattentemperatur) som fisket är effektivast.

Inom detta projekt har vi dessutom utvecklat en fiskspaningsteknik som har effektiviserat ringnotsfisket. Genom att skapa detaljerade djupkartor och använda ett högupplöst, sidoseende ekolod har ringnotsfiskarna kunnat dirigeras till de bästa fiskeplatserna utan att spilla tid på stora områden som tidvis är nästintill fisktomma eller där främst rovfisk huserar.

Den upptagna fisken har använts som mat till människor och djur. Innehållet av kvicksilver, DDT och dioxinliknande PCB har undersökts i braxen och gös från sjön. Halterna av dessa hälsofarliga ämnen var mycket låga i jämförelse med fisk som undersökts i flera andra svenska sjöar.

Reduktionsfisket har resulterat i förbättrad vattenkvalitet och minskade transporterna av fosfor och kväve till utflödet Almaån. En inventering av undervattensvegetationen under 2013 har visat en ökad täckning av bottenvegetation jämfört med förra studien 1992. Detta är ett positivt tecken och beror på ett förbättrat siktdjup (1,68 m under sommaren 2013) och därmed ökad ljusstillgång på botten.

Vår slutsats är att det är nödvändigt att genomföra återkommande fiskeinsatser i en näringrik sjö som Finjasjön. Om det tillförs näring, vilket sker genom fem tillflöden, varav flera med utsläpp från avloppsreningsverk, är det nödvändigt att skörda fisk som är slutprodukten högst upp i sjöns näringsväv.

Under projekttiden 2012–2013 har sammanlagt 90 ton fisk skördats från sjön – ca 87 kg/ha.

Förbättringen av vattenkvaliteten gynnar samtidigt fiskens reproduktion på flera sätt varför man kan behöva fiska ännu intensivare efterhand. Det visade sig inte minst hösten 2013 då 7,9 ton fisk togs i ett notdrag – den största fångsten på ett dygn i Finjasjöns fiskehistoria!

UTVECKLING AV FÅNGSTMETODER OCH VÅRD AV FISKSAMHÄLLET I FINJASJÖN 2012–2013

INTRODUKTION OCH HISTORIK

En sjö som krympte ...

Finjasjön är en näringsrik sjö belägen vid Hässleholm i norra Skåne. På 1800-talet sänktes sjön med sammanlagt tre meter vilket innebar att sjöns volym minskades kraftigt. Samtidigt som sjön sänktes, täckdikades den mark som tidigare var sjöbotten. Då fick sjön en ökad andel sedimentbotten jämfört med tidigare.

Fram till 1920-talet var Finjasjön en uppskattad sjö med klart vatten. Det fanns ett livligt nöjesliv med dansbanor och caféer.

... och gödslades med avloppsvatten

Från Hässleholms stad kom det orenat avloppsvatten ut i sjön under 1920-, 1930- och 1940-talet. Folk som fiskade och badade i sjön blev upprörda för att sjöns vatten blev nersmutsat av avloppsvatten. Finjasjöns Fiskevårdsförening bildades 1936 för att slå vakt om sjön och medlemmarna krävde att avloppsvattnet skulle renas innan det släpptes ut i sjön.

Mellan 1942 och 1947 tjugodubblades antalet vattenklosetter i Hässleholm vilket ökade transporten av näringsämnen och syreförbrukande ämnen till sjön. Under 1940-talet började algblomningar att uppträda vid stränderna. Först 1949 byggdes ett reningsverk med mekanisk rening i Hässleholm.

Tabell 1. Uppgifter om Finjasjön.

Latitud/Longitud	56°08'N/13°42'E
Altitud (m) över havet	43,2
Areal, (km²)	10,4
Maximalt djup, (m)	12,2
Medeldjup (m)	3,8
Volym, (Mm³)	40
Avrinningsområde	260 km ²
Omsättningstid (månader)	6
Berggrund	Röd gnejs
Recipientsjö för obehandlat avloppsvatten:	1900–1949
Recipientsjö för mekaniskt renat avloppsvatten:	1949–1964
Recipientsjö för avloppsvatten som renats mekaniskt och biologiskt	1964–1977
Recipientsjö för avloppsvatten som renats mekaniskt, biologiskt och kemiskt	1977–1995
Recipientsjö för avloppsvatten som renats mekaniskt, biologiskt, kemiskt och genom en anlagd våtmark	1995–

Algblomning

Hässleholms reningsverk förbättrades med biologisk rening 1964 och kemisk rening 1977 (Tabell 1). Trots att avloppsreningsverkets reningsförmåga successivt förbättrades fortsatte alger att blomma i Finjasjön.

Den kraftiga algblomningen medförde ett mycket lågt siktdjup. Solljuset kunde inte tränga ner särskilt långt i vattnet vilket resulterade i att undervattensvegetationen försvann från Finjasjön. Dykänder som vigg, knipa och brunand försvann från sjön. Sedan 1950-talet har det periodvis förekommit badförbud på grund av algblomning.

Muddring – ett försök att stoppa fosforläckaget från sjöns sediment

Varför fortsatte algblomningen i Finjasjön trots att tillförseln av näring hade minskat kraftigt?

En förklaring var att sjöns botten-sediment läckte fosfor. Hässleholms kommun försökte stoppa läckaget av fosfor genom att muddra bort det översta sedimentlagret.

Efter att ha muddrat i fem år gav man upp. Metoden fungerade inte eftersom även de sedimentlager som lämnades kvar läckte fosfor (Annadotter med flera., 1999).

Kostnaden för muddringen var cirka SEK 50 miljoner.

Under 1992 skedde omfattande diskussioner om Finjasjöns framtid. Det stod klart att det var meningslöst att fortsätta muddringen. En ny restaureringsstrategi skapades, nämligen förändring av sjöns näringsväv genom reduktion av karpfisk.

Fosfor minskade men inte algblomningen

Under 1950-talet började de två potentiellt toxiska cyanobakteriesläktena *Microcystis* och *Anabaena* att massutvecklas i Finjasjön. Trots reningsverket förekom alltså algblomningar under 1950-talet vilket periodvis resulterade i badförbud.

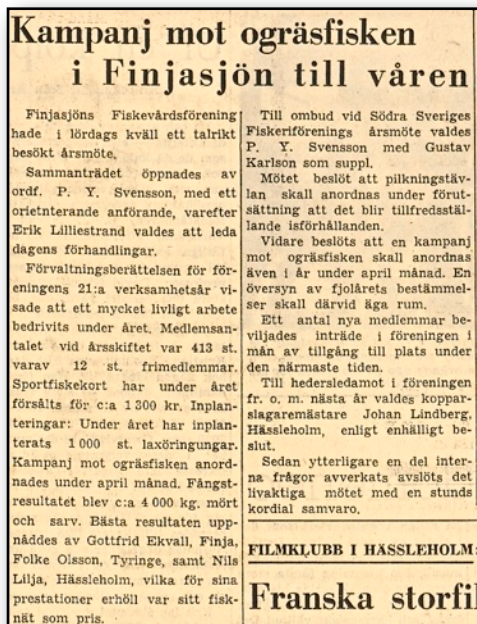
Runt år 1900 hade Hässleholms stad cirka 2000 invånare. Dessa ökade till 10 000 runt 1950. Tjugo år senare fanns det cirka 17 000 personer i Hässleholms tätort. Denna befolkningsökning ökade i sin tur belastningen på reningsverket och därmed på Finjasjön. 1965 var tillförseln av fosfor till Finjasjön den högsta uppmätta genom tiderna med 65 ton fosfor under året.

1964 infördes biologisk rening av avloppsvattnet. Den mekaniska och biologiska reningen reducerades det organiska materialet i avloppsvattnet med 70–95 %. De oorganiska närsalterna (fosfat och kvävesalter) togs dock inte bort. 1977 infördes kemisk rening av fosfor i Hässleholms reningsverk. Det kemiska steget reducerade den totala fosforbelastningen på Finjasjön till cirka 5 ton per år. I likhet med många andra sjöar som belastades med avloppsvatten resulterade inte införandet av kemisk fällning i reningsverket i en förbättring av vattenkvaliteten. Orsaken till att sjöarna inte förbättrades ansågs vara att sedimenten i sjöarna läckte fosfor (Ryding & Forsberg, 1977).

I slutet av 1970-talet och under 1980-talet ökade algmängden i sjön och blombildande cyanobakterier gjorde sjön, sommar och höst, oanvändbar för rekreation. De blombildande cyanobakterierna, främst *Microcystis*, som förekom i Finjasjön sedan slutet av 1970-talet, har förmåga att lagra fosfor. Denna cyanobakterie förekom i stora mängder från juni till november. Det medförde att stora mängder algbunden fosfor lämnade Finjasjön via utflödet Almaån. Almaån mynnar i Helgeån som rinner ut i Hanöbukten i södra Östersjön.

”Mörtkampanjer” 1951–1980

Erfarenheten och kunskapen att stora mängder mört och braxen är negativt för sjöar fanns bland en del fiskare och sportfiskare redan innan detta samband hade upptäckts av forskare. Mellan 1951 och 1980 organiserades årliga mörtfisken vid Finjasjön (Figur 2). 1990, tio år efter att den sista mörtkampanjen hade genomförts gjordes ett provfiske som visade att mört och braxen dominerade fiskesamhället med >70 %. Finjasjön hade då en mycket dålig vattenkvalitet och det förekom långa och omfattande algblomningar som gjorde rekreation i sjön omöjligt. Fosforhalterna i sjön var mycket höga.



Figur 2. Norra Skåne rapporterade 4 februari 1957 från Finjasjöns Fiskevårdsförenings välbesökta årsmöte. På mötet beslöts att fortsätta med kampanjerna mot ogräsfisk.

Reduktionsfiske som ny restaureringsmetod

Det klassiska sättet att betrakta effekten av tillförd näring till en sjö kallas "bottom-up". Det innebär att tillförd näring skapar en ökning av sjöns biomassa genom att näringen orsakar att det blir fler alger. Dessa alger äts av djurplankton som i sin tur äts av fisk. I början av 1960-talet skapades andra teorier som pekade på att en vattensamlings ekosystem *inte* bara styrdes genom tillförsel av näring som förs uppåt i näringskedjan utan även från näringskedjans topp och nedåt. Det nya synsättet kallas top-down. Top-down processerna upptäcktes av den tjeckiske forskaren Hrbáček med flera (1961). De amerikanska forskarna Brooks och Dodson (1965) visade att top-down krafter kunde påverka vattenkvaliteten i den amerikanska sjön Crystal Lake.

Deras upptäckter följdes av flera experimentella studier och fältundersökningar (Andersson med flera. 1978). De visade att top-down processer kunde användas som en metod för att förbättra en sjös vattenkvalitet, kallat biomanipulering (Shapiro, 1990). Genom denna metod har växtplanktonmängden generellt, och cyanobakterie-biomassan i synnerhet, kunnat minska (Phillips & Moss, 1994; Søndergaard et al. 1990). Metoderna för biomanipulering syftade till att öka andelen rovfisk i förhållande till den fisk som lever på djurplankton och bottenlevande djur, det vill säga karpfiskar som mört, braxen och björkna. Dessa karpfiskars biomassa skall minska eftersom de har en negativ påverkan på sjöns vattenkvalitet (Jeppesen med flera., 1990).

Det finns olika metoder för biomanipulering som tillsats av rovfisk (Benndorf med flera., 1988), borttagande av djurplanktonätande fisk (Meijer et al. 1999), utslagning av fisksamhället genom gift (Stenson med flera., 1978) och restriktioner för fångande av rovfisk (Benndorf med flera., 1988).

Trålning av karpfisk skapade

klart vatten

I syfte att förbättra vattenkvaliteten utförde Hässleholms kommun en omfattande karpfiskreduktion 1992–1994 då 430 ton vitfisk togs upp genom trålning. All rovfisk släpptes tillbaka levande i sjön efter att ha sorterats ombord på trålarna. Fisket resulterade i att Finjasjön fick en kraftigt förbättrad vattenkvalitet och åter blev användbar för bad och rekreation (Annadotter med flera., 1999).

Avlägsnandet av 430 ton mört och braxen från Finjasjön fick till följd att fosforläckaget från botten minskade. Fosfor och algmängden i sjön minskade starkt vilket fick till följd att siktdjupet ökade. Detta resulterade i sin tur i minskade halter av fosfor och kväve i utflödet Almaån.

Den ambitiösa satsning på fiskreduktion som gjordes 1992–1994 hade en stor positiv effekt på vattenkvaliteten. Erfarenheter under de senaste tjugo åren har dock visat att det inte räcker med enstaka reduktionsfiske för att man skall uppnå en varaktig och god vattenkvalitet.

Finjasjön är recipient för avloppsvatten och sjöbotten har en stor andel (60 %) fosforrika sediment. Därför krävs det ett årligt uttag av karpfisk för att den goda vattenkvaliteten skall bibehållas. Efter det omfattande reduktionsfiske 1992–1994 fanns det en balans mellan rovfisk och vitfisk (1:1 viktmässigt). Detta följdes av några år med genomsnittliga sommarsiktdjup på 1,5–2,1 m (1995 och 1996). Därefter försämrades siktdjupet och trålningen fick upprepas vilket kortvarigt förbättrade vattenkvaliteten.

VÅRDFISKE 2012 OCH 2013

Mellan 1992 och 2007 genomfördes reduktionsfiske med trålning i Finjasjön under tre perioder. Trålningen har dock mött kritik från sportfiskare för att rovfisken skadas med denna fiskemetod. När trålen lyfts upp pressas fiskarna ihop och deras känsliga slemskikt kan skadas. Fisken får ligga ganska länge på sorteringsbordet då det är en stor mängd fisk att sortera varvid fisk far illa då gälarna ej fungerar i luft. Fisk försöker även undkomma nätet genom att dyka mot botten. Genom att trålen hastigt vinschas upp får en del fisk stora problem med simblåsan p.g.a. tryckförändringar. Avsvimmade gösar sågs flyta i ytan efter att ha varit uppe i trålen.

2010 startade ett mer skonsamt och riktat reduktionsfiske i Finjasjön, vilket vi benämner vårdfiske. De använda fiskemetoderna är bottengarnsfiske på våren och ringnotsfiske på hösten. Vid fiske med bottengarn och not vinschas fiskarna inte upp. Sportfiskare och sportfiskemagasin som var mycket kritiska till trålningen, är positiva till vårdfisket med bottengarn och ringnot. Vårdfisket har pågått varje år sedan 2010. Under 2012 och 2013 har metoderna förfinats, utvecklats, studerats och utvärderats i samband med ett projekt stöttat av Leader Lag PH och LOVA, Finjasjöns fiskevårdsförening och Osby Naturbruksgymnasium.

Inom projektet har vi dokumenterat fisket detaljerat i syfte att kunna utvärdera effekten av fiskemetoderna. Bottengarnsfisken genomfördes under mars–maj och ringnotsfisken under oktober och november. Vårdfiskena utfördes av fiskekolog och fiskare Arto Hautala och fiskaren Aulis Kiiskilä. Claes Albrechtsson, från Finjasjöns fiskevårdsförening, bistod som volontär. I denna rapport beskrivs vårdfisket detaljerat, metoderna utvärderas och effekten på sjöns vattenkvalitet presenteras.

Idéer bakom vårdfiskets fisketeknik

Utnyttja naturens svängningar till vår fördel

En viktig idé är att försöka arbeta och utnyttja naturens årliga svängningar till vår fördel. Detta kan ge bättre fångster med mindre arbetsinsatser, lägre energiåtgång och lägre miljöpåverkan än att köra ”rakt på” genom att filtrera vattenmassan med en tung och otymplig trål som fångar merparten av all fisk i det begränsade område där går att dra en trål mellan två relativt stora båtar.

Finlänarna har utvecklat den använda tekniken och fått mycket erfarenheter som har kommit vårt projekt till godo. Idéerna bygger på två metoder: Aktiv fisk fångas bäst med passiva redskap medan passiv fisk bäst fångas med aktiva metoder.

Aktiv fisk fångas bäst med passiva fiskeredskap

På våren är fisken aktiv då den ska fortplanta sig. Den söker sig till grunda områden där den kan fångas med olika typer av nät och fallor som satts på plats i förväg. Eftersom olika arter leker vid olika tider på året, och föredrar olika lekplatser, kan skickliga fiskare utnyttja detta så att bifångsten av rovfisk blir mycket låg, typiskt omkring 5 %.

Passiv fisk fångas bäst med aktiva fiskeredskap

På hösten är fisken mätt och nöjd. När temperaturen sjunker samlas fisken i stim på större djup och blir ganska passiv. Då kan stimmen letas upp med ekolod och omringas med ringnot. Beroende på förhållandena i sjön kan mängden bifångst variera avsevärt. Vid dålig sikt i vattnet blir fisken mer utspridd och blandad. Vid större siktdjup har fisken en tendens att samlas artvis och storleksvis i större stim och fångsten kan bli mycket specifik.

Fiske med bottengarn – passivt fiske

Beskrivning av tekniken

Bottengarnen består av ett långt nät vars ena ände ofta sätts fast i land. Nätet spänns ut ungefär vinkelrätt från stranden. Ett arrangemang av fångstarmar av nät (liknande grenarna på en julgran) leder fisken mot nätets andra ände som har en utspänd nätbox där fisken samlas (Figur 3). Fisken stressas sannolikt minimalt eftersom fisken varken fastnar eller kläms åt av nätet. Ett antal ankare och bojar (av dunkar) håller arrangemanget på plats.



Figur 3. Nätboxen töms med håv vid bottengarnsfiske. Två ungdomar tyckte det var roligt att följa med ut och släppa tillbaka rovfisken. Arkivbild. Foto: Johan Forssblad.

Fiske med bottengarn är en passiv metod som är lämplig för att fånga aktiva (lekande) fiskar. Eftersom olika fiskarter leker vid olika tider och platser kan man till viss del styra vilka arter av lekmogna fiskar som fångas. Bottengarnen flyttas därför efterhand för att optimera fångsterna.

Idén bakom bottengarnsfiske på våren är att lekmogen fisk, främst mört och braxen, söker sig mot lekplatser på grunt vatten och då råkar många av dem stöta på nätet. 20–30 st bottengarn visade sig vara lämpligt för att täcka in Finjasjöns drygt 10 km².

Bottengarnsfiske våren 2012 och 2013

Syftet var att studera hur effektivt bottengarnsfiske är för att reducera djurplanktonätande och bottenlevande fisk samt hur selektivt bottengarns-fisket är för att fånga olika arter. De fiskarter som vi inriktade oss på var braxen och mört men även en mindre mängd sutare, björkna, sarv och gärs togs upp ur sjön. Orsaken till att dessa arter reducerades i Finjasjön är att mört, sarv och liten braxen är viktiga predator på djurplankton medan övriga är bottenlevande fiskar som påverkar läckaget av fosfor från sedimentet.

Fisken landades i fiskehamnen vid Tormestorps båtklubb där en elevator användes för att lyfta upp fisken i plåtkontainrar. Dessa rullades sedan in i en 20 fots fryskontainer med -5°C. Båten kom in i hamnen för att lossa fisk en till två gånger om dagen.

Bottengarnsfisket 2012

Våren 2012 började bottengarnen läggas ut 18 mars och tömdes första gången 22 mars. Totalt användes 25–30 garn. De sista togs upp 30 maj. Vi var intresserade av att få information om vid vilka tidpunkter och vattentemperaturer som bottengarnsfisket var effektivast.

Mörtfångsterna var utdragna i tiden men fångster över 150 kg/dygn inträffade i en sammanhängande period på 14 dygn från 23 mars till 5 april (Figur 4). Under denna period var ytvattentemperaturen 4,8–8,5°C. Fångstrekordet var 630 kg mört/dygn. Mörtfångster på 150 kg/dygn återkom sedan i en andra våg 27 april–5 maj då det var ca 9,4–15°C i ytvattnet.

Fångster över 300 kg braxen/dygn inföll 21–24 maj 2012 när ytvattentemperaturen var 14–17,5 °C. Rekordet under braxenleken var 3240 kg en dag och 2280 kg dagen innan.

