

Inventeringsprovfiske i Judarn, Laduviken och Kyrksjön 2012

En provfiskerapport utförd åt Miljöförvaltningen Stockholms stad
2013-01-12





Sportfiskarna

Tel: 08-410 80 680

E-post: info@sportfiskarna.se

Postadress: Svartviksslingan 28, 167 39 Bromma

Hemsida: www.sportfiskarna.se

© Sportfiskarna 2011

Författare: Tobias Fränstam

Omslag/bild/illustration: Tobias Fränstam

1 Sammanfattning

Följande rapport redovisar resultat från inventeringsprovfisken i Judarn, Laduviken och Kyrksjön. Provfiskeundersökningen är beställd av Miljöförvaltningen på Stockholms Stad. Målsättningen med provfisket är att beskriva fisksamhället i sjöarna och skatta den ekologiska statusen.

Vid inventeringsprovfisken erhålls en miljökvalitetsbedömning. Vid årets provfiske erhöll Judarn måttlig ekologisk status medan Laduviken och Kyrksjön erhöll otillfredsställande ekologisk status.

Huvudsakligen erhölls den låga statusklassificeringen på grund av att sjöarna uppvisar övergödningssymptom som skev artbalans (Judarn, Laduviken) till att fiskarter slagits ut av undermålig vattenkvalitet (Kyrksjön).

För Laduviken och Kyrksjön rekommenderas åtgärder som kan höja den ekologiska statusen. I Kyrksjön är det möjligt att genomföra en återintroduktion tidigare förekommande fiskarter, eventuellt i kombination med ytterligare åtgärder som minskar näringsbelastningen. I Laduviken bör sjörestaureringsåtgärder genomföras vilket framförallt minskar sjöns interna belastning. En ytterligare mycket viktig åtgärd i Laduviken är att återskapa fungerande vandringsvägar för fisk mellan sjö och hav. Kustnära sjöar och våtmarker hör till dem mest viktiga reproduktionsområdena för många kustfiskar och kan påtagligt förbättra fiskbestånden i det närliggande området.

I Judarn rekommenderas inga åtgärder. Sjöns näringshalt visar en minskande trend samtidigt som fiskbeståndet visar en tydligt förbättrad status genom åren. Förmodligen kan Judarn erhålla god ekologisk status över tid om näringstillförseln fortsätts hållas låg.

2 Material och metod

2.3 Nätprovfiske

Sedan 1940-talet har nätfisken använts för att undersöka fiskbestånd i sjöar i Sverige. För att möjliggöra jämförelser av provfiskeresultat från olika sjöar och regioner i landet utformades en standardmetodik för nätprovfisken. Arbetet med att utveckla standarden har pågått under flera decennier vid Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium och metodiken har reviderats vid ett flertal tillfällen (*Kinnerbäck 2001*). Sedan år 2005 är detta även en standardmetod i Europa för att bedöma vattenkvalitet i sjöar med hjälp av fisk. Namnet på standarden är SS-EN 14757. Information om provfiskestandarder kan beställas från Swedish Standards Institute (SIS), (<http://www.sis.se/>[2010-01-10]). Inventeringsfiske är en förenklad metod med reducerat antal nätansträngningar och annorlunda djupzonsindelning jämfört med det standardiserade provfisket. Sjöar som är mindre än 10 hektar bör normalt inte fiskas enligt den standardiserade metoden eftersom fångsten i 8 nät skulle kunna utgöra en icke försumbar del av hela fisksamhället. Risken finns att provfisket i sig kommer att inverka på fisksamhällets struktur. Istället rekommenderas att så små sjöar fiskas med 4 nät enligt metoden för inventeringsfiske.

2.4 Nätläggning

Fiskars förekomst följer inte en slumpvis fördelning i sjöar och vattendrag. Var fisken befinner sig och dess uppträdande för stunden beror på en mängd olika faktorer som exempelvis temperatur, säsong, väderförhållande, störningar i miljön, konkurrens och predation. Därav kan artförekomsten och tätheten av fisk variera kraftigt i olika delar av sjön beroende på när mätningen genomförs. Fiskens nyckfulla beteende är något den standardiserade provfiskemetodiken tar statistisk hänsyn till genom att sjön delas upp i olika djupzoner och ett bestämt antal nät läggs inom varje djupzon. Inom de olika djupzonerna fördelas nätens placering och riktning till strandlinjen slumpmässigt. Genom att använda den standardiserade provfiskemetodiken kan varje nät ses som ett enskilt stickprov av sjöns fisksamhälle, och med ett flertal nätansträngningar (stickprov) kan en god uppskattning av sjöns fisksamhälle erhållas.