Den sammanlagt upptagna fångsten på 22,1 ton utgjordes främst av braxen (9,7 ton) och mört (8,7 ton). Bifångsten på 7,1 ton (främst gös) släpptes tillbaka.

Inklusive dagar för utläggning/upptagning och en stormig dag så användes 72,5 dygn vilket ger en medelfångst på 305 kg upptagen fisk per dygn.

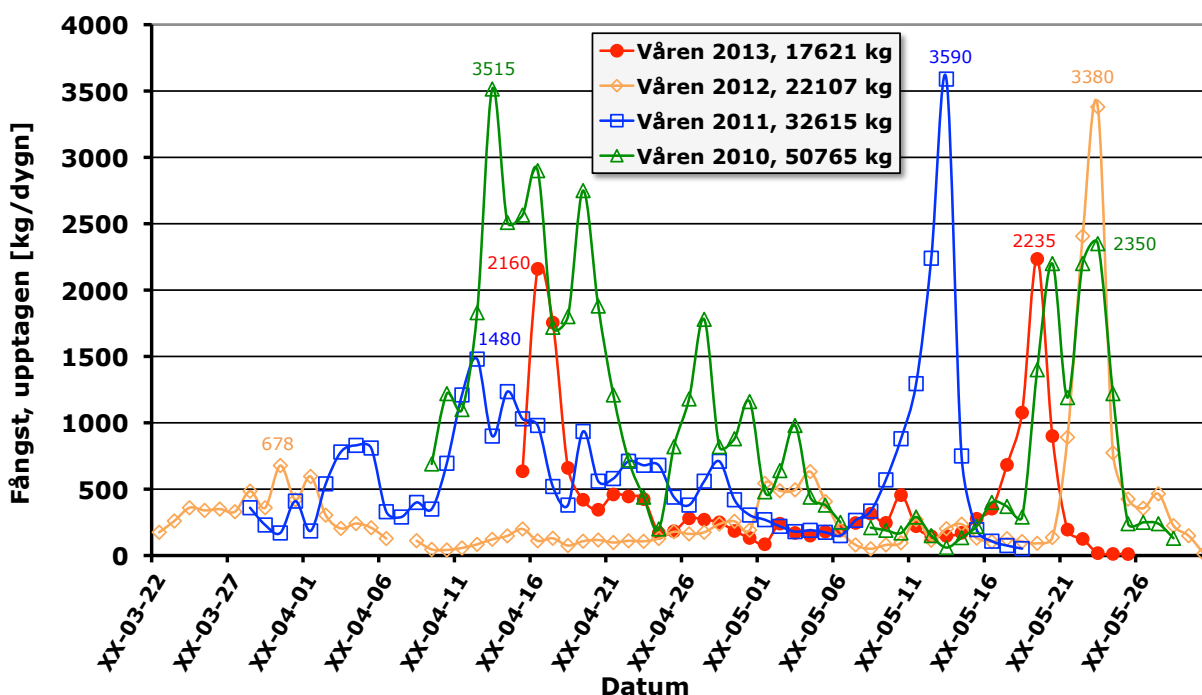
Bottengarnsfisket 2013

Våren 2013 började bottengarnen (totalt 20–26 st) läggas ut 12 april och de togs upp 25 maj.

Mörtfångster över 150 kg/dygn inträffade i en period på 13 dygn direkt från den första fångstdagen 15 mars (undantaget en dipp på 140 kg en dag då det blåste 8–9 m/s). Under denna period var ytvattentemperaturen ca 5–9,6°C. Fångstrekordet var 1580 kg mört/dygn.

Fångster över 300 kg braxen/dygn inföll 16–17 april, 10 & 16–20 maj, vid den sista största toppen när ytvattentemperaturen var 14–17,0 °C. Rekordet under braxenleken var 2160 kg en dag och 1030 kg dagen innan. Till skillnad från 2012 var fångsten av braxen ganska god (upp till 640 kg/dygn) direkt efter islossningen vid en vattentemperatur på ca 5,5–9,9°C.

Den sammanlagt upptagna fångsten på 17,6 ton utgjordes främst av braxen (8,5 ton) och mört (6,5 ton). Bifångsten, beräknad till 6,8 ton (främst gös), släpptes tillbaka. Inklusiv dagar för utläggning/upptagning så användes 44 dygn vilket ger en medelfångst på 401 kg upptagen fisk per dygn.



Figur 4. Dagsfångster (avlägsnad fisk) vid bottengarnsfiskena våren 2010, 2011, 2012 och 2013.

Fångsten med bottengarn 2012 blev 68 % av fångsten 2011. Fångsten med bottengarn 2011 blev 64 % av fångsten 2010.

Braxen lekte under mycket kort tid både 2010 och 2012 och måste passas noggrant för ett bra fångstresultat.

Erfarenheter av bottengarnsfiskena

Vilka erfarenheter har vi fått inom projektet beträffande bottengarnsfisket

Vi har fått ökad kunskap om hur de olika fiskena bäst ska bedrivas.

- För bästa fångst av mört måste garnen på plats snarast efter islossningen. Ju senare islossningen är desto kraftfullare startar leken. Det har under båda åren varit lönt att fiska mört omedelbart från det att isen gått (ytvattentemperatur 4–6°C i lekområdena) och fram till omkring första veckan i maj då vattnet blivit ca 12°C och mörtfångsterna sjunkit under 100 kg/dygn.
- Mörtfångsterna var utspridda i tid. Kyla och blåst försämrar fångstresultatet men leken kan ta ny fart efter en period med ogynnsamt väder. Fisket kan pågå under en längre tid om man accepterar lägre dagsfångster.
- När siktdjupet förbättrats, uppträder mörten mer i stim och det kan istället bli betydligt mer ekonomiskt med ringnotsfiske på hösten om man lokaliserar stimmen och ringar in dem med not.
- Vi observerade under både 2012 och 2013 att braxens lek var mycket kortvarig men intensiv (Figur 4). Det gäller att ha bottengarnen på plats under rätt dagar för att ta största möjliga fångst. Det gäller också att kunna hantera den plötsligt ökande mängden fisk.
- Placeringen av garnen för att ta braxen är mycket viktig – braxen går rakt in på grunt vatten och leker för att sedan gå rakt ut. Om näten ej står tätt vid lekplatserna missar man mycket fisk.
- Bottengarnsfiske verkar vara en bra metod för att fånga annars svårångad stor braxen.
- Kostnaderna per kg upptagen fisk kan reduceras genom att minska fiskeperioden till när arten leker. Det svåra är att avgöra i förväg när leken kommer att ske och när man ska bryta.

Fördelar med bottengarnsfiske

- Mycket selektivt då olika fiskarter leker vid olika plats, tid och temperatur.
- Förhållandevis lite rovfisk behöver hanteras.
- Skonsammare mot rovfisk (som ska släppas tillbaka) än trålning.
- Det verkar vara enklare att få tag i den stora braxen med bottengarn än med ringnotsfisket
- Ganska enkel utrustning att hantera och underhålla.
- Det är relativt okomplicerat att åka runt och tömma bottengarnen vilket medför att andra än yrkesfiskare kan arbeta med fisket efter upplärning. Garnens placering bör dock optimeras (beroende på de olika arternas platser för lek) för bästa fångstresultat. För att hitta de bästa fångstplatserna är det viktigt att ta råd av lokala, erfarna fiskare.
- Två man kan tömma, sortera och transportera in fisk från upp till ca 30 bottengarn per dag.
- Metoden är enkelt skalbar efter fiskebehovet.
- Även om det är hård vind kan oftast några bottengarn ändå tömmas, t ex i lä av stranden eller tidigt på morgonen innan vinden ökat, varför fiskedagar sällan spolieras p.g.a. vädret, åtminstone på sjöar i Finjasjöns storlek eller mindre.

Att beakta vid bottengarnsfiske

- Kräver ganska många, kostsamma garn. Ett bottengarn kostar cirka 30 000 SEK. Det är mycket utrustning med ca åtta ankare, rep, stänger och bojar per garn.
- Ganska utdraget fiske som är svårt att planera då det styrs av naturen (islossning, vattentemperatur, etc). Leken startar plötsligt och då måste garnen snabbt finnas på rätt plats.
- Garnen bör tömmas dagligen – även lördagar och söndagar.

- Års- och fjolårsyngel (1+) passerar igenom näten kan tillväxa i sjön.
- Kräver en hel del båtkörande då alla garn runt strandlinjen ska besökas och fisk måste kanske transporteras över hela sjön.
- När fiskmängden reducerats i sjön blir mängden mört per dygn låg och kostnaden per kg ökar.
- Fångsterna ger en skev bild av fiskbeståndet då främst lekmogen fisk fångas.
- Obehöriga kan tjuvvittja näten i jakt på t ex gös och ål.
- Ganska farligt arbete vid hård vind.
- Hård vind ger lägre fångster. Vinden kan dessutom oreda garnen så att de måste justeras.
- Utrustningen kan saboteras eftersom den lämnas oövervakad i sjön.
- Det är svårt att fiska samtidigt i flera sjöar då fisken leker ungefär samtidigt.
- Garnen kan vara i vägen för andra aktiviteter på sjön.
- Braxen går rakt in och lägger sin rom och går sedan ut igen. Bottengarnen måste stå tätt, och på rätt plats, för att ge stora fångster av braxen.
- Utrustningen ska desinficeras om den flyttas till sjöar med bestånd av flodkräfta.
- Under vintern bör garnen förvaras så att de ej blir förstörda av möss.

Fiske med ringnot – aktivt fiske

Beskrivning av tekniken

När vattentemperaturen sjunker under ca 12°C på hösten börjar fisken samlas i de djupare partierna av sjön. Denna passiva fisk tas bäst med ringnot under hösten eller med notdragning under isen på vintern.

De finska fiskarna har utvecklat en mycket effektiv teknik för ringnotfiske. De använder två avlånga flottar på pontoner. Den ena flotten är försedd med motor och ekolod med GPS. Vid den andra flotten förtöjs transportbåten som också är försedd med motor och ekolod med GPS. Vid förflyttning driver transportbåten denna flotte.



Figur 5. Noten läggs ut vid ringnotsfiske genom att flottarna backas isär. Arkivbild. Foto: Johan Forssblad.

Flotten och transportbåten cirklar omkring för att lokalisera ett optimalt område med fisk som är lämpligt för ett notdrag. Flotten delas och flottarna backar isär varvid den 300 m breda och 8 meter höga noten läggs ut (Figur 5). Ett par större, flytande dunkar markerar ändarna. Därefter vänder flottarna 90 grader och matar ut ca 300 m draglinor så att ett U-format område täcks av redskapet. Flottarna kastar ankar och de motoriserade vinscherna drar nu långsamt noten mot flottarna. Tyngder vid nätets underkant gör att noten ska följa botten. Mindre flöten håller noten uppspänd. (Dessa flöten sjunker vid fiske på större djup. Det viktiga är att nätet följer botten så att fisken inte kan smita ut där.)

Noten vinschas in parallellt från båda flottarna samtidigt. När linorna nästan vinschats in till dunkarna kör flottarna mot mitten och kopplas ihop till en arbetsplattform igen. Noten dras ihop alltmer till en ring och samlas på plattformen. Notens form blir till en badkarsliknande form och utrymmet för fisken minskar tills fisken kan håvas upp i transportbåten (Figur 6). Större rovfisk

avskiljs omgående redan i noten och återfår friheten utan att ha varit uppe många sekunder. Slutligen fraktar transportbåten in fisken till hamnen (Figur 1).



Figur 6. Arto Hautala öser upp ett lass med småfisk medan volontärerna Pär Jönsson och Benjamin Forssblad räknar och sorterar ifrån rovfisk som har kommit med i ringnotsfångsten 2013-10-13. Foto: Johan Forssblad.

Ringnotsfiske hösten 2012 och 2013

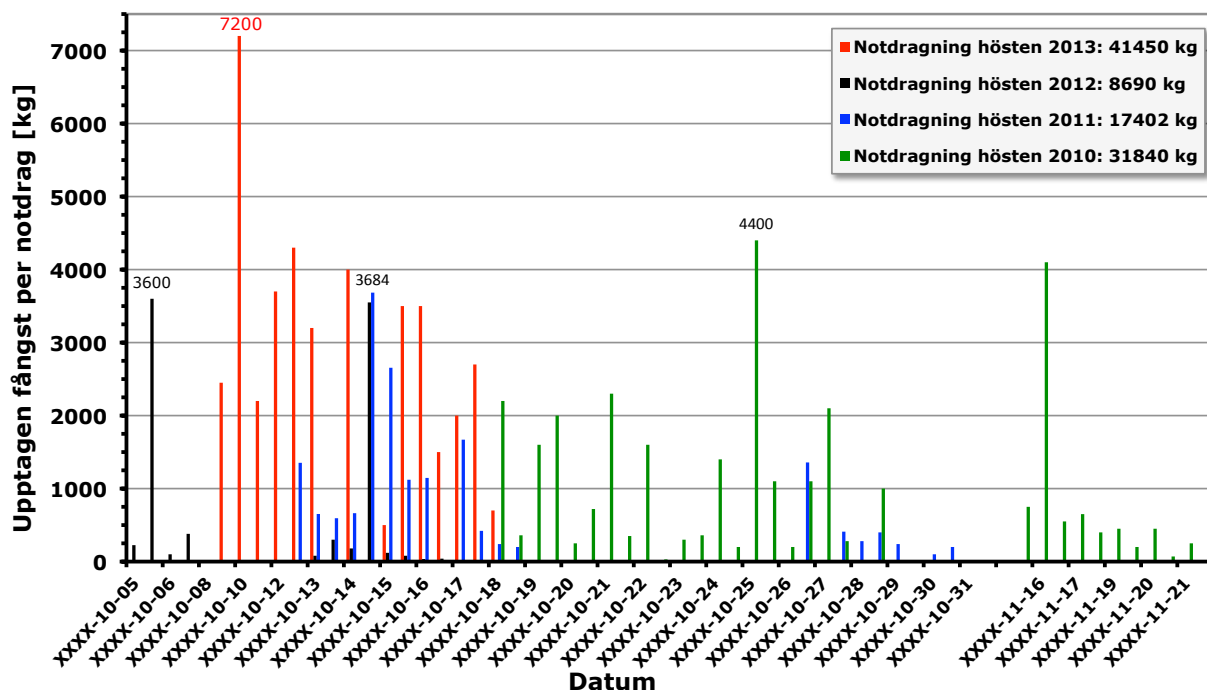
Under hösten 2012 och 2013 genomfördes ringnotsfiske både i Finjasjön och Bosarpasjön. Syftet var att studera hur effektivt ringnotsfiske är för att reducera bottenlevande och djurplanktonätande fisk. Under hösten blir fisken passiv, samlas i stim, och kan fångas med aktiva metoder såsom att dra not. Olika arter och olika årsklasser samlas ofta på olika platser vid olika tider varför olika fiskar i viss mån kan selekteras.

Ringnotsfisket hösten 2012

Fiske med ringnot bedrevs i Finjasjön under 8,5 dagar mellan 5 oktober och 16 oktober (Figur 7). Under denna period togs 8,7 ton fisk upp på 15 notdrag, dvs ca 0,6 ton per notdrag eller 1,0 ton per dag. Braxen utgjorde 1,4 ton och mört 6,4 ton. Den minsta upptagna fångsten i ett notdrag var 35 kg och den största fångsten var 3,6 ton. Tre notdrag misslyckades p.g.a. stark ström och/eller för stor andel små rovfiskar. Bifångsten, 0,82 ton, var främst stor abborre och gädda, som släpptes.

Ringnotsfisket hösten 2013

Fiske med ringnot bedrevs i Finjasjön under 10 dagar mellan 9 oktober och 18 oktober. Under denna period togs 41,5 ton fisk upp på 15 notdrag, dvs ca 2,8 ton per notdrag eller 4,2 ton per dag. Braxen utgjorde 20,2 ton och mört 17,6 ton. Upptagen fångst i ett notdrag varierade mellan 500 kg och 7,2 ton. Bifångsten, 4,3 ton, utgjordes främst av stor gös som släpptes. Fångsten i ett av notdragen räknades ej då all fisk släpptes tillbaka p.g.a. för stor andel små abborrar.



Figur 7. Upptagen fisk under olika notdrag vid ringnotsfiskena 2010–2013. Många dagar utfördes två notdrag per dag. Medelfångsten av upptagen fisk per notdrag ökade från 579 kg 2012 till 2763 kg 2013 – tvärtemot förväntningarna – och nästan tredubbelt mot det första notfisket 2010.

Det enskilda notdraget 2013 med 7200 kg upptagen fisk är det hittills största i Finjasjöns fiskehistoria.

Erfarenheter av ringnotsfiskena

Vilka erfarenheter har vi fått inom projektet beträffande ringnotsfisket?

Vi har fått ökad kunskap om hur ringnotsfiske bäst ska bedrivas.

- Stora områden av en sjö kan vara nästintill tomma på fisk varför man inte ska spilla tid på att fiska där.
- Ringnotsfiske verkar vara ett utomordentligt sätt att fånga stora mängder mört och mellanstor braxen, särskilt om sjön har stort siktdjup, så att stora stim bildas.
- Kostnaderna per kg upptagen fisk kan reduceras genom att avsluta fisket i tid eller göra ett uppehåll (med fiske i en annan sjö) tills nya stim har bildats.
- Väderomslag med t ex ny vindriktning kan göra att stimmen löses upp och fisken omgrupperar sig till en annan del av sjön. Under en tid kan fångsterna då bli sämre för att sedan öka på nytt.
- När fångsterna minskat kan det vara idé att ta paus eller fiska i en annan sjö för att sedan återkomma efter någon/några veckor när fisken har fått tid på sig att bygga upp nya stim.
- De modernaste ekoloden är utomordentliga hjälpmedel för att lokalisera stimmen och särskilja olika fiskarter.
- Genom att ha ett särskilt lokaliseringsteam kan fisketeamet koncentrera sig på att fiska på de bästa stimmen och man får även en god uppfattning om det finns mycket fisk kvar att fiska.

Fördelar med ringnotsfiske

- Under goda förhållanden kan mycket stora fångster fås per notdrag. Det största fångsten per notdrag var 7924 kg (oktober 2013) av vilket 7200 kg (91 %) var önskad fångst.
- Ger en ganska god bild av fiskesamhället då nästan all fisk inom ett område fångas och stora områden kan genomfiskas relativt snabbt.

- Fisket kan ske under en lång period på hösten/vintern och större fångster kan tas per dag (jämfört med bottengarnsfisket under våren). Sammantaget gör detta att manskapet kan hinna ringnotsfiska i flera sjöar med samma utrustning.
- Skonsammare mot rovfisken än trålning då fisken ej trycks ihop eller lyfts sammanpressad.
- En fördel med ringnotsfisket är att även små, ej könsmogna fiskar, kan fångas effektivt.