2.5 Nättypen Norden12

I dagens provfiskemetodik används ett översiktsnät vid namn Norden12. Nätet består av tolv olika sektioner av maskor från (5-55 mm maskstolpe) och är 30 m långt och har en höjd av 1,5 m. Nätet är bundet med ofärgad nylon och har funktionen att det sjunker ned och ställer sig upprätt på botten.

2.6 Provfiskesäsong

Tidsperioden för att genomföra ett nätprovfiske är av högsta betydelse eftersom omgivningsfaktorerna till stor del styr resultatet. Nätfiske är en passiv fiskemetod som är direkt beroende av fiskens aktivitet och för att minimera mellanårsvariationer i exempelvis temperatur skall fisket utföras under senare

delen av juli eller i augusti. Under denna tid leker inga av de svenska fiskarterna och vattentemperaturen i sjöns övre vattenmassor överstiger vanligen 15 °C (under denna temperatur kan fångsten tänkas minska kraftigt).

2.7 Nättid i vattnet

Under provfisket läggs näten mellan kl. 17-19 på eftermiddagen för att vittjas mellan kl. 7-9 på morgonen. Nättiden i vattnet är satt för att täcka in både skymning och gryning vilka är de två perioder då de flesta fiskarter har sina aktivitetstoppar.

2.8 Insatsens storlek

Provfiskets storlek (antal fiskade nät) bestäms av det minsta antalet ansträngningar som krävs för att fånga alla fångstbara arter och efter kravet på precision. Vid ett provfiske är minimikravet att förändringar på 50 % avseende relativ täthet av dominerande arter skall kunna detekteras mellan olika fisketillfällen. Sannolikheten att fångas i näten skall vara lika stor för varje fiskindivid och därför måste ett representativt urval av sjöns olika habitat fiskas av. Ju större och djupare sjöar desto fler nätansträngningar krävs för att minimikravet på precision skall uppnås.

2.9 EQR8 – En ny metod för att bedöma en sjös ekologiska status med hjälp av fisk

För att bedöma den ekologiska statusen i en sjö med hjälp av fisk har Fiskeriverket tagit fram ett nytt fiskindex, kallat EQR8 (*Holmgren et. al 2007*). Indexet EQR8 (Ecological Quality Ratio; hädanefter EQR8) är baserat på 8 indikatorer (*Tab. 1; Tab. 2*) och har flera likheter med de gamla bedömningsgrunderna (*FIX, Appelberg et. al 1999*). Bland annat är några av indikatorerna gemensamma. Den största skillnaden ligger i uppskattning av indikatorvärden vid referensförhållanden. Båda metoderna jämför det observerade värdet med ett beräknat referensvärde som är unikt för varje sjö, men i det senare fallet har det funnits betydligt bättre underlag, bland annat vattenkemi och kalkningsdata, för att uppskatta indikatorvärden vid referensförhållanden.

Förutsättningarna för statusbedömning med EQR8 är att:

- 1) Sjön ska ha naturliga förutsättningar att hysa fisk, ett antagande kan grundas på historiska data eller expertbedömning utifrån kännedom om förhållanden i liknande sjöar.
- 2) Data är från ett provfiske med Nordiska översiktsnät.
- 3) Det finns uppgifter om sjöns altitud, sjöarea, maxdjup, årsmedelvärde i lufttemperatur, och sjöns belägenhet i förhållande till högsta kustlinjen.

För varje indikator beräknas avvikelserna mellan det observerade värdet och det modellerade jämförvärdet. Alla indikatorerna i EQR8 är dubbelsidiga vilket innebär att de reagerar på positiva som negativa värden och indikerar åt vilket håll skillnaden föreligger. Beräkningar av EQR8 resulterar slutligen i ett P-värde

mellan 0 och 1 för varje indikator. Det sammanvägda EQR8-värdet är medelvärde av P-värdena som skall representera en viss ekologisk status enligt vattendirektivet (Tab. 2). Gränserna är satta utifrån sannolikheterna att felklassa en sjö. Exempelvis är sannolikheten att en opåverkad referenssjö klassas som påverkad mindre än 5 % vid $EQR8 = 0,72$. Vid $EQR8 = 0,15$ är det mindre än 10 % risk att en påverkad sjö klassas som en opåverkad referens. Vid gränsen mellan god och måttlig status (0,46) är sannolikheten 37 % att en sjö blir felklassad i båda grupperna av sjöar, dvs. att en påverkad sjö blir klassad som referens och vice versa. Detta skall dock tolkas som att ju närmare 0,46 EQR8-värdet är desto osäkrare blir klassningen. (Dahlberg & Sjöberg 2007)