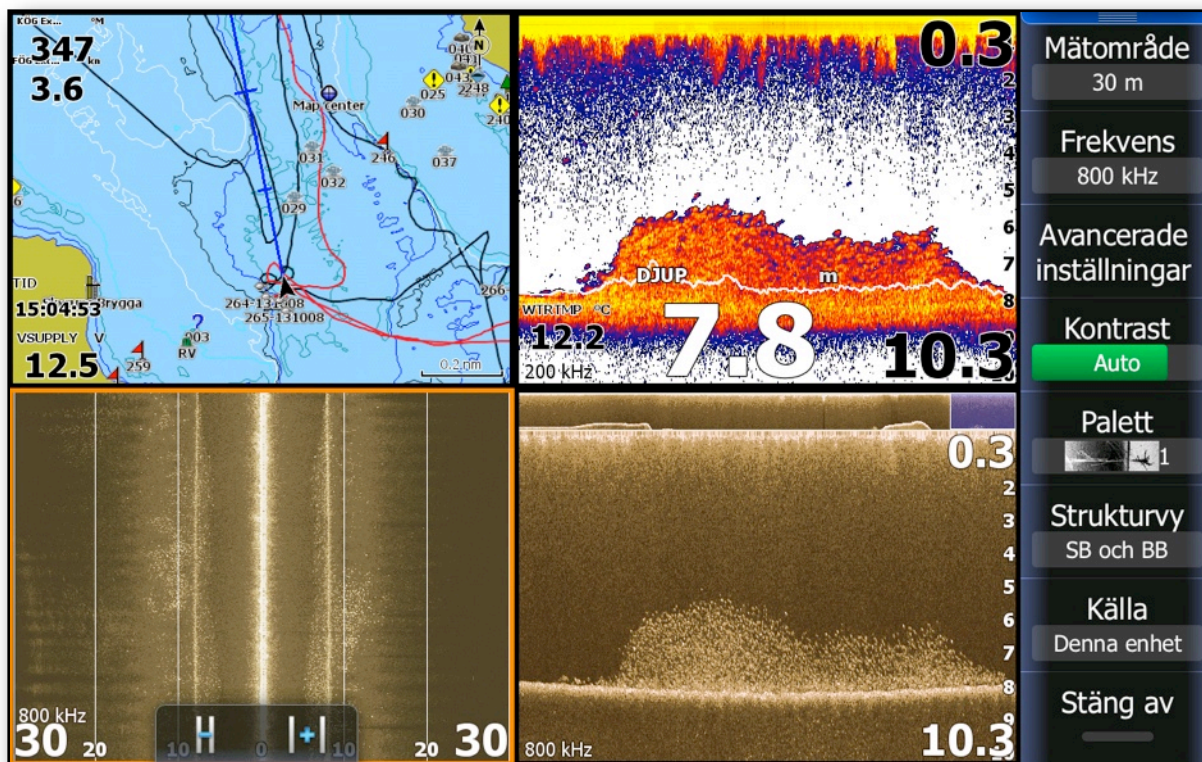
Att beakta vid ringnotsfiske

- Kräver en hel del specialutrustning (notar, arbetsflottar, två bensindrivna vinschar, ekolod & GPS, transportbåt m.m.). Viss utrustning tillverkas endast på beställning. En fullständig utrustning exkl. fyrhjulsdriven bil kostar omkring SEK 900 000 i inköp.
- Kräver erfaret fiskefolk. Notdragen måste göras på bra ställen och genom att utnyttja djupkurvorna till fördel för att undvika att fisken smiter ut under noten.
- Man bör ha/göra en bra djupkarta över djupförhållandena i sjön innan fisket startar.
- Vind över ca 7 m/s kan medföra att fisket måste ställas in.
- Förhållandevis mycket rovfisk kan behöva hanteras, särskilt vid grumligt vatten.
- Ganska känsligt för ojämn botten eller ofördelaktig sjö (stenig botten, hindrande öar och grund, trädstubbar och dumpat skräp).
- Främmande föremål kan skada noten och då krävs reparationskunniga arbetare.
- Kommer ej åt fisk på grundare vatten än ca 2 m.
- Behöver grundare område av sjön (max 6–8 m djupt) där noten ska lyftas upp.
- Kan kräva olika notar för olika vatten och fiskarter (låg not, hög not, sjunkande not, flytande not m.fl.).
- Olämpligt vid mycket bottenvegetation.
- Svårhanterat vid strömt vatten.
- Ger mycket ojämna fångster. Detta gör det svårt att förutse hur mycket fisk som kommer att landas och hur fisken ska tas omhand (personalbehov, lyftanordningar, frys- och transportkapacitet). (Fisketeamet har fått fångster på upp till 18 ton per notdrag utomlands.) Ett hinder eller oskicklighet/otur på slutet av notdragningen kan göra att all fisk rymmer från noten så att fångsten helt uteblir.
- Utrustningen ska desinficeras om den flyttas till sjöar med bestånd av flodkräfta.

Utveckling av ringnotsfisket genom lokaliseringsfiske

För att lokalisera fiskstimmen utfördes ett så kallat lokaliseringsfiske med ekolod och nät någon dag före notdragningen. Syftet var att hitta stimmen så att notfiskarena drog not på de rätta platserna. Under ringsnotsfisket 2012 testades detta i liten skala med lyckat resultat. Under ringsnotsfisket 2013 användes lokaliseringsfiske med ekolod varannan eller var tredje dag under hela fiskeperioden. En förutsättning för spaningsfisket var ett elektroniskt sjökort. Detta skapades under sommaren 2013 och lades in i fiskarens GPS-plotter med ekolod. En utskrivbar karta över djupförhållandena finns, se [Bilaga 1](#).

I fiskspaningen användes ett högupplösande och sidseende ekolod för att finna de bästa stimmen att fiska på. Bilder, liknande [Figur 8](#), mejlades till ringnotsteamet som kunde köra direkt till de bästa fiskeplatserna utan att behöva lägga tid på omfattande ekolodning.



Figur 8. Ekolodsbild från ett av de största observerade fiskstimmen under ringnotsfiske 2013.

Mellanstor braxen står så tätt att det vanliga 200 kHz ekolodet (överst till höger) har svårt att tränga ned till botten på 8 m djup medan det högupplösta 800 kHz kan särskilja varje fisk (underst).

Det är troligtvis ett stort stim av stor mört ovanför braxnarna. Bild: Johan Forssblad, 2013-10-12.

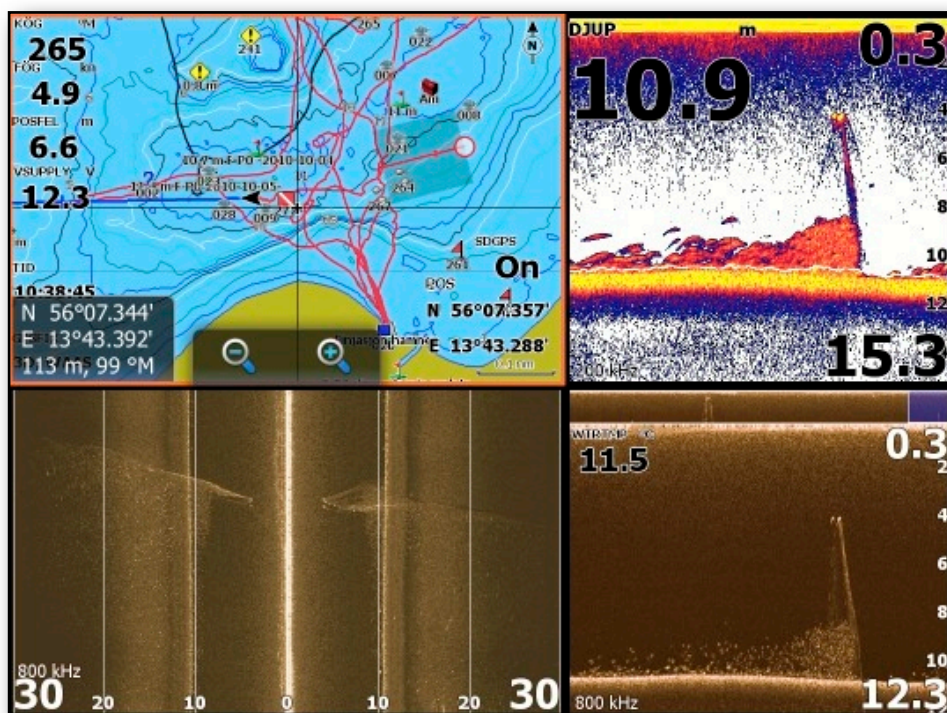
Fiskspaningen var även utomordentlig för att utesluta områden av sjön där det inte skulle vara lönt att ens försöka dra not för det skulle antagligen knappt ge någon fisk alls. Stora områden visade sig vara i stort sett tomma på fisk under första halvan av oktober 2013. Mätningar och beräkningar visar att det var totalt meningslöst att fiska på 78 % av sjöns yta (ytan med mindre än 6 m djup) och att huvuddelen av fiskstimmen befann sig inom 5 % av sjöns yta där djupet var 8 m eller mer.

Under hösten 2012 togs 8,7 ton fisk upp på 15 notdrag under 8 fiskedygn med ringnot. Under 2013 fångades hela 41,85 ton fisk på lika många notdrag och 10 dygn med samma finska fisketeam. Förutom fiskspaningen med extra båt så bidrog säkerligen det låga vattenståndet och de goda väderförhållandena (med jämna och stabila vindar) till att fisken samlade sig i stora stim. Dessa kunde effektivt inringas med not på djupt vatten (Figur 9). Av de totala fångsterna utgjorde rovfisken 9 % båda åren och denna fisk återfördes till sjön. Den största fångsten beräknades till 7924 kg i ett notdrag och av detta utgjorde hela 7200 kg önskad fångst.

Ovanstående fångstsiffror förvånade alla involverade och visar att det är mycket svårbedömt vilken biomassa av karpfiskar som finns i en sjö.

Siktdjupen var ungefär lika; ungefär 2,1 m under 2013 års ringnotsfiske och ca 1,9 m vid 2012 års ringnotsfiske. En förbättring, men inte så påtaglig att den bör ha påverkat fiskens beteende alltför mycket.

Figur 9. På denna ekolodsbild 2013-10-15 syns hur ringnoten samlar ihop fisken i närheten av Finjasjöns södra djuphåla. Vattendjupet är 10,9 m men den använda noten är endast 8 m hög. Noten följer botten tack vare tyngder. Här syns att fisken inte försöker fly över notens kant på 4 m djup utan fisken försöker istället undfly närmast botten. Detta notdrag gav 500 kg upptagen fisk varav ca 375 kg var mellanstor braxen och 80 kg mört. Bild: Johan Forssblad.



Notfiske och bottengarn – skonsammare för rovfisken än trålning

Fiskemetoderna som har använts inom detta projekt är skonsammare för fisken än konventionell trålning. Bottengarn och ringnot är mycket skonsam mot större rovfiskar då fisken samlas utan att tryckas ihop. Rovfiskarna hålls uppe över ytan under några få sekunder tills de återfår friheten.

En stor fördel med den nya fisketekniken är att fisken skadas minimalt eftersom den ej vinschas upp ovanför ytan. Fiskarna pressas inte heller ihop såsom sker vid lyft av trål då fiskarnas känsliga slemskikt kan skadas. Gösen är dessutom mycket känslig för plötsliga trycksänkningar, något som kan ske om den trålas upp hastigt från djupet.

Konventionell trålning riskerar att skada romsäckarna på rovfisken om fisket bedrivs för sent efter vintern. Under det varma halvåret har fisken större syrebehov samtidigt som syrgashalten är lägst under året. Fisken tål dåligt att vara uppe ur vattnet under sorteringen på bordet ombord på båten. Trålning användes i Finjasjön vid reduktionsfiskerna 1992–1994, 1998–1999 och 2006–2007. Sportfiskare, som under trålningsperioderna observerat död gös i vattnet, är genomgående positiva till bottengarn och ringsnotsfiske.

Ekonomiska och miljömässiga aspekter på olika vårdfiskemetoder

De nyare fiskesätten har visat sig vara billigare per kg upptagen fisk jämfört med trålning där två trålbåtar drar en trål mellan sig och där fisken sedan töms på ett sorteringsbord på båten. Genom att utrustningen för bottengarns- och ringnotsfiske, förutom att vara billigare även är enklare, har de nya fiskesätten haft högre tillförlitlighet än då man är beroende av flera större och mer komplicerade trålbåtar med hydraulsystem, stora motorer med sårbara propellrar, vinschar m.m.

Kostnadsjämförelse av tidigare trålning och nuvarande teknik

Kostnader för transport av fisk, hyra av containrar, etc. ingår inte i nedanstående kalkyler.

Trålning

Fångsten under trålfisket 1992–1994 var i genomsnitt ca 1 ton vitfisk per arbetsdag. Skadorna på rovfisk – främst gös – var uttalade.

Investeringskostnaden för två trålbåtar och trål torde idag uppgå till ca MSEK 6,5. Varje båt bemannas med en besättning om två personer. Vardera båten drivs av en 220 hk dieselmotor.

Vid normal avskrivningstid (15 år på båtarna och 10 år på trålen) och ränta (3 % på halva investeringen) samt rimlig lönekostnad (SEK 350/h) och med 100 driftsdagar (800 timmar) per år blir kostnaden ¹ per kg landad vitfisk ca SEK 19.

Det skall noteras att fiskbeståndet i Finjasjön i början av 1990-talet var omkring dubbelt så stort som när Leader-LOVA-projektet påbörjades 2012 och att därmed fångsten per dag sannolikt var väsentligt större än om trålning genomförts idag.

Bottengarnsfiske

Fångsten under bottengarnsfisket 2012–2013 var i fråga om utbyte i stort sett lika för båda åren: ca 430 kg vitfisk per fiskedag. Fisket genomfördes av inhyrda specialister från Finland och inkluderade alla kostnader för utrustning och arbetet med fisket. Transport av fisk, hyra av containrar, etc. ingick inte.

Kostnaden för fisket uppgick för båda åren tillsammans till ca MSEK 1,15 eller till ca SEK 29:- per kg vitfisk, debitering per dag av fiskarena.

Fisket har bedrivits under långa sammanhängande perioder under vårarna för att få kunskap om tider och platser för fiskeleken, m.m. Under kommande år behöver fisket inte bedrivas sammanhängande, då fisken under kanske halva tiden inte är särskilt aktiv och därför inte då ger någon avsevärd fångst. Med det upplägget bör även kostnaden per kg landad vitfisk kunna minskas i ungefär motsvarande grad.

Ringnotsfiske

Fångsten under ringnotsfiskena 2012 och 2013 bedrevs med samma utrustning och personer som under bottengarnsfisket.

Fångsten under hösten 2012 blev ca 8 ton på 20 arbetsdagar eller ca 400 kg vitfisk per dag.

Kostnaden härför blev då ca SEK 27 per kg landad vitfisk.

Under hösten 2013 ringnotsfiskades det 10 dagar med en fångst av ca 42 ton vitfisk eller ca 4200 kg per dag. Ny teknik med ett modernt ekolod tillsammans med gammal beprövad ringnotsteknik gav denna mycket stora ökning av effektiviteten.

Kostnaden per kg landad vitfisk för fisket och ekolodningen blev ca SEK 5,50. Kostnader för borttransport av fisk, containrar, etc. ingick inte.

Miljöpåverkan genom bränsleförbrukning

Bottengarnsfiske

Under bottengarnsfiskena 2012–2013 har en 20 hästkrafters fyrtaktsmotor använts ca 6 timmar per dag. Driften medförde en bensinförbrukning på 4–12 liter per dag med ett genomsnitt på 7 liter per dag. Det togs upp ca 39,7 ton fisk under 115 dygn som det arbetades med båt. Det förbrukades således i genomsnitt en liter bränsle för att få upp och iland 49 kg fisk.

(Förbrukningen inkluderar all båtkörning inklusive utläggning, omplacering av garn, kontroller efter hårt väder, tömning av garnen, transport av fisk över sjön samt upptag av garnen efter fiskets slut.)

Ringnotsfiske

Under höstfiskena har en 20 hästkrafters fyrtaktsmotor använts för den ena flotten och transportbåten. En 10 hkr fyrtaktsmotor drev den andra flotten. Drifttiderna var ungefär 12 timmar tillsammans vilket förbrukade 12 liter bränsle per dag. De två vinscharna som drar noten

¹ Eventuell skatterestitution på dieseln ej inräknad.

är på 2,5 hkr och användes 2x2,5 timmar/dag med en daglig förbrukning på ca 3 liter tillsammans. Således gick det åt ca 15 liter bensin per dag.

Under ringnotsfiskena 2012–2013 landades ca 50,14 ton fisk på 30 dygn. Det förbrukades i genomsnitt en liter bränsle för att få upp och iland 111 kg fisk. (Endast ilandförd fisk är inräknad.) Till detta kommer bränsle för ekolodningsbåten som användes 2013 vid fem tillfällen.

Ringnotsfisket har således givit mer än dubbelt så mycket fisk per liter bensin.

Jämförelse av fiskemetoderna

För trålningen åtgick ca 800 timmar x 2 motorer á 220 hk = 352 000 hk-timmar för den beräknade arbetstiden för ett år (100 dagar á 8 timmar) och 100 tons fångst. D.v.s. ca 3,52 hk-timmar per kg landad vitfisk. Risk för skador på botten kan föreligga vid trålning.

För bottengarnsfisket 2012 - 2013 - ca 40 tons fångst på 115 dagar á 6 timmar = 690 timmar x 1 motor á 20 hk = 13 800 hk-timmar eller ca 0,35 hk-timme per kg landad vitfisk.

För ringnotsfisket hösten 2012 - ca 8 tons fångst på 20 dagar á 6 timmar och med samma båt och personal som för bottennätsfisket åtgick $20 \times 6 \times 20 =$ ca 2400 hk-timmar eller ca 0,30 hk-timme per kg landad vitfisk.

Under hösten 2013 – ca 42 tons fångst på 10 dagar – åtgick $10 \times 6 \times 20 =$ 1200 hk-timmar. Inklusive använda motortimmar för flottor och ekolodning blir totalförbrukningen ca 1800 hk-timmar. Totalt för ringnotsfisket 2013 blir då antalet hk-timmar ca 0,043 per kg landad vitfisk.

Risk för skador på botten är mycket ringa vid bottengarns- såväl som vid ringnotsfiske.

Den lägre bränsleförbrukningen vid bottengarns- och ringnotsfiske ger avsevärt lägre utsläpp av avgaser och växthusgaser jämfört med trålning.

Personalresurser

Trålning

För trålning beräknas två fiskare på två trålbåtar. Åtminstone en på varje båt bör vara yrkesfiskare van att tråla. Eventuellt kan ytterligare personal med båtar behövas för att skrämman ut fisk ifrån grunt vatten samt hjälp vid lastning, kontorsarbete etc.

Bottengarnsfiske

Fisket har skötts av två inhyrda yrkesfiskare. Ofta har en lokal volontär hjälpt till med fisket och sorteringen av fisken. Vid tider med låg fångst har det räckt med en yrkesfiskare och volontären.

Ringnotsfiske

Fisket har skötts av två inhyrda yrkesfiskare. Ofta har en eller två lokala volontärer hjälpt till med fisket och sorteringen av fisken.

En person från Regito har skött kontakter och uppställning av utrustning vid etablering/avetablering av fisket samt rapportering av fångster på webben/twitter. Regito har även ekolodat under 2013 då två personer kört ekolodningsbåten vid fem tillfällen i samband med fisket.

Det bör nämnas att de inhyrda fiskarna vid åtskilliga tillfällen haft mer än normala åttatimmars arbetsdagar och de har arbetat varje dag under fiskeperioderna förutom någon enstaka dag då för hård vind förhindrat fisket.

Nödvärdigt att ”skörda” fisken i näringsrika sjöar

Inom Finjasjöprojektet har vi kommit fram till att det är en självklar åtgärd att det måste fiskas i Finjasjön. Sjön belastas av näringsämnen från sex olika tillflöden, bland andra Hässleholms reningsverk. Denna tillförsel bidrar med näring som möjliggör en stor produktion av växtplankton,

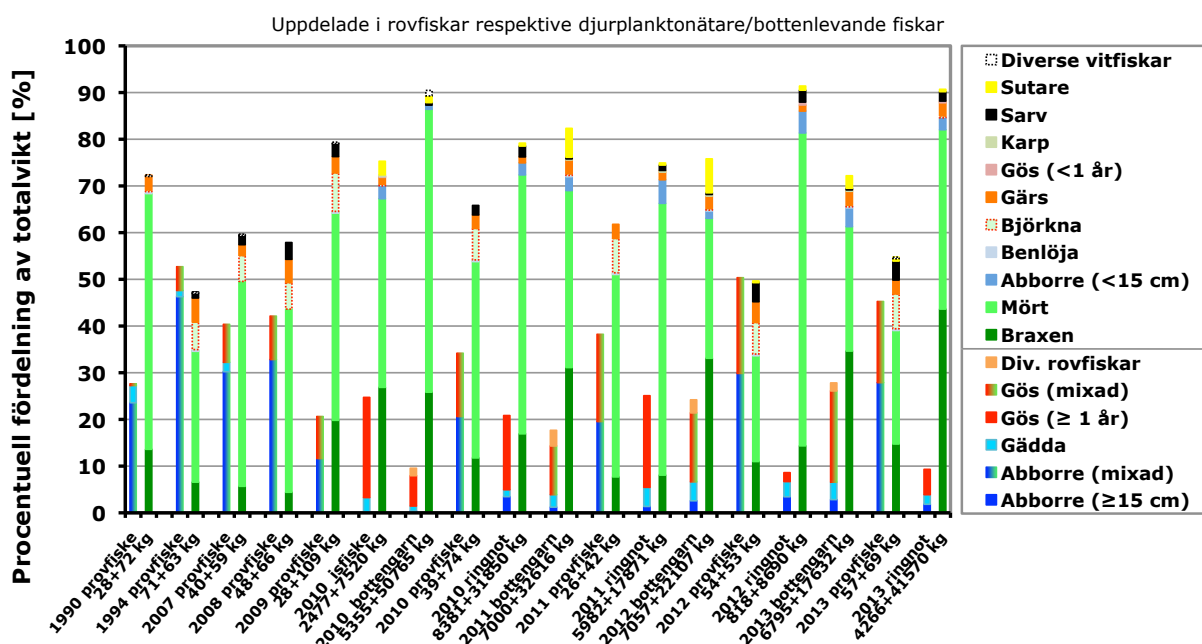
djurplankton, undervattensväxter och fisk. För några decennier sedan fanns yrkesfiskare i Finjasjön som fiskade upp olika sorters fisk. Sedan flera decennier förekommer inget yrkesfiske. Finjasjön är dock en uppskattad sportfiskesjö där framför allt gös fångas. Mört och braxen uppskattas inte av sportfiskare. Eftersom det tillförs näring till sjön måste vi också "skörda" produkterna högst upp i näringsväven, det vill säga, fisken. Inom projektet arbetar vi på att få en naturlig avsättning för den stora mängd mört och braxen som vi måste fiska upp med jämna mellanrum för att kunna hålla en hyfsad vattenkvalitet.

Genom den omfattande mängden av mätdata från Finjasjön som presenterats har vi tydligt kunnat visa att reduktionen av bottenlevande fisk (framför allt braxen och mört) har gjort att sjöns vatten blivit klarare och mängden växtplankton, (mätt som klorofyll *a*) och fosfor, har minskat. Våra undersökningar under de senaste åren visar tydligt vilken positiv effekt vårdfiske i Finjasjön har för vattenkvaliteten i Finjasjön och i förlängningen även för Östersjön.

En stark minskning av totalfosfor har också observerats i andra sjöar efter att bottenlevande fisk har reducerats effektivt (Søndergaard med flera, 1990; Meijer med flera, 1999; Jeppesen and Sammalkorpi, 2002; Olin med flera, 2006; Søndergaard med flera, 2008).

Arternas fördelning vid olika fiskemetoder

Figur 10 visar resultatet av nio provfisken jämte de nio reduktionsfiskerna 2010–2013.



Figur 10. Fördelning av fiskens biomassa vid nio provfisken 1990–2013, isfisket 2010, bottengarnsfiskerna och ringnotsfiskerna 2010–2013.

Provfisket 2012 uppvisade nästan samma mängd rovfisk som bytesfisk, nästan som 1994 efter den första utfiskningen. Ringnotsfisket gav däremot överraskande en väldigt selektiv fångst av bytesfisk, främst mört, då stora mörtstim effektivt ringades in. Tidigare år har vi fått mer selektivt fiske med bottengarn medan ringnotsfisket mer fångat en blandning av arter.

Förändringen hänger troligtvis ihop med det ökade siktdjupet. I och med ökat siktdjup så ser fisken längre, småfiskarna blir mer på sin vakt mot rovfiskar och formerar sig i stora stim för att skydda sig.

Vi kan jämföra t ex vecka 41 2010 då siktdjupet var 1,55 m med 2012 samma vecka då siktdjupet var 3,3 m. Eftersom fisken kan observera rovfiskar i en radie åt alla håll (klotform) ökar vattenvolymen som fisken ser med kubiken på synvidden. Synvidden är ungefär det dubbla siktdjupet. $((3,3^2)/(1,55^2))^3 = 9,6$. Siktdjupsökningen medför alltså att en bytesfisk i detta fall observerar annan fisk i

en nästan 10 gånger större vattenvolym 2012 jämfört med 2010. Med ett ungefär konstant antal rovfiskar kan då bytesfisken uppleva 10 gånger fler rovfiskar inom synhåll och bytesfisken blir mer aktiv att skydda sig. Utglesningen av mörtbeståndet genom reduktionsfiskena ökar också trycket på de kvarvarande mörtarna.

Samtidigt visade fiskena att vi har en mycket lyckad rekrytering av både abborre och gös. Gäddbeståndet återhämtar sig också och den fruktade gäddcancern har inte rapporterats efter 2010.

Dessa egentligen positiva förändringar kan av oinitierade sportfiskare upplevas som att det inte nappar längre och att fisken minskat kraftigt i sjön. I själva verket har fisken ändrat beteende och fiskeplatserna och fiskesätten behöver anpassas till fiskens nya beteende.

Studerar vi diagrammen nedan avseende braxen så har andelen braxen entydigt ökat trots de förhållandevis stora fångsterna. Både ringnotsfångster, provfiske och bottengarnsfisket 2012 uppvisar en större andel braxen än tidigare år med respektive fiskemetod.

Enlig Carl-Johan Månsson tillväxer braxen fortare nu p.g.a. mindre konkurrens om födan. En ökad mängd undervattensvegetation – tack vare ökat siktdjup – förbättrar även födotillgången för många fiskarter samt ger skydd åt fiskrom och yngel. Dessa faktorer verkar stabiliserande på fiskbiomassan men försvårar för oss att förändra fisksamhället genom reduktionsfiske. Observationerna tyder på att vi absolut inte kan slå oss till ro och göra uppehåll i fisket utan vårdfisket måste fortsätta med hög intensitet och samtidigt anpassas till aktuell situation.

Kontinuerliga insatser behövs

Vad visar provfiskena om fiskbalansen?

Provfiskena kan ge en fingervisning om trenden hur fisksamhället utvecklar sig, särskilt om man jämför flera provfisker som är gjorda på likartat sätt och under samma förutsättningar. I Finjasjön görs ett standardiserat provfiske med 32 nätnätter efter sommaren.

Om vi jämför 2012 och 2013 års provfisker så ser vi att andelen vitfiskar har ökat något trots att vi däremellan har tagit upp 26,3 ton vitfisk. Detta kan peka på att den årliga tillväxten översteg 26,3 ton och att fångsterna ej var tillräckliga. Det bekräftas också av en ökning av sommarmedelvärde på totalfosforhalten.

Om vi i stället jämför 2011 med 2012 så reducerades andelen vitfisk genom de mellanliggande fiskena på tillsammans 40,0 ton. Då sjönk också sommarmedelvärde på totalfosforhalten.

Ovanstående pekar således på en ungefärlig årlig tillväxt i storleksordningen 33 ton eller ca 32 kg/ha vilket skulle kunna vara rimligt. Denna siffra kan säkerligen variera ganska kraftigt mellan olika år. Fiskyngel måste t ex hinna uppnå en viss storlek för att kunna överleva vintern och om förutsättningarna blir dåliga dukar många under. Detta kan göra att hela årsklasser av en art saknas.

Tidigare erfarenheter har visat att om man slutar att vårdfiska så tar det bara ca 3 år för sjön att återvända till ett oönskat stadium med svår algblomning och dålig vattenkvalitet som orsakar ett kraftigt läckage av fosfor till Östersjön. Då har sjön blivit så dålig att det tar lång tid och kräver stora insatser för att vända skutan. Vi rekommenderar därför mindre vårdfiskeinsatser årligen istället för stora reduktionsfisker. Det är också lättare och bättre att styra ett dynamiskt system genom mindre korrekationer i god tid än att låta det hela gå överstyr och sedan försöka räta upp det. Alla organismer mår säkerligen bättre av mer jämna livsvillkor.

Rovfisken

Vi vill ha ett kraftigt bestånd av rovfisk. Näringen ska föras uppåt i det trofiska systemet. Desto bättre rovfiskbestånd desto mindre vårdfiske behöver utföras. Till slut har fosfor konverterats till några härliga gösar på middagsbordet och kretsloppet är strax slutet!

Gösen, som har inplanterats, trivs bra och utgör nu en allt större del av rovfiskbeståndet, på bekostnad av abborrarna. Gösen äter främst mindre fiskar och den håller därmed inte efter stor mört och braxen på kort sikt men den är viktig för att förhindra ett ”tusenbrödrabestånd” av småfisk.

Abborrarnas nytta i sjön är en paradox. Små abborrar under 15 cm längd äter djurplankton – som vi vill ha kvar i sjön för att beta växtplankton. Men större abborrar är effektiva jägare som håller efter småfisk, t ex mört. Men utan små abborrar får vi inga stora. Vi har genom risvasarna fått stora mängder abborryngel som kommer att tillväxa. I Finland är man dock av meningen att alla småabborrar som man får i noten bör tas upp. Det finns ändå tillräckligt många kvar. Det fungerar som när man gallrar skog – genom att glesa ut bestånden får man större och värdefullare individer där totalvärdet är högre.

Den största braxen är det ingen som rår på. Beståndet av stor braxen kan endast minskas genom ett riktat fiske.

Hittills har det varit mest tillförlitligt att ta stor braxen med bottengarn. Det gäller dock att ha lite tur med garnens placering. Den 19 maj 2012 blev vi varse att det finns mycket stor braxen kvar; braxen lekte för fullt så det nästan såg ut att koka i kanalen vid Finja båthamn. Fisken hade lyckats undgå bottengarnen i närheten. Om man hade haft ett rörligt team med en not hade man kunnat fånga mängder av stor braxen.

Gäddan äter gärna ganska stora fiskar varför den är värdefull för att kunna ta stor mört och mellanstor braxen. Gäddan är beroende av att kunna gömma sig i t ex vassbestånd och överraska bytesfiskar som passerar förbi. Gäddan främjas av att vattnet är klart (stort siktdjup). Vassbestånden runt Finjasjön har dock vuxit sig väldigt täta och klippning av gångar i vassen har utförts för att bl.a. gynna gäddorna. Glädjande nog så verkar beståndet av gädda att långsamt öka och gäddcancern, som dödade många stora gäddor 2008 (Annadotter & Forssblad, 2009), har oss veterligt ej observerats under 2011–2013, vilket är mycket positivt.

Överhuvudtaget så borde man arbeta mer med fiskevårdande åtgärder och styrning av sportfisket i önskvärd riktning. Tyvärr finns det inget bra underlag som visar hur stort uttag av rovfisk som sker genom sportfiske och nätfiske. Flera sportfiskare tillämpar s.k. ”catch-and release” där fisken återfår friheten efter drillning om krokarna kan lossas och fisken inte skadats alltför mycket. Den fiskemetoden är dock även kritiserad och t.o.m. förbjuden i vissa länder.

Finjasjön och flera av bäckarna/åarna hyser ett bestånd av öring som skulle kunna utvecklas genom fiskevårdande åtgärder i de olika vattendragen. Under bottengarnsfisket 2013 frisläpptes öring 29 gånger och de varierade i vikt upp till 2,5 kg!

Svårt att veta vad som döljer sig i djupet – några ord till allmänhet och sportfiskare

Under vårdfisket har vi fått mycket erfarenheter och stött på många olika uppfattningar från intresserade. En medelålders man stod på kajen en gång och uttalade att sportfiskare hade tagit upp nästan all gös så det knappt fanns någon kvar i sjön. Strax därefter anländer vårdfiskesteamet och redovisar att de under dagen har räknat flera hundra fina gösar som de har släppt tillbaka.

Inför notfiskesäsongen 2013 uttalade t.o.m. en i vårdfiskesteamet att det inte skulle vara lönt att sätta upp elevatoren i hamnen, för vi skulle nog bara få omkring fem ton fisk, och den fångsten kunde lyftas upp för hand ifrån båten till fryskontainern. Facit blev 41,5 ton och det största enskilda notdraget, 7,2 ton, i Finjasjöns fiskehistoria! Denna anekdot belyser en av svårigheterna med vårdfiske – att bilda sig en hyfsat korrekt uppfattning av fisksamhället.

Det förbättrade siktdjupet har dock gjort att fisken ändrar beteende och de gamla fiskeplatserna och metoderna behöver förändras för bästa fiskeresultat. Vi träffar ibland folk som sitter i båt och fiskar i timtal utan att få någon enda fisk. Sjön är inte tom på fisk men mycket stora ytor kan vara det. På ett annat ställe är det samtidigt så mycket fisk inom ett mindre område att ekolodet ej tränger ned till botten. Olika arter och fiskstorlekar uppehåller sig ofta i stim för sig själva. Men var de är skiftar

hela tiden beroende på födotillgång, vattentemperatur, vindhastighet, vindriktning, temperaturskiktning, syrgashalter, interaktion med andra fiskarter m.m. Att lära sig fiskens rörelsemönster och anpassa fisket efter det är en utmaning även för den skickligaste sportfiskaren!

Slutord om fisket

En sak är klar – Finjasjön är väldigt produktiv och fisken tillväxer bra. Produktionen måste ”skördas” med jämna mellanrum för att vi inte ska få tillbaka syrgasfria bottenar, giftiga blågrönalger och läckage av fosfor som i sin tur rinner ut och belastar Östersjön. Ett balanserat fiskesamhälle krävs för en god vattenkvalitet och god miljö för de flesta vattenlevande organismer.

MILJÖFÖRBÄTTRINGAR GENOM FISKE

Sommarvärden 2012–2013 jämfört med före det första och fjärde reduktionsfisket

Under 2012 och 2013 har det genomförts vårdfiske i Finjasjön inom detta Leader-LOVA-projekt. Under 2012 togs sammanlagt 30,8 ton djurplanktonätande och bottenlevande fisk upp från Finjasjön. Under våren 2013 fångades 17,6 ton. Under hösten 2013 togs 41,5 ton upp men resultatet av det visar sig i mätvärdena först sommaren 2014 – efter projekttidens slut.

Vi kommer att jämföra 2012 och 2013 års sommarvärden med de fem år (1988–1992) som föregick det första reduktionsfisket samt med 2008 och 2009 som föregick det fjärde reduktionsfisket som utfördes med nya, skonsamma fiskemetoder. Det första reduktionsfisket genomfördes 1992–1994 och det fjärde 2006–2007.

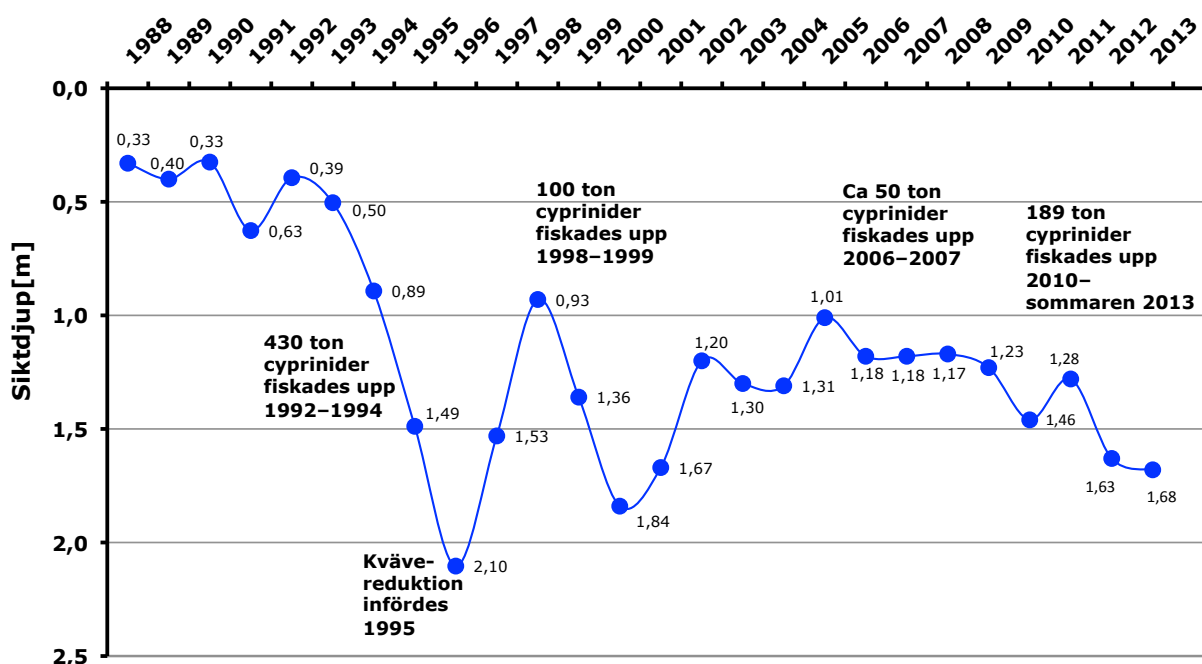
Under våren 2014 kommer 2013 års samtliga mätningar avseende ett stort antal fysiska och biologiska parametrar för Finjasjön att sammanställas i en särskild rapport för Hässleholms kommun.

Siktdjup

En ovanligt lång värmeperiod förekom under sommaren 2013. Trots detta blev sommarmedelvärdet för siktdjupet i Finjasjön 1,68 m (Figur 11). Detta är det högsta sommarmedelvärdet på 13 år. Under 2012 var sommarmedelvärdet 1,63 m.

Under perioden före reduktionsfiskena i Finjasjön (1988–1992) var sommarsiktdjupen endast 0,33–0,63 m. Medelvärdet för denna period var 0,42 m. Medelvärdet för sommarsiktdjupen, 2008–2009, var 1,20 m. Sommarsiktdjupet för perioden före det första reduktionsfisket var endast 27 % jämfört med 2012 och 25 % jämfört med 2013. Sommarsiktdjupet under 2012 och 2013 var alltså fyra gånger större än under perioden före det första reduktionsfisket.

Om man jämför med 2008–2009, var siktdjupet för de två åren 73 % jämfört med 2013 och 71 % jämfört med 2012.



Figur 11. Siktdjup (sommarmedelvärden) 1988–2013 i Finjasjön.

Klorofyll *a*

Sommarmedelvärdet för klorofyll *a* under sommaren 2012 var 24,4 µg/l och för 2013 35,9 µg/l. 1988–1992, fem år före det första reduktionsfisket, var sommarmedelvärdet 96,6 µg/l för alla fem åren. Sommarmedelvärdet för 2008 och 2009 var 63 µg/l. Dessa två år föregick det fjärde reduktionsfisket.

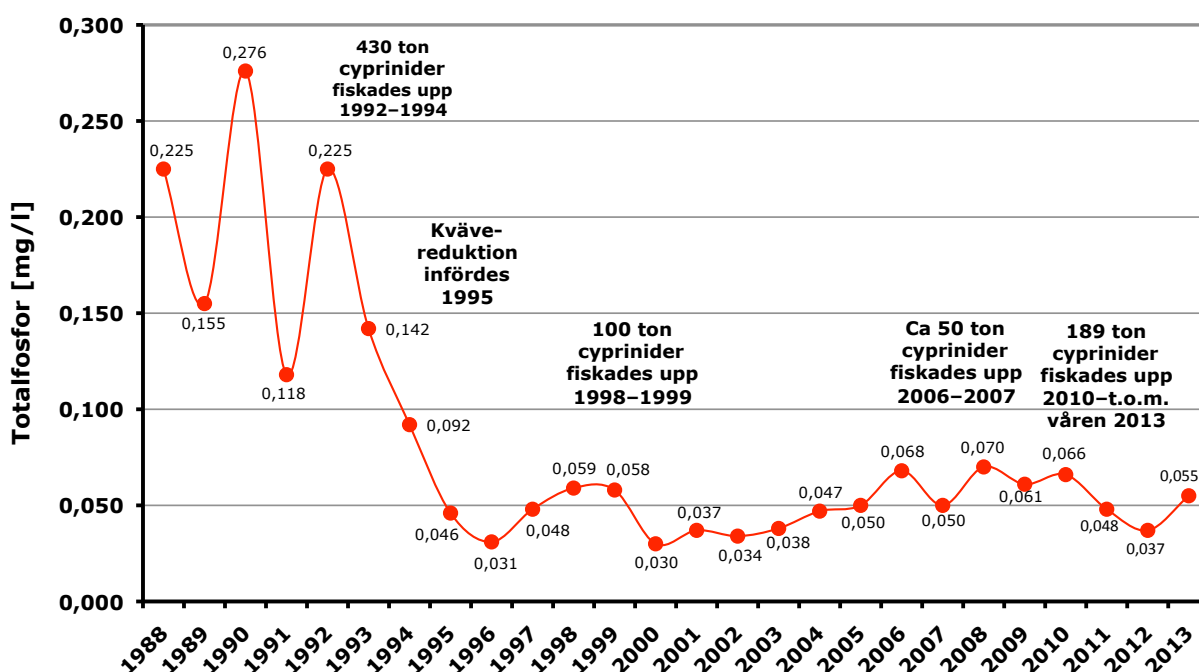
Klorofyll *a* under 2012 utgjorde endast 25 % jämfört med halterna före det första reduktionsfisket. Motsvarande jämförelse med 2008–2009 var 39 %.