För att se riktning och storlek på avvikelserna från referensvärdet räknas det fram Z-värden som är dubbelsidiga eftersom avvikelserna kan vara både positiva och negativa. Z-värdena är normalfördelade med medelvärdet noll och standardavvikelsen 1. I en normalfördelning är 95 % av värdena vara inom 2 standardavvikelser från medelvärdet. Är Z-värdet mer än ± 2 standardavvikelser är avvikelserna signifikant (då $P=0,05$, Fig. 1).

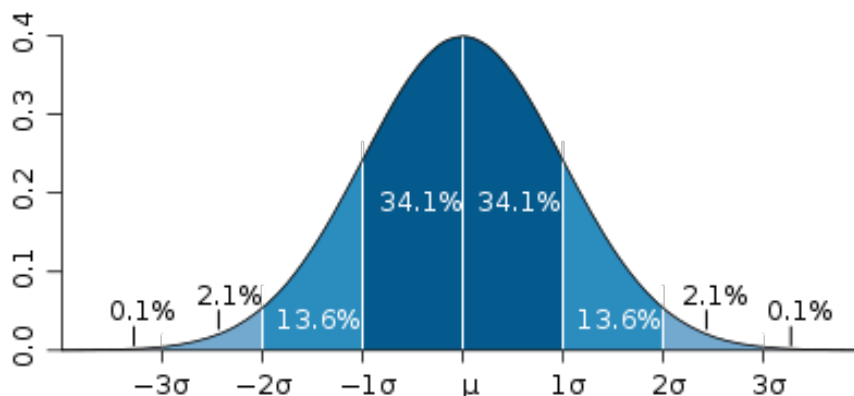


Fig. 1. I figuren visas Z-fördelningen med medelvärdet noll och standardavvikelsen ett. Omkring 68 % av värdena ur en normalfördelning är inom en standardavvikelse från medelvärdet, kring 95 % är inom två standardavvikelser och 99,7 % inom tre standardavvikelser.

3 Indikatorer i EQR8

3.3 Antal arter/artdiversitet

Ju fler arter som förekommer desto högre är diversiteten. Diversitetsmått beskriver även hur mängden fisk av olika arter förhåller sig till varandra. Ett högt värde på diversiteten indikerar att arterna är jämnt fördelade medan ett lågt värde tvärtom indikerar att fisksamhället i hög grad domineras av en eller ett fåtal arter. I sjöar påverkade av miljöstörningar kan man förvänta sig att diversiteten sjunker som en följd av att vissa fiskarter gynnas av de förskjutna förutsättningarna. Exempelvis klarar abborre och gädda sura förhållanden bättre än mört och braxen medan mört, braxen och andra karpfiskar gynnas i näringsrika sjöar på bekostnad av rovfiskarna som får svårare att jaga i det grumliga vattnet. I EQR8 ingår två indikatorer på diversiteten som räknas ut baserat på antal individer och biomassa.

Tab. 1. De åtta indikatorerna som ingår i EQR8 samt den riktning parametern indikerar på vid försurning och övergödning. Av de totalt åtta parametrarna reagerar fyra på både försurning och övergödning och resterande fyra ensidigt på försurning (två st.) och övergödning (två st.).

Nummer	Parameter	Surhet	Eutrofi
1	Antal inhemsta arter	-	+
2	Artdiversitet (antal)	-	
3	Artdiversitet (Biomassa)	-	+
4	Relativ biomassa av inhemska arter	-	+
5	Relativt antal av inhemska arter	-	+
6	Medelvikt i den totala fångsten		+
7	Andelen potentiellt fiskätande abborrfiskar	+	
8	Kvot abborre/karpfiskar (biomassa)		-

Tab. 2. Statusbedömning enligt EQR8.