Totalfosfor

Sommarmedelvärdet för totalfosfor under sommaren 2012 var 0,037 mg/l och för 2013 0,055 mg/l (Figur 12). 1988–1992, fem år före det första reduktionsfisket, var sommarmedelvärdet för totalfosfor 0,200 mg/l beräknat för alla fem åren. Sommarmedelvärdet för 2008 och 2009 var 0,065 mg/l. Dessa två år föregick det fjärde reduktionsfisket.

Fosforhalten under 2012 utgjorde endast 18,5 % jämfört med fosforhalterna före det första reduktionsfisket. Motsvarande siffra, jämfört med 2008–2009, var 56 %.

2013 års fosforhalter utgjorde 25 % jämfört med 1988–1992 och 84 % jämfört med 2008–2009.



Figur 12. Totalfosfor vid ytan (sommarmedelvärden) 1988–2013.

2013 – nederbördsförmåga svårt år för fosforvärdet

Nederbörden, mätt vid Hässleholms reningsverk har minskat kraftigt under senare år. Från 781 mm år 2011, 673 mm 2012 till endast 550 mm 2013. Detta innebär att utsläppen från reningsverken fått allt större genomslag då mängden regnvatten minskat och utspädningen blir mindre i sjön.

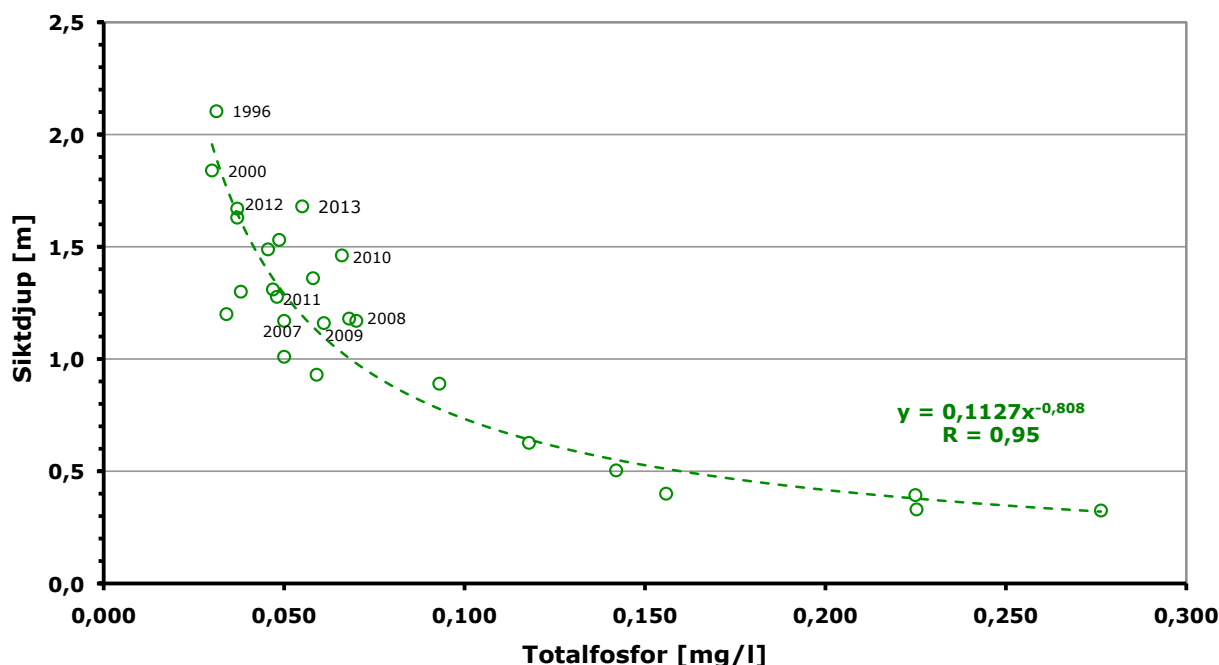
Totalkväve

Sommarmedelvärdet för totalkväve under sommaren 2012 var 1,02 och för 2013 1,18 mg/l. 1988–1992, fem år före det första reduktionsfisket, var sommarmedelvärdet för totalkväve 1,58 mg/l för alla fem åren. Sommarmedelvärdet för 2008 och 2009 var detsamma; 1,58 mg/l. Dessa två år föregick det fjärde reduktionsfisket.

Kvävehalten under 2012 var 64 % jämfört med kvävehalterna före det första reduktionsfisket samt före det fjärde reduktionsfisket. Motsvarande siffror för 2013 års kvävehalter var 74 %.

Sambandet mellan siktdjup och totalfosfor

Jämfört med perioden före reduktionsfisket var sommarsiktdjupet fyra gånger större under 2013 och totalfosforhalten endast en fjärdel. Grafen i Figur 13 visar sambandet mellan siktdjup och totalfosfor i Finjasjön baserat på somarmedelvärden 1988–2013. I Finjasjön får strävandena att minska fosforhalterna i sjön ett starkt genomslag på siktdjupet.

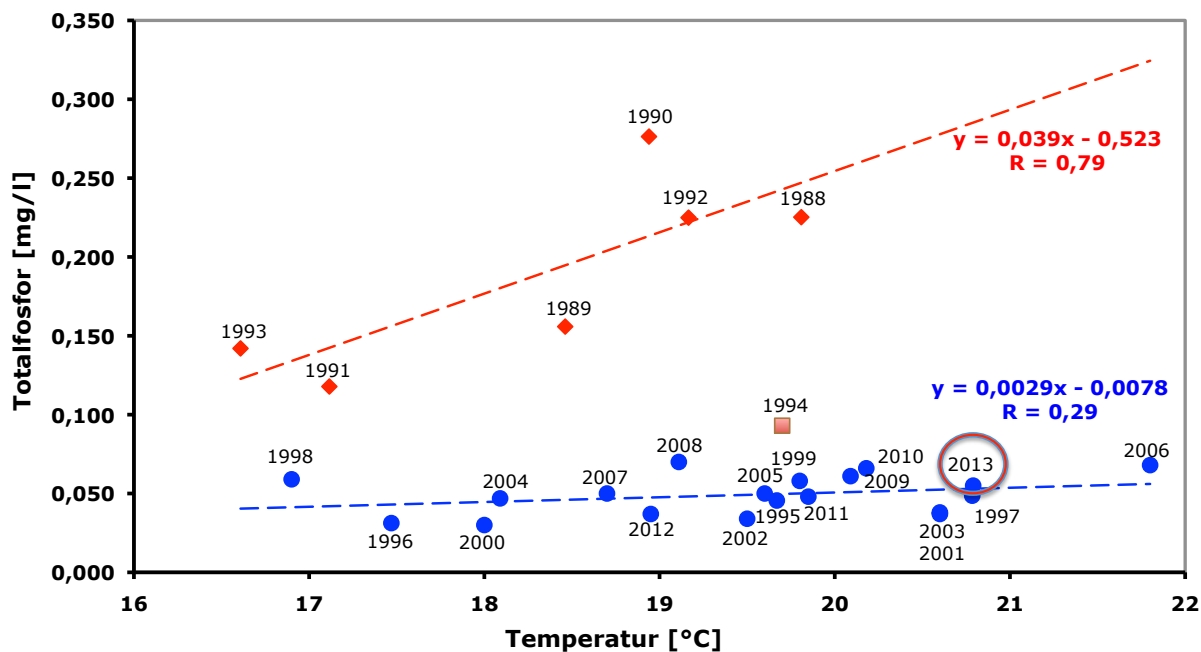


Figur 13. Siktdjupet är omvänt korrelerat mot halten av totalfosfor. Värden från Finjasjöns ytvatten vid Djuphålan. Varje punkt representerar somarmedelvärdet (vecka 23–35) av totalfosfor och siktdjupet under ett år, 1988–2013.

De starkt varierande fosforhalterna som förekommit i Finjasjön 1988–2013 beror, enligt vår erfarenhet, på en variation i läckaget av fosfor från bottensedimenten. Ju större fosforläckage från sedimenten, desto högre fosforhalt i sjön. Detta fosforläckage påverkas av mängden fisk som bökar i sedimentet. Därför är reduktion av dessa fiskar en metod för att minska läckaget av fosfor från bottenarna.

Varma somrar medför inte längre höga fosforhalter

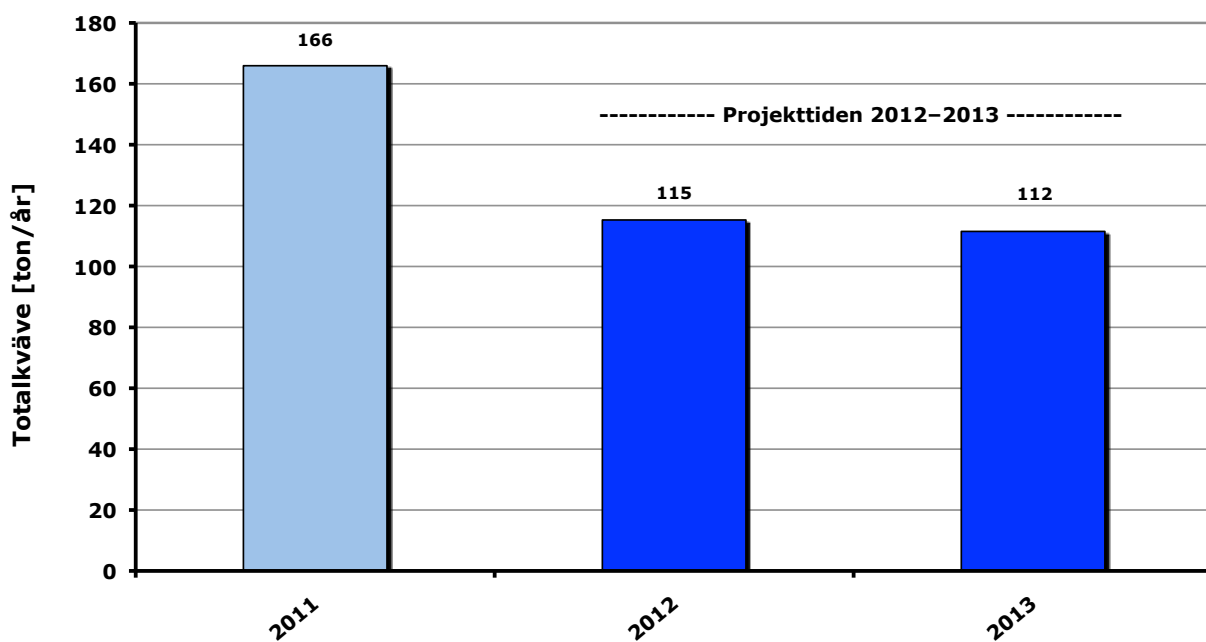
I Figur 14 har plottats totalfosfor som en funktion av vattentemperaturen. De blå prickarna visar åren efter att reduktionsfiskerna startat i Finjasjön. Som framgår av sambandet får varma somrar inte samma ökande effekt på fosforhalterna som innan vårfiskerna startade. Om Finjasjön under den varma sommaren 2013 hade följt "det gamla mönstret" det vill säga innan fisket startade skulle sannolikt fosforhalterna legat runt 0,250 mg/l. Fosforhalten under sommaren 2013 var nu 0,055 och alltså cirka en femtedel jämfört med "förväntat fosforvärde" på den röda linjen. Skillnaden kan, enligt vår uppfattning, endast bero på de utförda reduktionsfiskerna.



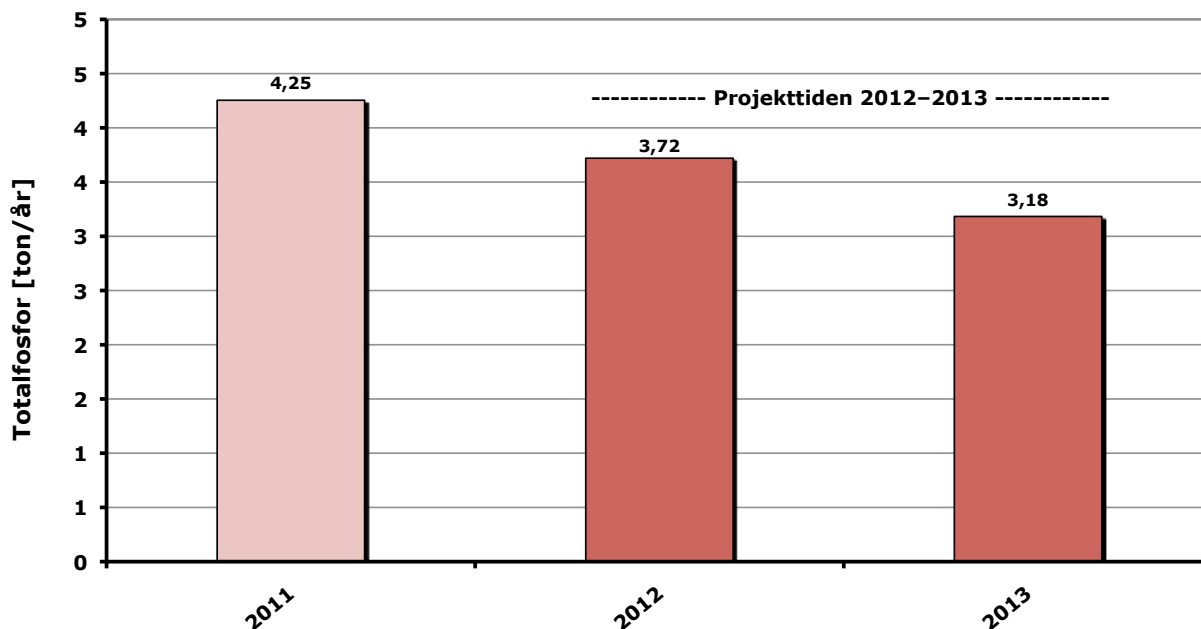
Figur 14. Totalfosfor ökade med vattentemperaturen före biomanipuleringen (rött) men inte efter (blått). Sommarmedelvärden på ytvattentemperatur och totalfosfor, 1988–2013. Det inringade värdet (0,055 mg/l), representerar sommarmedelvärdet för 2013. 1994 (röd kvadrat) var ett mellanår då det första reduktionsfisket avslutades.

Utflödet av kväve och fosfor till recipienten Almaån

Vattenstånd, totalkväve och totalfosfor har mätts i Finjasjöns utlopp varannan vecka, året runt, under perioden 2011 till och med december 2013. Hydrologiska utredningar har företagits och vattenflödena har beräknats för varje vecka. Masstransporterna har sedan beräknats. Härigenom kan vi få en god bild av transporterna av kväve (Figur 15) och fosfor (Figur 16) från avrinningsområdet till Almaån.



Figur 15. Transport av kväve från Finjasjön ut till Almaån, 2011–2013.



Figur. 16. Transport av fosfor från Finjasjön ut till Almaån, 2011–2013.

Av ovanstående diagram framgår att både kväve- och fosfortransporterna har minskat under projektiden:

- Transporten av kväve minskade med 31 % från 2011 till 2012. Från 2011 till 2013 har utflödet av kväve sjunkit med 33 %.
- Fosfortransporten minskade med 13 % från 2011 till 2012. Från 2011 till 2013 har utflödet av fosfor sjunkit med 25 %.

Förbättring av undervattensvegetationen i Finjasjön

Inom detta projekt har genomförts en undersökning av undervattensväxterna i Finjasjön i månadsskiftet augusti/september 2013 (Ågren, 2013). Jämförelser har gjorts med tidigare inventeringar.

Undervattensfloran har förändrats från ett artrikt tillstånd på 1950-talet (Almestrand & Lundh, 1951) till ett artfattigt växtsamhälle i början av 1990-talet. Sedan reduktionsfiskerna startade i Finjasjön 1992 har det förbättrade siktdjupet medfört ett ökat artantal. Almestrand & Lundh (1951) rapporterade att det förekom stora områden med kransalger runt 1950. I början av 1990-talet undersöktes Finjasjöns undervattensväxter av Johan Strand (1999 och 2005) som rapporterade att undervattensväxter endast förekom på 5 % av sjöns botten. Inga kransalger förekom.

Vid undersökningen 2013 rapporterades ånyo om stora områden med kransalger i norra delen av Finjasjön. (Utbredningen av kransalger var så omfattande att det vid flera tillfällen försvårade inventeringen genom att sätta igen båtens vattenjetintag.) Utbredningen av undervattensväxter förekom på cirka 12 % av sjöns bottenyta jämfört med 5 % vid undersökningen 1991.

FINJASJÖFISK SOM MAT – BELASTAD AV MILJÖGIFTER?

Då många människor äter fisk från Finjasjön och ambitionerna är att öka användningen av fisken, har analyser av miljöfarliga ämnen genomförts, både för fisk och för sediment. Flest ämnen analyserades i undersökningen av sediment. Braxen och gös utvaldes för ett mindre antal ämnen men i fler prov. Gösen för att det är den mest populära sportfiskade fisken. Braxen utvaldes då den misstänktes kunna ha högre mängd föroreningar då den biter i sedimentet där även äldre, mer miljöfarliga föroreningar kan ha ackumulerats. Fisken är ju också relativt fet varför vissa föroreningar ansamlas lättare i fiskköttet.

Totala halten av kvicksilver, PCB och DDT har analyserats i muskler från gös och braxen från Finjasjön. 10 fiskar av varje art, fem hanar och fem honor, har undersökts (Bilaga 2). Vikten på samtliga utvalda fiskar låg omkring 1 kg för att se hur mycket ämnena brukade variera mellan likartade fiskar. Fiskarna fångades under hösten 2013 för att undvika eventuella variationer som kan ske i samband med leken.

Kvicksilver

Kvicksilver i gös

Kvicksilver i göshanar varierade mellan 0,081 och 0,100 mg/kg våtvikt med ett medelvärde på 0,091 (Tabell B2-1). I göshonor låg halterna mellan 0,071 och 0,120 med ett medelvärde på 0,095 mg/kg våtvikt.

Kvicksilver i braxen

Kvicksilver i braxehanar låg mellan 0,030 och 0,044 mg/kg våtvikt med ett medelvärde på 0,040 (Tabell B2-2). Hos braxehonorna varierade kvicksilver mellan 0,032 och 0,051 med ett medelvärde på 0,040 mg/kg våtvikt.

Kvicksilverhalten i Finjasjöfisk ligger under EU:s gränsvärde

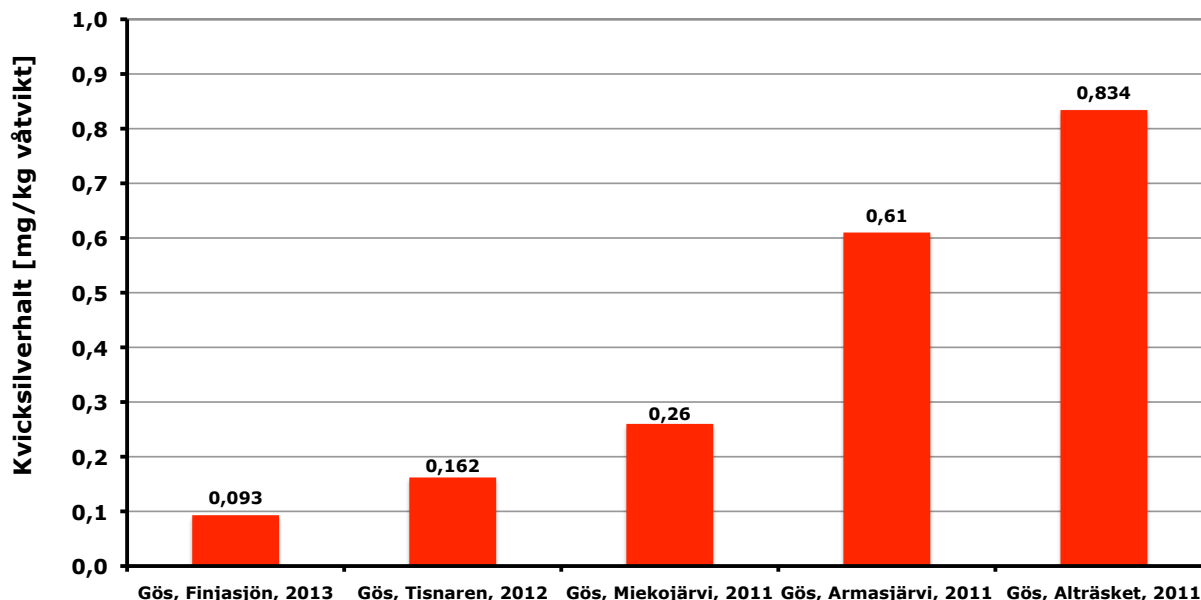
Inom EU är gränsvärdet för kvicksilver i gädda, abborre, hälleflundra, marulk, tonfisk och ål 1,0 mg/kg och för övriga fiskarter 0,5 mg/kg. För fiskprodukter är gränsvärdet 0,5 mg/kg.

Gös från Finjasjön hade i genomsnitt kvicksilverhalter som var lägre än en femtedel av EU:s gränsvärde. Den enskilt mest belastade fisken låg på 1/4 av gränsvärdet. Halten av kvicksilver i braxen var i genomsnitt lägre än en 1/12 av EU:s gränsvärde.

Kvicksilverhalten i enkilosgös från Finjasjön har jämförts med de enstaka mätningar som vi funnit på enkilosgös (Figur 17). Det var mätningar på en gös från sjön Tisnaren i Närke samt tre sjöar från Norrland. Gösen från dessa fyra sjöar hade samtliga högre kvicksilverhalter än gösen från Finjasjön. Högst halt uppmättes i Alträsket med 0,834 mg/kg våtvikt.

Kvicksilver i fisk

Flera myndigheter som EPA, WHO och FAO har utfärdat riktlinjer för konsumtion av fisk för att begränsa exponering för metylkvicksilver. Denna värdering grundar sig på ett skydd för det växande fostret. De anser att fertila och gravida kvinnor, ammande mödrar och små barn bör undvika fisk med höga halter av metylkvicksilver. De rekommenderar att man bör begränsa intaget av fisk med måttliga halter av metylkvicksilver och de anser att man inte bör äta fisk med låga halter av metylkvicksilver mer än två gånger per vecka. Den största delen, 75–100 %, av kvicksilver i fisk utgörs av metylkvicksilver. Resterande del utgörs av oorganiskt kvicksilver. Vid beräkning av exponering för metylkvicksilver utgår man dock från att 100 % av totalkvicksilvret i fisk utgörs av metylkvicksilver. Fisk är den dominerande källan till exponering av metylkvicksilver (MeHg) hos människa. Metylkvicksilver är en kemisk metallorganisk förening som består av väte, kol och kvicksilver. Den kemiska formeln är CH_3Hg^+ . Metylkvicksilver är giftigt och kan anrikas i miljön. Metylkvicksilver bildas från oorganiskt kvicksilver genom anaeroba organismer i vatten. (Anaeroba organismer innebär att de lever under syrefria förhållanden.) Metylkvicksilver förs upp i näringskedjan till fiskar via bakterier, plankton och ryggradslösa djur. Genom att äta fisken som anrikat metylkvicksilver kommer människan högst upp i förgiftningskedjan.



Figur 17. Kvicksilver i muskel från gös. Medelvärde från tio undersökta gösar från Finjasjön jämförs med fyra andra svenska sjöar. Värdena från de andra sjöarna kommer från mätningar av vardera en styck enkilosgös. EU:s gränsvärde är 0,5 mg/kg våtvikt för t ex gös och braxen samt 1 mg/kg för gädda och abborre.

Jämförelse av kvicksilver i braxen med data från andra studier

Vi har inte funnit några svenska studier där kvicksilver har undersökts i braxen. Vi jämför därför våra resultat med utländska, vetenskapliga studier.

Från Belausjön, norra Tyskland, undersöktes kvicksilver i 95 braxnar med en medelvikt på 323 g (Scharenberg med flera., 1994). Kvicksilverhalterna varierade mellan 0,0026 och 0,0474 mg/kg torrsvikt med ett medelvärde på 0,0192 mg/kg torrsvikt. Halterna av kvicksilver i denna tyska sjö bedömdes som låga. Medelvärde av kvicksilver i braxen från den tyska sjön var hälften av medelvärde för Finjasjö-braxen. Vikterna på fiskarna i den tyska studien var dock bara en tredjedel jämfört med Finjasjöfiskarna. Ju större fiskarna är, desto högre halt av tungmetaller har de, vilket medför att värdena från Finjasjön inte helt kan jämföras med den tyska studien. Det är sannolikt att braxen från Finjasjön med en vikt runt 300 g har betydligt lägre halter än de vi uppmätt i enkilosbraxen.

Kvicksilver undersöktes i braxen av olika årsklasser i Balatonsjön av Farkas med flera., (2003). Kvicksilver i gälar, lever och muskel undersöktes och de högsta kvicksilverhalterna fanns i muskeln. Medelvärde på kvicksilver i muskel från 58 braxnar var 0,10 mg/kg torrsvikt. De undersökta fiskarna var en blandning av olika årsklasser, från två till åtta år.

Kvicksilver i ytsediment

I samband med att gös och braxen samlades in för analys av kvicksilver, hösten 2013, gjordes en undersökning av kvicksilver i Finjasjöns ytsediment. I ett blandprov från sex olika delar av sjön uppmättes 0,19 mg/kg torrsubstans. I jämförelse med en studie av kvicksilver i ytsediment från sjöar i Stockholmstrakten låg de sjöar som hade lägst halter i klassen 0,19–0,47 mg/kg torrsvikt (Karlsson & Elving, 2009). I klassen med högst halter låg kvicksilver i sediment mellan 3,850 och 3,900 mg/kg torrsubstans.

DDT

I gös och braxen från Finjasjön har sex olika former av DDT analyserats. DDT-derivaten p,p'-DDE och p,p'-DDD fanns i högst halter i samtliga fiskar.

DDT i gös

p,p'-DDE i göshanar låg mellan 0,620 och 1,100 ng/g våtvikt med ett medelvärde på 0,860.

p,p'-DDD varierade mellan 0,050 och 0,091 med ett medelvärde på 0,071 ng/g våtvikt.

p,p'-DDE i göshonor varierade mellan 0,380 och 0,890 ng/g våtvikt med ett medelvärde på 0,574.
p,p'-DDD låg mellan 0,048 och 0,080 med ett medelvärde på 0,063 ng/g våtvikt.

DDT i braxen

p,p'-DDE i braxenhanar låg mellan 2,200 och 3,800 ng/g våtvikt med ett medelvärde på 3,040.
p,p'-DDD varierade mellan 0,390 och 0,820 med ett medelvärde på 0,600 ng/g våtvikt.

p,p'-DDE i braxenhonor varierade mellan 2,000 och 3,800 ng/g våtvikt med ett medelvärde på 2,92.
p,p'-DDD låg mellan 0,400 och 0,840 med ett medelvärde på 0,600 ng/g våtvikt.

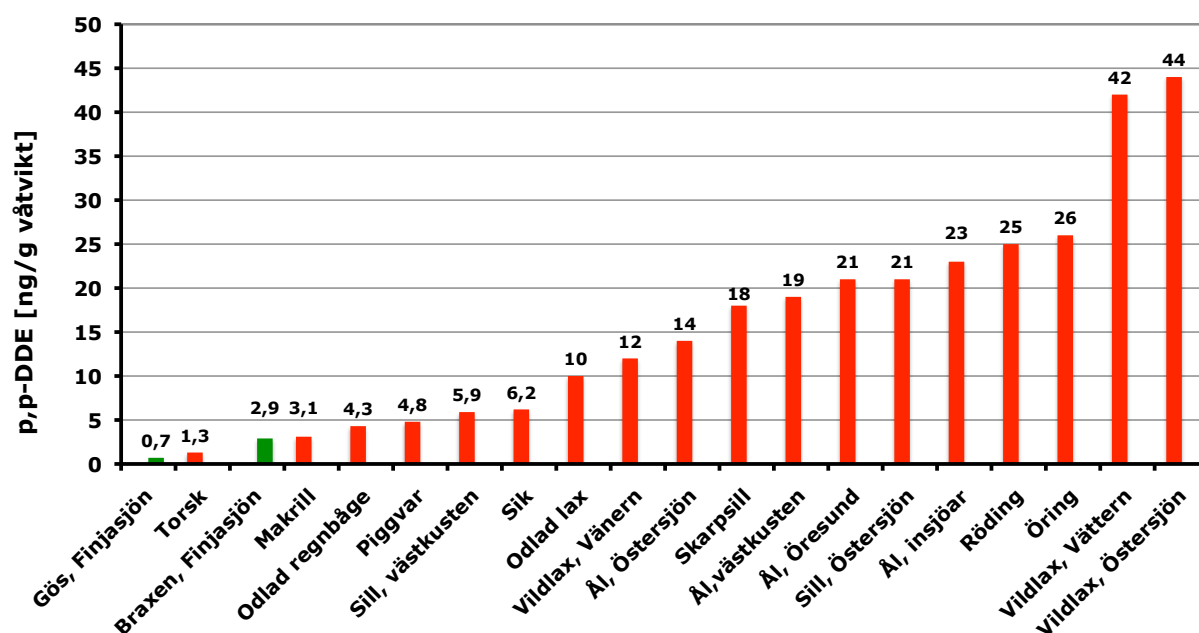
DDT och PCB

Klorerade och bromerade organiska ämnen kan anrikas i naturen eftersom de är svåra att bryta ner och är fettlösliga. Inom denna grupp finns industrikemikalierna polyklorerade bifenyler (PCB), klorerade bekämpningsmedel (DDT) och bromerade flamskyddsmedel som polybromerade difenyletrar (PBDE). Dessa ämnen har producerats med avsikt. En del andra liknande miljögifter som dioxiner (polyklorerade dibenzo-p-dioxiner, PCDD) och polyklorerade dibenzofuraner, (PCDF) har bildats som föroreningar i kemiska processer eller vid förbränning.

Flera av de klorerade och bromerade organiska miljögifterna har misstänkts kunna ge hälsoproblem hos människor. Det är framför allt via maten som vi exponeras för dessa ämnen. Tillverkningen, användningen och utsläppen av dessa miljögifter har dock minskat starkt sedan 1970-talet. En del av dessa ämnen har dock ökat, som bromerade flamskyddsmedel, PBDE. Halterna av PBDE i bröstmjolk ökade mellan 1972 och 1997 (Glynn med flera., 2007).

Jämförelse av p,p-DDE med andra fiskarter från svenska vatten

Vi har inte funnit några svenska studier där p,p-DDE har undersökts i braxen och gös. Vi jämför därför våra resultat med andra fiskarter som fångats i svenska vatten. Som framgår av [Figur 18](#) är halterna av p,p-DDE i både gös och braxen från Finjasjön mycket låga jämfört med andra fiskarter från andra vatten. Lågst av alla fiskar i jämförelsen är gös från Finjasjön.



Figur 18. p,p-DDE i muskel från gös och braxen (grönmarkerade) från Finjasjön jämfört med andra fiskarter från Sverige.

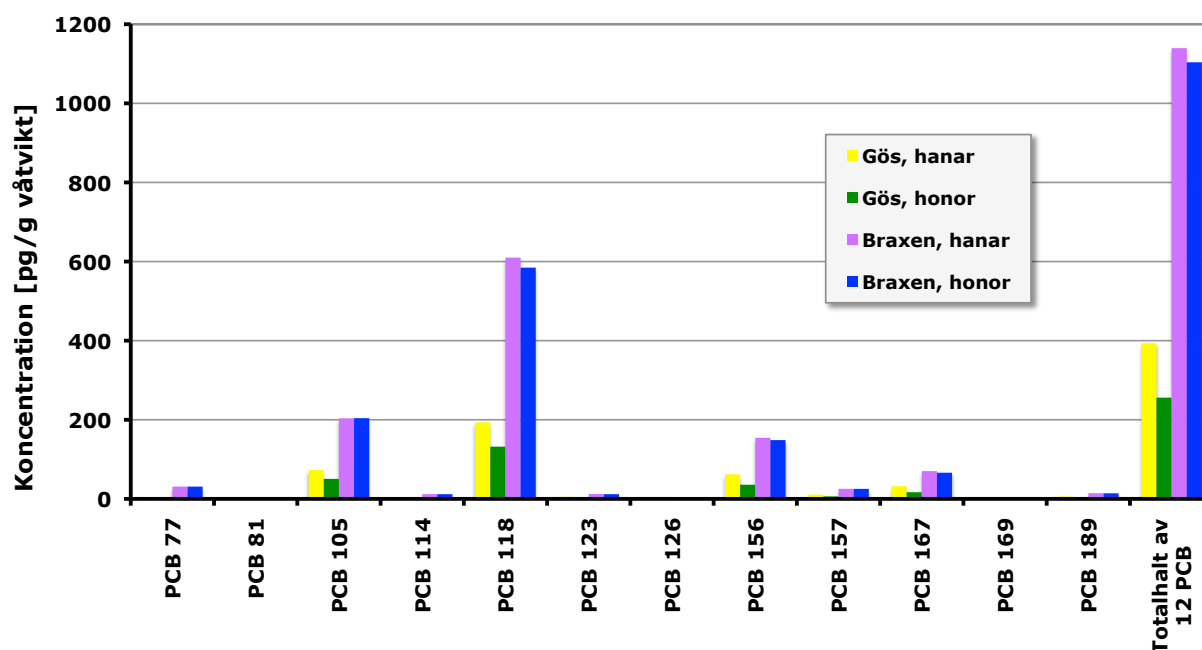
DDT i ytsediment från Finjasjön

Fyra olika DDT-derivat undersöktes i ytsediment från Finjasjön, oktober 2013. Dessa var: o,p-DDT, p,p-DDT, o,p-DDE och p,p-DDE. Samtliga DDT-derivat var lägre än detektionsgränsen 0,82mg/kg torrsubstans.

Dioxinlika PCB i gös och braxen

Den sammanlagda halten av tolv dioxinlika PCB var ca fyra gånger högre i braxen än i gös (Figur 19). Halterna var högre i hanar än i honor men skillnaden mellan könen var större i gös än i braxen. Medelvärde på totala PCB-halten var 1139 pg/g våtvikt i braxenhanar jämfört med 1103 i braxenhonor.

I göshanar var halten 393 pg/g våtvikt jämfört med 256 i göshonor.



Figur 19. Tolv dioxinlika PCB samt deras sammanlagda halt i gös och braxen från Finjasjön.

Jämförelse av dioxinlika PCB med andra fiskarter från svenska vatten

I en förstudie 2012 undersöktes förekomsten av dioxiner, furaner och dioxinlika PCB:er i sex olika fiskarter från Finjasjön (abborre, gös, gädda, mört, braxen och sutare). I gös var dioxin inte detekterbart överhuvudtaget. Relationen mellan dioxiner och furaner och dioxinlika PCB var liknande i samtliga undersökta fiskar. Dioxinlika PCB:er utgjorde den fullständigt dominerande fraktionen. I samtliga undersökta fiskar var halten dioxinlika PCB:er minst 99,9 %. Av den anledningen, och av kostnadsskäl, valde vi att endast analysera halten dioxinlika PCB:er i den utökade studien med 10 gösar och 10 braxnar.

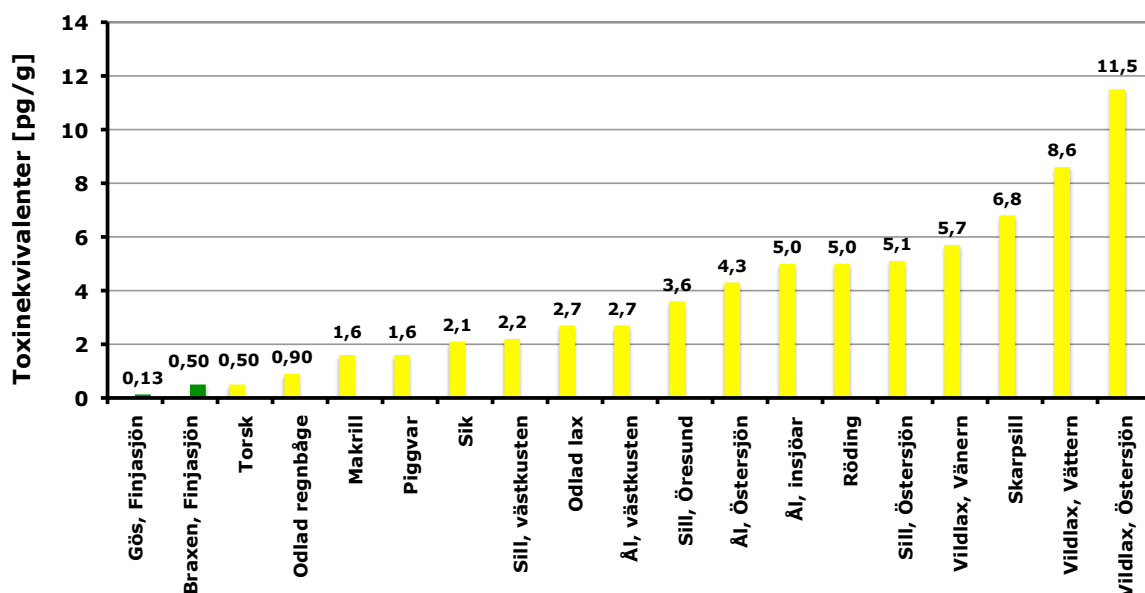
Toxisk ekvivalent, TEQ för att jämföra toxiciteten

Toxisk ekvivalens faktor (TEF) uttrycker toxiciteten av dioxiner (PCDD), furaner (PCDF) och PCB omvandlat till den mest toxiska formen av dioxin nämligen 2,3,7,8-TCDD. Toxiciteten mellan de olika derivaten varierar nämligen starkt. Genom omvandling med toxisk ekvivalens faktor (TEF) kan toxiciteten i en blandning av dioxiner och dioxinlika ämnen uttryckas som en enda halt; toxisk ekvivalent (TEQ). Detta system har utvecklats för att underlätta riskbedömning och miljöövervakning. Det system för beräkning av toxiska ekvivalenter som används i denna studie är allmänt accepterat över hela världen och benämns WHO-TEQ_{DFF}.

Halten av TEQ, baserade på dioxinlika PCB, var ungefär en tredjedel av halterna i braxen:

- Gös, hanar, hade 0,107–0,185 pg/g, medelvärde 0,143 pg/g.
- Gös, honor, hade 0,062–0,184 pg/g, medelvärde 0,143 pg/g.
- Braxen, hanar, hade 0,345–0,631 pg/g, medelvärde 0,500 pg/g.
- Braxen, honor, hade 0,289–0,716 pg/g, medelvärde 0,506 pg/g.
- Medelvärdet på samtliga tio gösar var 0,145 och på de tio braxarna 0,504 pg/g.