Status	EQR8
Hög	$\geq 0,72$
God	$\geq 0,46$ och $< 0,72$
Måttlig	$\geq 0,30$ och $< 0,46$
Otillfredsställande	$\geq 0,15$ och $< 0,30$
Dålig	$< 0,15$

Bild 1. Vittjning av nät. På figuren kan två olika sektioner tydligt urskiljas där den mindre sektionen närmast i bild har fångat en stor mängd ettåriga abborrar och mörtar.



3.4 Relativt antal individer och biomassa

Dessa mått är ekvivalenta med total fångst/ansträngning i antal och vikt och är de vanligaste måtten när man jämför provfisken mellan olika sjöar eller tillfällen. Detta mått speglar i hög grad näringshalten i sjön och ökar således från näringsfattiga till näringsrika sjöar. I det nationella registret över sjöprovfisken är medelvärdet för ett Norden12 bottennät ca 30 individer och 1,5kg per nätnatt.

3.5 Medelvikt i totala fångsten

Detta är totalvikten för samtliga arter dividerat med totalantalet individer. Värdet beror på storleksstrukturen i fisksamhället och har en indirekt koppling till åldersstrukturen. Det kan t.ex. öka vid bristande rekrytering och minska vid högt fisketryck på större individer. Värdet kan vara lågt i näringsrika sjöar som domineras av småfisk, eller högt om biomassan domineras av stora individer av karpfisk.

3.6 Andel potentiellt ätande abborrfiskar

Måttet indikerar avvikelser i fisksamhällets funktion, vanligen beroende på att mört, braxen och andra karpfiskar gynnas av näringsrika förhållanden. Den konkurrenssvaga abborren hämmas då i sin tillväxt och får svårt att nå fiskätande storlek, vilket resulterar i en relativt låg andel fiskätande abborrfiskar. I kraftigt försurade vatten kan andelen fiskätande abborre bli mycket hög. Detta beror på att rekryteringen uteblivit under en följd av år och endast stora individer återstår. Men även det omvända är vanligt, abborren kan ofta ha en dålig tillväxt i försurade sjöar och blir aldrig särskilt stor.

3.7 Kvot abborre/karpfiskar

Indikatorn baseras på biomassa och reagerar på surhets- och närsaltsstress. Ett högt värde kan indikera surhet (då karpfiskarnas reproduktion försämras och andelen abborre blir högre) medan ett lågt värde indikerar näringsbelastning (vilket ofta gynnar karpfisk).

3.8 Om övergödning av vattendrag

Problemen med övergödning i sjöar uppmärksammades tidigt under 1900-talet. Tidigare rena bad- och fiskesjöar hade förvandlats till illaluktande gröna sjöar och alger hade ersatt en naturlig vattenvegetation av nate, näckrosor och andra växter. I många sjöar var omfattande fiskdöd en mer eller mindre regelbundet återkommande händelse. Effekten av ökad närsaltsbelastning skiljer sig något åt mellan sjöar, vattendrag och hav. Generellt sett leder det alltid till ökad produktion av organismer. Den större produktionen av alger i näringsrika vatten medför att ljusets förmåga att tränga ned i vattenmassan minskar. Siktdjupet försämras och produktionen begränsas till en mindre och ytligare del av vattenmassan. Även sjöns djurliv koncentreras till detta skikt. När alger och vattenväxter bryts ned och sedimenterar förbrukas syre. Under temperatursprångskiktet tillförs inget syre från atmosfären under sommaren. Syret kan då förbrukas helt och orsaka "bottendöd" dvs. massdöd och massflykt av

organismer. I mycket näringsrika sjöar kan syrgasbrist uppträda även i hela sjöns volym, framförallt nattetid då ingen fotosyntes förkommer. Detta kan även inträffa vintertid om sjön är frusen och inget nytt syre tillförs sjön från atmosfären. Det tydligaste tecknet på att en sådan ”summerkill” eller ”winterkill” inträffat är massdöd av fisk. (c.f. Länsstyrelsen 2005)

4 Resultat

4.1 Judarn

Judarn är en sjö belägen i naturreservatet Judarskogen som sträcker sig mellan Åkeshov och Södra Ängby. Sjöns läge i naturreservatet medför ett mycket stort frilufts- och naturvärde. Området besöks av många människor, både för sina naturvärden och för möjligheterna till lek och avkoppling.