WHO-TEQ_{DFP} i Finjasjöfisk jämfört med fisk från sjö och hav i Sverige



Figur 20. Den sammanlagda halten av dioxiner, furaner och dioxinliknande PCB uttryckt som WHO-TEQ i fiskar från olika platser i Sverige. Gröna staplar visar gös och braxen från Finjasjön medan gula staplar visar värden hämtade från Livsmedelsverkets rapport nr 9/2007. Halterna från Finjasjön baseras endast på mätning av dioxinlika PCB på grund av att halterna av dioxiner och furaner är mycket låga i Finjasjöfisk.

WHO-TEQ_{DFP} och EU:s gränsvärden

År 2002 införde EU gränsvärden för dioxiner, furaner och dioxinlika PCB. I muskelkött från fisk och fiskeriprodukter får totalhalten toxiska ekvivalenter av dioxiner, furaner och dioxinlika PCB (WHO-TEQ_{DFP}) vara 8,0 pg/g färskvikt. För muskelkött av ål och produkter av ål får halten vara 12 pg/g färskvikt.

Som framgår av [Figur 20](#) utgjorde halten av toxinekvivalenter för dioxinlika PCB i gös för Finjasjön 1,8 % av EU:s gränsvärde för WHO-TEQ_{DFP} är 8,0 pg/g färskvikt medan motsvarande siffra för braxen var 6,3 %.

Sett ur dioxin-synpunkt borde det vara mer hälsosamt att konsumera filéer av gös och braxen från enkilosfiskar från Finjasjön än odlad lax, sill från västkusten, makrill och odlad regnbåge.

Sverige och Finland har förhandlat fram undantag för gränsvärdena när det gäller fisk. Detta innebär att man på den inhemska fiskmarknaden får saluhålla fisk med halter av dessa ämnen som ligger högre än EU:s gränsvärde. Förutsättningen för att Sverige fick detta undantag var att man lovade att tillhandahålla råd till konsumenterna så att dessa får ett tillfredsställande skydd ur hälsosynpunkt. Som framgår av [Figur 20](#) har lax från Östersjön och Vättern halter av WHO-TEQ_{DFP} som ligger högre än EU:s gränsvärde. Livsmedelsverket lämnar varje år in en rapport till EU-kommisionen där resultatet av fisk från Östersjöområdet redovisas. De beskriver i samma rapport vilka åtgärder som de vidtagit för att minska befolkningens exponering för dioxiner.

PCB i ytsedimentet från Finjasjön

En undersökning av sju olika PCB i Finjasjöns ytsediment, oktober 2013, visade att inget av dessa ämnen var detekterbart. Den totala halten av PCB (PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 och 180) var lägre än detektionsgränsen 0,40 mg/kg torrsubstans.

Den största källan till miljögiften PCB i sötvatten anses vara atmosfäriskt nedfall men förorenade sediment kan även vara en viktig källa. PCB är en industrikemikalie men användningen minskade i slutet av 1970-talet. Till skillnad från DDT har inte PCB spridits med avsikt i naturen. Stora volymer av PCB har emellertid frigjorts till luften genom förbränning av sopor, genom läckage från soptippar och genom industriutsläpp.

Undersökning av ytterligare föroreningar i Finjasjöns ytsediment

Sedimentet i Finjasjön har undersökts för 137 olika ämnen bestående av metaller, pesticider, klorfenoler, ftalater, klorbensener, alifater, PCB, kväve och klorinnehållande halvflyktiga organiska ämnen (SVOC), polyaromatiska kolväten och flyktiga organiska ämnen (VOC-EPA). Ytsediment samlades in i oktober 2013 från sex olika delar av Finjasjön och slogs ihop till ett prov. Av dessa 137 ämnen detekterades elva metaller men endast fem organiska ämnen.

Aluminium och järn

Halten av aluminium var 17 000 mg/kg torrsubstans. Aluminium förekommer i marken och det finns inga gränsvärden för aluminium i sediment. Järnhalten var 66 000 mg/kg torrsubstans. Liksom aluminium förekommer järn naturligt i marken.

Kobolt, krom och vanadin

Kobolthalten var 30 mg/kg torrsubstans. Vanadinhalten var 55 mg/kg torrsubstans. Det finns inga gränsvärden för kobolt och vanadin i sediment. Kromhalten var 22 mg/kg torrsubstans. Denna halt ligger under samtliga gränsvärden.

Bly, zink, kadmium, nickel, koppar och kvicksilver

- Blyhalten i sedimentet var 70 mg/kg torrsubstans. Det finns flera säkerhetsgränser och effektgränser för bly på 35 och 40 mg/kg torrsubstans. Halterna av bly i sediment är alltså förhöjda.
- Zinkhalten var 440 mg/kg torrsubstans. Denna halt ligger över samtliga föreslagna gränsvärden.
- Kadmiumhalten var 2,2 mg/kg torrsubstans. Denna halt ligger under några föreslagna gränsvärden och över några.
- Nickelhalten var 28 mg/kg torrsubstans. Denna halt ligger över några och under några gränsvärden.
- Kopparhalten var 45 mg/kg torrsubstans. Halten ligger under några och över några föreslagna gränsvärden.
- Kviksilverhalten, som tidigare beskrivits, var 0,19 mg/kg torrsubstans. Denna halt ligger över några och under några gränsvärden.

De klart förhöjda halterna av bly och zink och de i viss mån förhöjda halterna av koppar och nickel beror sannolikt på att ammunition har skjutits ut över Finjasjön från P2:s övningar. Kulor innehåller bly och i kulors mantel finns bland annat koppar och zink. Även nickel kan förekomma som hölje runt en viss typ av hagelammunition, mestadels jaktammunition. Kviksilver kan ha kommit från tandläkares utsläpp.

Organiska ämnen

Endast fem organiska ämnen detekterades vid analyserna. Samtliga var polycykliska aromatiska kolväten (PAH):

- Benso(g,h,i)perylene: 0,20 mg/kg torrsubstans. Ett cancerogent, polyaromatiskt kolväte (PAH) som är prioriterat av EU att övervakas enligt ramdirektivet för vatten.
- Benso(t,k)fluoranten: 0,32 mg/kg torrsubstans. Ett cancerogent PAH som är prioriterat av EU att övervakas enligt ramdirektivet för vatten.
- Indeno(1,2,3,-cd) pyren: 0,16 mg/kg torrsubstans. Ett cancerogent PAH som är prioriterat av EU att övervakas enligt ramdirektivet för vatten.
- Fluoranten: 0,12 mg/kg torrsubstans. Ett PAH som är prioriterat av EU att övervakas enligt ramdirektivet för vatten.
- Pyren: 0,12 mg/kg torrsubstans.

Det finns inga gränsvärden för något av dessa ämnen i sediment.

Något om PAH

Gruppen PAH har både hälso- och miljöskadliga effekter. De är långlivade, ackumuleras i biologiska vävnader samt är cancerogena (cancerframkallande). Flera hundra olika kemiska ämnen ingår i gruppen.

Spridningskällor kan vara:

- Förorening i rök och avgaser vid förbränning av eldningsolja, bensin, diesel, ved och kol.
 - Gummiprodukter och gummifabriker. PAH ingår i mjukgörare i gummi, t ex i bildäck. PAH kan spridas från konstgräsplaner med granulat av uttjänta bildäck.
 - Stenkolstjära som användes i äldre vägbeläggningar.
- PAH kan koncentreras i vattenlevande organismer. PAH kan transporteras med dagvattnet till sjöar.

FISKSJUKDOMAR

Fiskekolog Arto Hautala har observerat väldigt många av Finjasjöns olika fiskar under arbetet med att sortera fisken, från vintern 2010, under bottengarnsfiskena på våren och under ringnotsfiskena under hösten fram t.o.m. 2013. Sist ansåg han att ”alla gösar liksom gäddor och fiskätande (≥ 15 cm) abborrar som fångades (och släpptes) var i god kondition”. Då sorterade och räknade vårdfisketeamet 5172 st större abborrar, 2001 st gösar och 810 st gäddor under 10 dygn.

Hålrum i gös

I juli 2013 upptäckte sportfiskare att det förekom underliga hålrum i ryggmuskeln på några uppfiskade gösar från Finjasjön. Hålrummen var 1–2 cm stora och kunde vara tomma, fyllda med gult var eller blod. Någon fritidsfiskare hade observerat hålrum hos en av fyra fiskar. Leif Åkesson hade uppmärksammat detta och tagit hand om en gös (Figur 21).



Figur 21. Gös med hålrum. Foto: Johan Forssblad, 2013-08-08.

För att bringa klarhet i vad dessa hålrum orsakades av, skickades utskurna filédelar med hålrum med posten till Statens Veterinärmedicinska Anstalt i Uppsala, SVA. Tyvärr blev leveransen försenad och provet blev förstört. (Det behövde tas omhand inom högst 15–24 timmar.)

För att undersöka hålrummen i gös och få en uppfattning om hur vanligt detta var, fiskade Mats Bengtsson upp 15 gösar 2013-08-28. Dessa paketerades tillsammans med kylklampar (Figur 22) och togs med X2000 till SVA. Där påbörjades dissekering och undersökning omedelbart. Ingen av dessa 15 fiskar hade dock några hålrum. En av fiskarna hade små förändringar i ryggmuskeln med små bindvävslänkande strukturer som kunde vara orsakade av t ex ärrbildning.

Figur 22. 15 gösar fiskades upp med nät för undersökning av eventuella hålrum. Mats Bengtsson, Claes Albrechtsson, Heléne Annadotter och Pär Jönsson kämpar med att paketera gösar för iltransport med X2000 till SVA i Uppsala.

Foto: Johan Forssblad, 2013-08-28.



Ytterligare två gösar med hålrum hittades senare. Prov konserverades med formalin och sprit av Heléne Annadotter och skickades till SVA.



Det verkar som att gös som har oordning i fjällens mönster längs sidolinjen, kan (men behöver inte) ha hålrum (Figur 23). Misstankar finns att det är någon parasit och att skadan i en del fall har läkt ut. Det finns detaljerade protokoll beträffande de undersökta fiskarna från SVA hos kommunledningskontoret i Hässleholm.

Figur 23. En gös där fjällen ej ligger i normal ordning (strax ovanför mitten av bilden). Detta kan vara ett tecken på en fisk med misstänkt hålrum. Foto: Johan Forssblad, 2013-09-12.

Ögonsugmask, *Diplostomum*, i fisk

I samband med undersökningen av hålrum i gös upptäckte SVA att parasiten ögonsugmask, *Diplostomum* spp, förekom i ögonen på gösar från Finjasjön (Figur 24). Sportfiskare hade rapporterat under sommaren att de tyckte att en del gösar var ovanligt magra. En orsak skulle kunna vara att en del fiskar hade dålig syn på grund av infektioner med ögonsugmask.

Undersökning av ögonsugmask i fisk från Finjasjön

Ögon från 16 gösar undersöktes därför under september och oktober för ögonsugmask. Parasiten förekom i 11 (69 %) av gösarna. Vi undersökte även 16 braxnar från Finjasjön. Åtta av dessa (50 %) hade ögonsugmask.

Ögonsugmask i fisk från Humlesjön, Ringsjön och Kallsjön

Som en jämförelse undersöktes ögonsugmask i fisk från Ringsjön, Humlesjön och Kallsjön.

Av åtta undersökta fiskar från Humlesjön (braxen, mört och abborre) förekom ögonsugmask endast i en individ, en braxen.

I nio stycken fiskar från Ringsjön: gös, mört och braxen, förekom ögonsugmask i samtliga braxnar (3 st), i två av fyra mörtar men inte i någon av de två gösarna.

Åtta braxnar från Kallsjön undersöktes. Fem av dessa var infekterade med ögonsugmask.



Figur 24. Metacerkarielarver av ögonsugmaskar, *Diplostomum*, som lever i ett öga på en gös. Larverna kan bli så talrika att fisken blir blind. Dessa kan ses utifrån genom att ögat verkar grumligt. Mikroskopfoto: Johan Forssblad, 2013-08-28.

Något om ögonsugmask

Ögonsugmask, *Diplostomum*, är en parasit som förekommer i sötvatten och i bräckt vatten. Den vuxna sugmasken lever i tarmen av en fiskätande fågel. Livscykeln är komplicerad och djuret använder både snäckor och fisk som mellanvärdar.

Parasitens ägg kommer ut i vattnet med sjöfågels avföring. Äggen kläcks i vattnet till frisimmande miracidierlarver som infekterar snäckor. Inne i snäckan förökar sig miracidierlarven könlöst till cercarielarver. När vattnet blivit varmt på sommaren tar sig cercarielarverna ut ur snäckorna och angriper fiskar. Cercarielarverna tränger in genom fisk huden och sedan rör de sig i fiskens kropp fram till linsen i fiskögat.

Larverna orsakar små blödningar när de tränger genom fiskens hud och tar sig sedan in i fiskens blodkärl. Detta är en kritisk fas i sjukdomsförloppet eftersom tunna blodkärl i fiskens gälar och hjärna kan täppas till så att fisken dör. Larven i blodkärlet överlever om de tar sig till fiskens lins inom ett dygn. I ögat utvecklas de till metacercarielarver (Figur 24). Dessa larver är mellan 0,5 och 1,5 mm långa. Antalet larver i ett fisköga kan variera mellan en parasit till ett hundratal. Ett stort antal parasiter i fiskögat gör att linsen blir vitgrumlig och fisken blir blind. Några enstaka larver påverkar inte synen nämnvärt men fisken blir blind om ögat infekteras med tiotalet eller fler larver. Konsekvenserna för fisken blir då förödande eftersom de får svårt att hitta mat. Detta leder till att tillväxten minskar eller stannar av. Blinda fiskar har ofta en mörkare färg. Det finns inga kända metoder för att bota angripna fiskar. Kretsloppet sluts när en fågel äter den infekterade fisken.

Undersökning av fettinnehåll i gös

Då några sportfiskare ansett att gösen var mager under sommaren 2013 lät vi analysera fettinnehållet i 10 gösar, fångade i Finjasjön under september och oktober 2013. Fettinnehållet varierade mellan 0,30 och 0,80 % med ett medelvärde på 0,55 %. Dessa siffror var något lägre jämfört med fettinnehållet i gös från den turkiska sjön Seyhan Dam Lake (Özyuri med flera., 2009) där medelvärdet på fettinnehållet på 20 gösar var 0,74 %. Vi har inte funnit några svenska studier av fettinnehållet på gös som vi kunnat jämföra med. Det vore lämpligt att regelbundet skicka gösar för fettanalys för få en uppfattning om hur fettinnehållet varierar under året, samt om det finns en skillnad mellan gösar med hög infektionsgrad av *Diplostomum* och de som ej är infekterade. Det vore även intressant att studera abborre och gädda på samma sätt, speciellt med tanke på att gädda och abborre är mer beroende av synen för sitt födosök än gösen.

UNDERSÖKNING AV ALGGIFTET MICROCYSTIN

I slutet av 1970-talet förekom kraftiga blomningar av blågrönalgen *Microcystis* i Finjasjön. Undersökningar från slutet av 1980-talet visade att blågrönalgerna var giftiga och producerade alggiftet microcystin. Under 1989 studerades alggifter i Finjasjön och i Hässleholms vattenverk inom ett forskningsprojekt inom Svenskt Vatten utveckling (dåvarande VA-FORSK) (Annadotter, 1993). På grund av förekomsten av alggifter rådde permanent badförbud fram till sommaren 1994 då det första reduktionsfisket hade resulterat i en stark minskning av mängden alger. Sedan 1994 har det enbart skett sporadiska studier av microcystin i Finjasjön.

Något om alggiftet microcystin

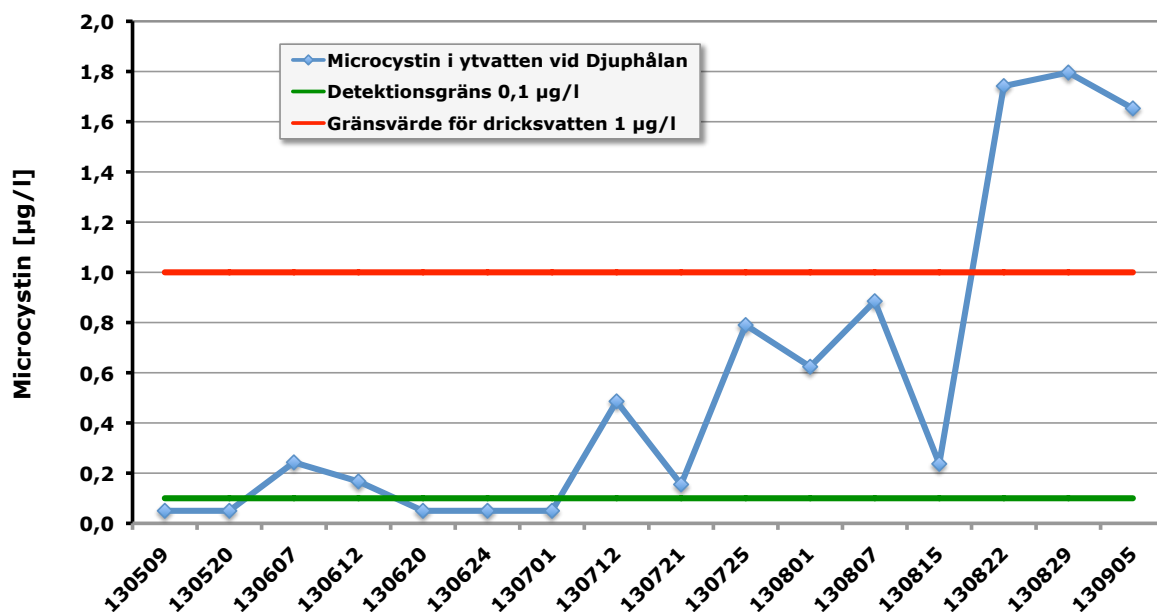
Det finns ett stort antal vetenskapliga studier som har visat att vattendjur, direkt eller indirekt, kan skadas eller dö på grund av giftiga cyanobakterier.

Microcystin kan anrikas i sötvattensmusslor (Vasconcelos, 1995) och i hepatopankreas på kräftor (Lirås med flera, 1998). Giftet kan föras vidare upp i näringsväven av de djur som äter musslor och kräftor.

Fisk kan ta skada av blågrönalgtoxiner genom att fisken tar in giftet via munnen eller genom sina ytliga vävnader. Alggift, som är bundet till blågrönalgcellen, kan tas upp av fisken i mag-tarmkanalen. Fria toxiner, som har frigjorts på grund av att själva algcellen har brutits ned, kan tas upp av fisken via gälarna eller genom fiskens skinn (Tencalla med flera., 1994). Uptag av toxin genom munnen anses dock vara en viktigare exponeringsväg än via skinnet. Fisk som huvudsakligen lever på växtplankton blir mer utsatta för cyanobakterier än fisk som lever på annan föda.

Barn och hundar som badar kan ibland dricka av sjövattnet. Höga halter av microcystin i vattnet kan därför utgöra en hälsofara för dessa riskgrupper. Även andra organismer som djurplankton (viktig föda för småfisk), musslor, kräftor, fisk, sjöfåglar och kor kan ta skada av alggifter.

Halten av levergiftet microcystin har undersökts i ytvatten från Finjasjön varje vecka mellan 9 maj och 5 september 2013 (Figur 25). Högst halt detekterades 22 och 29 augusti med 1,74 och 1,79 $\mu\text{g/l}$. I maj, slutet av juni och början av juli låg halterna under detektionsgränsen 0,1 $\mu\text{g/l}$.



Figur 25. Microcystin i ytvatten, insamlat varje vecka vid Finjasjöns södra djuphåla mellan maj och september 2013. Vid fem tillfällen var halten lägre än detektionsgränsen 0,1 $\mu\text{g/l}$. Dessa mättillfällen har markerats i diagrammet med värdet 0,05 som ligger mellan noll och detektionsgränsen.

Gränsvärdet för microcystin i dricksvatten är 1,0 $\mu\text{g/l}$. Vid 13 av 16 tillfällen som microcystin undersöktes i Finjasjön låg halten lägre än gränsvärdet för dricksvatten. Prov togs i djuphålan men halterna kan sannolikt ha varit högre lokalt där alger samlats vid stranden. Det är en god regel att betrakta alla blomningar med blågröna alger som hälsofarliga. Denna studie visar att det inte förekom alarmerande halter av alggifter microcystin under 2013.