Judarn har en sjöstorlek på strax över sju hektar och ett tillrinningsområde på 80 hektar. Sjöns medeldjup är strax under tre meter med ett maxdjup på nästan fyra meter. Sjön ligger ganska isolerad inne i Judarskogen vilket avspeglas i sjöns vattenkvalitet. Vattnet har hög alkalinitet och måttlig närsaltsbelastning. Den största tillrinningen sker via en dagvattenledning till ett dike som mynnar i sjöns östra del. Från Bergslagsvägen belastas Judarn med avrinning från en väg med hög trafikintensitet. Den totala tillförseln av fosfor är ungefär 2/3 av vad sjön kan tåla utan att bli näringsrik och Judarn har, tillsammans med Flaten, den bästa vattenkvaliteten bland Stockholms sjöar. Sjön har ett siktdjup är kring två-tre meter och syreförhållandena är vanligen bra undantaget vid långa vintrar med lång isläggning. I Judarn upplåts sportfiske genom Sportfiskekortet vilket är ett regionalt sportfiskekort som omfattar mer än 40 olika vatten. (*Vattenprogram för Stockholm 2000, miljobarometern.stockholm.se*)

4.2 Fiskbestånd

Under 2012 års provfiske i Judarn fångades abborre, mört, ruda och sutare. Gädda är en art som förekommer i sjön men som inte fångas representativt i nät. Detta beror på att gäddan mestadels uppehåller sig i vegetation och har en kroppsform och beteende som gör den svårångad med nät. Sjön hyser även ett bestånd av karp. Karpen är likt gäddan en art som numerärt kan förekomma i ett stort antal men som inte fångas med mängdfångande redskap på grund av dess stora kroppsstorlek och skygga beteende.

Vid provfisket utgjorde ruda 2/5 av fångstvikten medan abborre, mört och sutare stod för varsin femtedel (*Fig. 2, Tab. 3*). I Judarn finns två tidigare provfisken inrapporterade till NORS (nationell databas för sjöprovfisken). Dessa provfisken genomfördes 1990 och 1996. Vid dessa provfisken var nättypen som användes lite annorlunda och istället som vid nuvarande standard där fyra nät användes så fiskades sjön med två nät. I och med skillnaden i redskap och metod är resultaten inte direkt jämförbara men då nättyperna liknar varandra kan resultaten jämföras.

Det är tydligt att Judarn har gått mot ett betydligt friskare fiskbestånd med mindre inslag av syretåliga fiskarter som ruda (Fig. 3). 1990 var totalfångsten per nät 4,1 kg, följt av 5,7 kg år 1996 och 2,1 kg 2012. Den minskade fiskbiomassan är en effekt av att näringshalten minskat succesivt i sjön under de drygt 40 år mätningarna pågått.

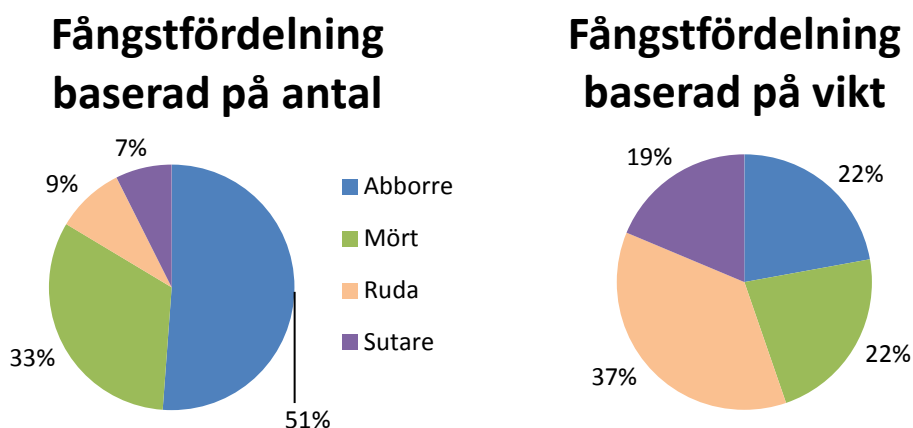


Fig. 2. Fångstfördelning från provfisket i Judarn baserat på antal individer och vikt. Sett till antalet individer dominerar abborre och mört fiskbeståndet i Judarn, sett till totalvikt är arterna mer jämnt spridda men med dominans av ruda.