TACK

Vi vill slutligen rikta ett tack till Leader, samt alla engagerade i projektet och, inte minst, alla volontärer som har lagt ned många obetalda timmar!

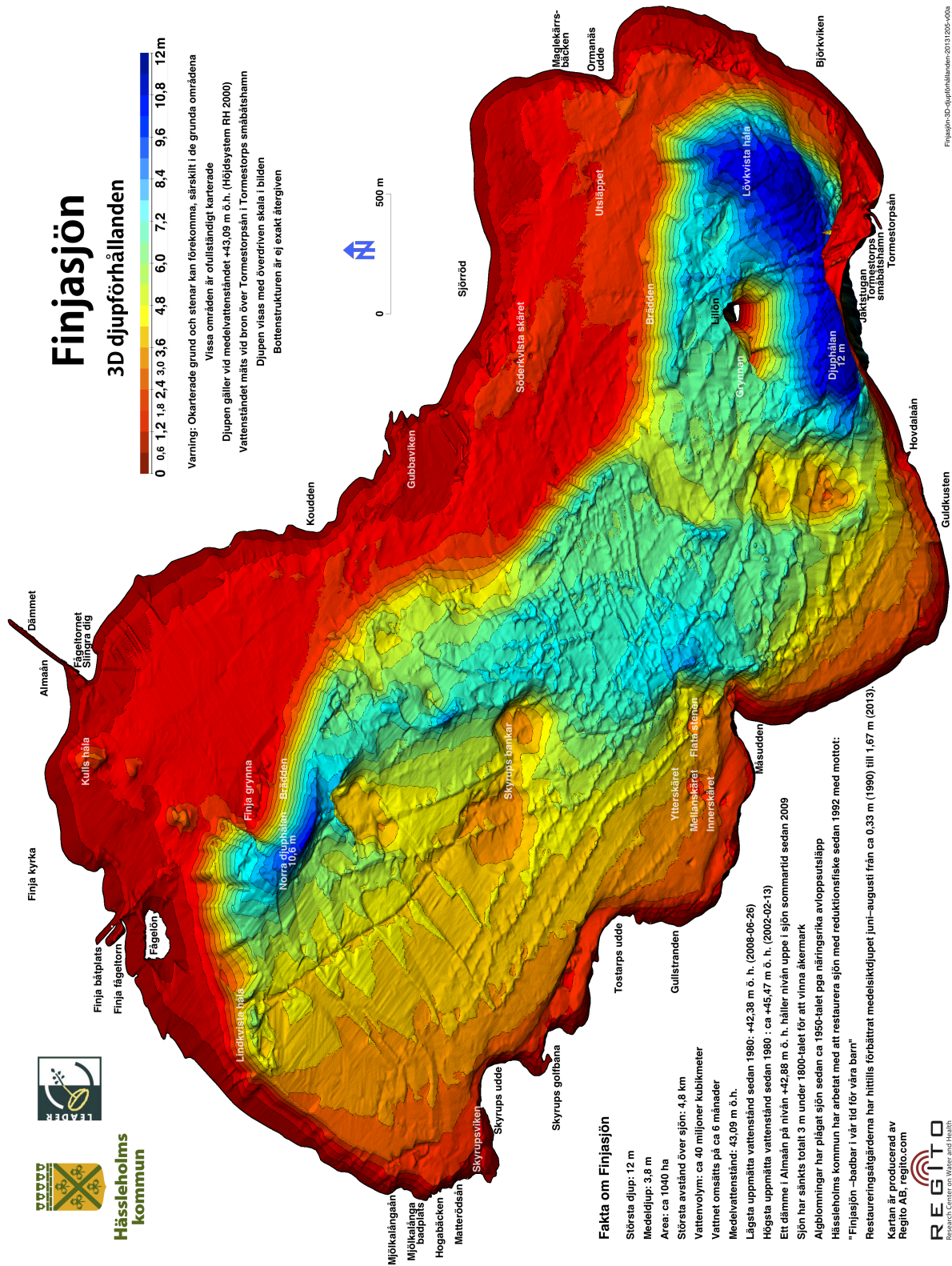
Vatten är miljard år gammalt och kan fortfarande användas. Men vattnet i naturen kan förstöras genom några sekunders obetänksamhet så tänk två gånger innan du förorenar det! Låt oss alla hjälpa till att få Finjasjöområdet ännu bättre!

REFERENSER

- Almestrand, A. & Lundh, A. 1951. Studies on the vegetation and hydrochemistry of Scanian Lakes. I-II. Bot. Notiser, suppl. Vol. 2:3.
- Andersson, G., Berggren, H., Cronberg, G. and Gelin, C. 1978. Effects of planktivorous and benthivorous fish on organisms and water chemistry in eutrophic lakes. – *Hydrobiologia*. 59: 9–15.
- Annadotter, H. 1990. Finjasjön – badbar i vår tid för våra barn?. Rapport, Gatukontoret, Hässleholms kommun.
- Annadotter, H., Cronberg, G., Aagren, R., Lundstedt, B., Nilsson, P.-Å., and Ströbeck, S. 1999. Multiple techniques for the restoration of a hypertrophic lake. In *The ecological basis for Lake and Reservoir Management*. Edited by D. Harper, W. Brierly, G. Phillips, and A. Fergusson. *Hydrobiologia* 395/396. Kluwer Academic Press, Dordrecht/Boston/London. pp. 77–85.
- Benndorf, J., Schultz, H., Benndorf, A., Unger, R., Penz, E., Kneschke, H., Kossatz, K., Dumke, R., Hornig, U., Krupse, R. and Reichel, S. 1988. Food-web manipulation by enhancement of piscivorous fish stocks: Long-term effects in the hypertrophic Bautzen Reservoir. *Limnologia*. 19: 97–110.
- Brooks, J. L. and Dodson, S. I. 1965. Predation, body size, and composition of plankton. *Science*. 150: 28–35.
- Hrbáček, J., Dvorakova, M., Korínek, V. & Procházková, L. 1961. Demonstration of the effect of the fish stock on the species composition of zooplankton and the intensity of metabolism of the whole plankton association. *Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, 14, 192–195.
- Karlsson, M. & Elving, H. 2009. Kvicksilver i sediment och fisk från Stockholms skärgård. IVL. Rapport B1890.
- Meijer, M.-L., et al. 1994. Long-term responses to fish-stock reduction in small shallow lakes: interpretation of five-year results of four biomanipulation cases in The Netherlands Denmark. *Hydrobiologia* 275/276: 457–466.
- Nilsson, P.-Å. 1991. Finjasjön. Sedimentundersökning 1991. Rapport, Hässleholms gatukontor.
- Jeppesen, E., Jensen, J. P., Kristensen, P., Søndergaard, M., Mortensen, E., Sortkjaer, O. & Olrik, K. 1990a. Fish manipulation as a lake restoration tool in shallow, eutrophic temperate lakes 2: threshold levels, long-term stability and conclusions. *Hydrobiologia*. 200/201: 219–227.
- Jeppesen, E., Søndergaard, M., Mortensen, E., Kristensen, P., Riemann, B., Jensen, H. J., Müller, J. P., Sortkjaer, O., Jensen, J. P., Christoffersen, K., Bosselmann, S. & Dall, E. 1990b. Fish manipulation as a lake restoration tool in shallow, eutrophic lakes 1: cross-analysis of three Danish case studies. *Hydrobiologia*. 200/201: 205–218.
- Phillips, G. & Moss, B. 1994. Is biomanipulation a useful technique in lake management? *National Rivers Authority R & D Note* 276, Peterborough.
- Ryding, S.-O. and Forsberg, C. 1977. Sediments as a nutrient source in shallow polluted lakes. In: *Interactions between sediments and fresh water*. H. L. Golterman (ed). Dr. W. Junk. B. V. The Hague: 227–234.
- Shapiro, J. 1990. Biomanipulation: the next phase - making it stable. *Hydrobiologia* 200/201: 13–27.
- Stenson, J. A. E., Bohlin, T., Henriksen, L., Nilsson, B. I., Nyman, H. G., Oscarsson, H. G. and Larsson, P. 1978. Effects of fish removal from a small lake. *Verh. int. Ber. Limnol.* 20: 794–801.
- Søndergaard, M., Jeppesen, E., Dall, E., Kristensen, P. and Sortkjær, O. 1990. Phytoplankton biomass reduction in a shallow, eutrophic lake: A combined effect of reduced internal P-loading and increased zooplankton grazing. *Hydrobiologia* 200/201: 229–240.
- Özyüri, G., Polat, A. & Loker, G. B. 2009. Vitamin and mineral content of pike perch (*Sander lucioperca*), common carp (*Cyprinus carpio*), and European catfish (*Silurus glanis*). *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 33(4): 351–356.

BILAGOR

Bilaga 1. 3D-djupförhållanden i Finjasjön



Figur B1. 3D djupförhållanden i Finjasjön.

Bilaga 2. Undersökning av miljögifter i fisk**Miljögifter i braxen**

REGITO

Research Center on Water and Health

Prov-tagnings-datum

Reg. nr.

Vecka

Provtagnings-plats

Fett [%]

Kvick-silver Hg [mg/kg]

Undersökning av miljögifter i fisk

DDT & DDT derivat

PCB & PCB derivat

PCB TEQ inkl.

DDD, o.p. [ng/g]

DDD, p.p. [ng/g]

DDE, o.p. [ng/g]

DDE, p.p. [ng/g]

DDT, o.p. [ng/g]

DDT, p.p. [ng/g]

PCB 77 [pg/g]

PCB 81 [pg/g]

PCB 105 [pg/g]

PCB 114 [pg/g]

PCB 118 [pg/g]

PCB 123 [pg/g]

PCB 126 [pg/g]

PCB 156 [pg/g]

PCB 157 [pg/g]

PCB 167 [pg/g]

PCB 169 [pg/g]

PCB 189 [pg/g]

PCB 199 [pg/g]

S03721

2013-09-04

36

Finjasjön-fisk

0,03

0,019

0,39

0,016

2,2

<0,01

<0,01

18,7

0,6

151

8,01

407

8,59

3,08

112

18,5

52,3

<0,8

12,1

0,345

0,345

Braxen, hane

0,832 kg, 38 cm.

S03724

2013-09-11

37

Finjasjön-fisk

0,044

0,038

0,62

0,023

3,2

0,016

<0,01

37,2

0,87

234

13,1

646

15

4,77

163

27,6

80,6

<0,8

15,8

0,531

0,531

Braxen, hane

1,189 kg, 44 cm.

S03725

2013-09-11

37

Finjasjön-fisk

0,041

0,038

0,73

0,022

3,8

0,018

<0,01

40

1,89

240

14,4

780

13,7

5,72

194

32,1

84,1

<0,8

15,4

0,631

0,631

Braxen, hane

1,387 kg, 45 cm.

S03726

2013-10-16

42

Finjasjön-fisk

0,041

0,041

0,82

0,02

3,8

0,019

<0,01

34,9

1,29

229

14,2

743

14

5

190

29,6

84,6

<0,8

16,9

0,565

0,565

Braxen, hane

1,331 kg, 45 cm.

S03729

2013-10-16

42

Finjasjön-fisk

0,044

0,023

0,44

0,018

2,2

0,011

<0,01

24,4

0,96

164

9,93

474

9,87

3,93

113

19

49,6

<0,8

11,2

0,43

0,43

Braxen, hane

1,150 kg, 43 cm.

S03722

2013-09-04

36

Finjasjön-fisk

0,032

0,032

0,53

0,02

2,6

0,011

<0,01

28,1

0,66

191

10,7

514

10,7

3,85

135

22,5

66,3

<0,8

14,1

0,431

0,431

Braxen, hona

0,885 kg, 39 cm.

S03723

2013-09-04

36

Finjasjön-fisk

0,045

0,024

0,49

0,018

2,5

0,011

<0,01

25,2

0,63

180

10,3

466

11,7

4,02

122

21,5

58,3

<0,8

12,8

0,442

0,442

Braxen, hona

1,045 kg, 42 cm.

S03727

2013-10-16

42

Finjasjön-fisk

0,051

0,056

0,84

0,027

3,8

0,019

<0,01

43,3

0,96

271

16,7

822

16

6,48

210

34,3

87,7

<0,8

17,3

0,716

0,716

Braxen, hona

1,016 kg, 42 cm.

S03728

2013-10-16

42

Finjasjön-fisk

0,037

0,043

0,74

0,03

3,7

0,019

0,014

38,5

1,49

256

15,1

788

14,7

5,89

191

32,8

80,2

<0,8

17,2

0,652

0,652

Braxen, hona

0,870 kg, 39 cm.

S03730

2013-10-16

42

Finjasjön-fisk

0,033

0,028

0,4

0,018

2

<0,01

<0,01

20,1

0,91

122

6,62

333

6,31

2,69

85,2

15,3

37,9

<<0,8

9,26

0,289

0,297

Braxen, hona

0,891 kg, 41 cm.

Maxvärde

0,051

0,056

0,840

0,030

3,800

0,019

0,014

43,3

1,89

271,0

16,70

822,0

16,00

6,48

210,0

34,3

87,7

0,8

17,3

0,716

0,716

Medelvärde

0,040

0,034

0,600

0,021

2,980

0,014

0,010

31,0

1,03

203,8

11,91

597,3

12,06

4,54

151,5

25,3

68,2

0,8

14,2

0,503

0,504

Minvärde

0,030

0,019

0,390

0,016

2,000

0,010

0,010

18,7

0,60

122,0

6,62

333,0

6,31

2,69

85,2

15,3

37,9

0,8

9,3

0,289

0,297

Tabell B2-1. Undersökning av miljögifter i tio braxnar, 2013.

Miljögifter i gös



Undersökning av miljögifter i fisk

REGITO				Research Center on Water and Health																															
Reg. nr.	Prov-tagnings-datum	Vecka nr	Provtagnings-plats	Fett [%]	Kvick-silver Hg [mg/kg]	----- DDT & DDT derivat -----										----- PCB & PCB derivat -----										-----> PCB TEQ inkl. LOQ [pg/g]									
						DDD, o.p. [ng/g]	DDD, p.p. [ng/g]	DDE, o.p. [ng/g]	DDE, p.p. [ng/g]	DDT, o.p. [ng/g]	DDT, p.p. [ng/g]	PCB 77 [pg/g]	PCB 81 [pg/g]	PCB 105 [pg/g]	PCB 114 [pg/g]	PCB 118 [pg/g]	PCB 123 [pg/g]	PCB 126 [pg/g]	PCB 156 [pg/g]	PCB 167 [pg/g]	PCB 189 [pg/g]	PCB 204 [pg/g]	PCB 439 [pg/g]	PCB 511 [pg/g]	PCB 72,5 [pg/g]	PCB 13,4 [pg/g]	PCB 36,2 [pg/g]	PCB 7,48 [pg/g]	PCB 0,164 [pg/g]	PCB 0,172 [pg/g]					
S03712	2013-09-03	36	Fijnasjön-fisk	0,6	0,088	0,015	0,073	0,01	0,83	<0,01	0,013	5,11	<0,2	74,5	5,39	204	4,39	1,51	72,5	13,4	36,2	<<0,8	7,48	0,164	0,172										
			Gös, hane			0,785 kg, 44 cm.																													
S03713	2013-09-04	36	Fijnasjön-fisk	0,6	0,089	0,015	0,091	0,012	1,1	<0,01	0,014	3,58	0,36	95,5	4,25	244	11	1,06	68,3	9,69	43	<<0,8	6,68	0,121	0,136										
			Gös, hane			1,151 kg, 47 cm.																													
S03714	2013-09-04	36	Fijnasjön-fisk	0,8	0,081	0,012	0,05	<0,01	0,62	<0,01	<0,01	3,67	<0,2	55,6	3,68	147	3,12	0,98	50,1	9,13	24	<<0,8	5,19	0,107	0,122										
			Gös, hane			0,793 kg, 45 cm.																													
S03715	2013-09-21	38	Fijnasjön-fisk	0,7	0,095	0,012	0,079	<0,01	0,88	<0,01	0,011	5,54	<0,2	79	4,59	206	4,02	1,72	61,7	11,2	28,2	<<0,8	5,71	0,185	0,193										
			Gös, hane			1,078 kg, 50 cm.																													
S03720	2013-10-16	42	Fijnasjön-fisk	0,5	0,1	<0,01	0,061	0,011	0,87	<0,01	0,014	4,67	<0,2	58,8	4,68	166	4,27	1,26	56,9	9,77	28,7	<<0,8	5,57	0,138	0,159										
			Gös, hane			0,866 kg, 48 cm.																													
S03711	2013-09-03	36	Fijnasjön-fisk	0,6	0,082	0,011	0,048	<0,01	0,39	<0,01	<0,01	3,73	<0,2	39,1	2,21	97,6	1,8	0,96	25,8	4,6	11,7	<<0,8	2,33	0,102	0,109										
			Gös, honta			0,875 kg, 46 cm.																													
S03716	2013-09-21	38	Fijnasjön-fisk	0,5	0,071	0,01	0,057	<0,01	0,38	<0,01	<0,01	2,65	0,27	29,9	1,27	79,2	1,68	0,57	20,7	3,7	10,4	<<0,8	1,88	0,062	0,069										
			Gös, honta			1,103 kg, 49 cm.																													
S03717	2013-10-16	42	Fijnasjön-fisk	0,4	0,11	0,013	0,063	<0,01	0,49	<0,01	<0,01	3,96	<0,2	44,9	1,77	111	2,39	1,03	29,4	5,77	14,2	<<0,8	2,88	0,11	0,117										
			Gös, honta			1,118 kg, 53 cm.																													
S03718	2013-10-16	42	Fijnasjön-fisk	0,3	0,12	0,017	0,088	0,013	0,72	<0,01	0,015	4,02	<0,2	62,5	2,9	161	3,78	1,23	41,9	7,45	19	<1,64	3,72	0,132	0,182										
			Gös, honta			1,072 kg, 51 cm.																													
S03719	2013-10-16	42	Fijnasjön-fisk	0,5	0,094	0,012	0,08	<0,01	0,89	<0,01	0,013	4,8	<0,2	76,6	3,45	211	4,31	1,72	60,6	10,2	28,7	<<0,8	5,11	0,184	0,192										
			Gös, honta			1,070 kg, 50 cm.																													
Maxvärde				0,80	0,120	0,017	0,091	0,013	1,100	0,010	0,015	5,5	0,36	95,5	5,39	244,0	11,00	1,72	72,5	13,4	43,0	1,6	7,5	0,185	0,193										
Medelvärde				0,55	0,093	0,013	0,067	0,011	0,717	0,010	0,012	4,2	0,22	61,6	3,42	162,7	4,08	1,20	48,8	8,5	24,4	0,9	4,7	0,131	0,145										
Minvärde				0,30	0,071	0,010	0,048	0,010	0,380	0,010	0,010	2,7	0,20	29,9	1,27	79,2	1,68	0,57	20,7	3,7	10,4	0,8	1,9	0,062	0,069										

Utveckling och genomförande av vårdfiske och fiskevård i Finjasjön 2013



En sensommaridyll vid Mjölkalånga badplats vid Finjasjön 2013-07-21.
Trots värmeböljan var vattnet fritt från algblooming. Foto Johan Forssblad.

Under 2012–2013 genomfördes ett projekt om vårdfiske i Finjasjön med ekonomiskt stöd från LOVA, Leader och Finjasjöns fiskevårdsförening. I detta projekt har vi inriktat oss på att förbättra vattenkvaliteten genom selektivt fiske av karpfisk, främst mört och braxen.

I denna rapport redogör vi hur vårdfisket bedrevs, fördelar och nackdelar med tekniken samt några undersökningar av vattenkvaliteten i Finjasjön under 2013. Den förbättrade vattenkvaliteten i Finjasjön innebär lägre mängder fosfor och kväve som i sin tur innebär en lägre belastning av näringsämnen till Östersjön. Även miljöundersökningar av fisk och sediment har genomförts i syfte att bekräfta att fisken ej överskrider några gränsvärden samt att se hur fisken förhåller sig till andra sjöar.

Rapport 2013-07-v01

ISBN 978-91-87321-06-1