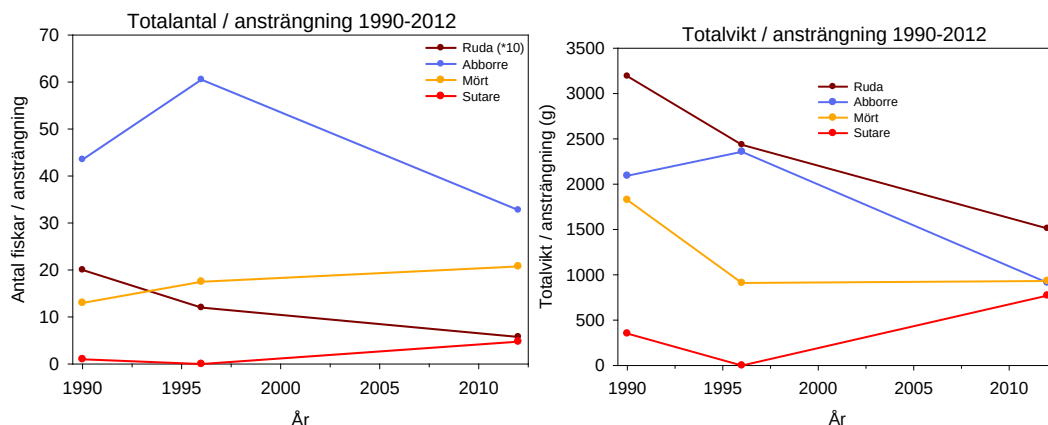


Fig. 3. Antal och vikt per nätansträngning vid provfiskena 1990, 1996 och 2012 i Judarn. Fiskbiomassan har minskat kraftigt sedan 90-talet som ett resultat av att sjöns näringshalt minskat.

Tab. 3. Artförekomst, totalantal, totalvikt, antal/nät och vikt/nät vid provfisket i Judarn 2012.

Sjö	Art	Totalantal	Totalvikt (g)	Antal/nät	Vikt/nät (g)
Judarn	Abborre	131	3654	32,75	913,5
	Mört	83	3727	20,75	931,75
	Ruda	23	6047	5,75	1511,75
	Sutare	19	3083	4,75	770,75
	Total	256	16511	64	4127,75

4.3 EQR8-status

Vid årets provfiske erhöll Judarn måttlig ekologisk status (Fig. 4). Parametern medelvikt i den totala fångsten avviker signifikant från referensvärdet (Fig. 5). Indikatorerna i EQR8 indexet tyder på att Judarn är en sjö som är påverkad av övergödning (Tab. 4, Fig. 5.).

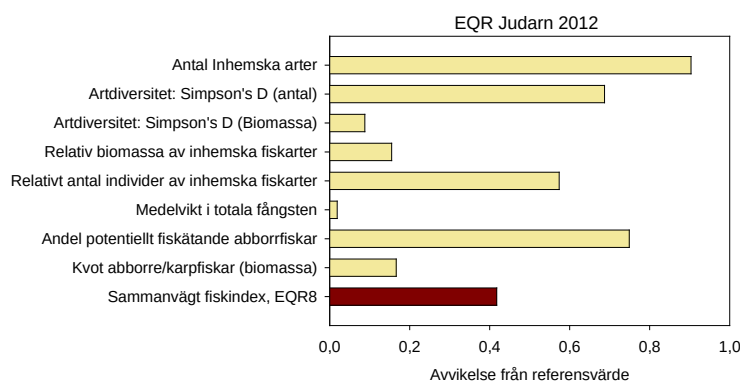


Fig. 4. Klassificering av provfiskeresultatet enligt EQR8 vid provfisket 2012 i Judarn. Figuren anger p-värden för de olika variablerna som sammanvägs i fiskindexet (EQR8). Avvikelsen från referensvärdet minskar då p närmar sig 1. Enligt det sammanvägda fiskindexet EQR8 har Judarn måttlig ekologisk status (se Tab. 2 för statusklassificeringar).

Tab. 4. De åtta indikatorerna som ingår i EQR8 samt den riktning parametern indikerar på vid försurning och övergödning. Av de totalt åtta parametrarna reagerar fyra på både försurning och övergödning och resterande fyra ensidigt på försurning (två st.) och övergödning (två st.).

Nummer	Parameter	Surhet	Eutrofi
1	Antal inhemsta arter	-	+
2	Artdiversitet (antal)	-	
3	Artdiversitet (Biomassa)	-	+
4	Relativ biomassa av inhemska arter	-	+
5	Relativt antal av inhemska arter	-	+
6	Medelvikt i den totala fångsten		+
7	Andelen potentiellt fiskätande abborrfiskar	+	
8	Kvot abborre/karpfiskar (biomassa)		-

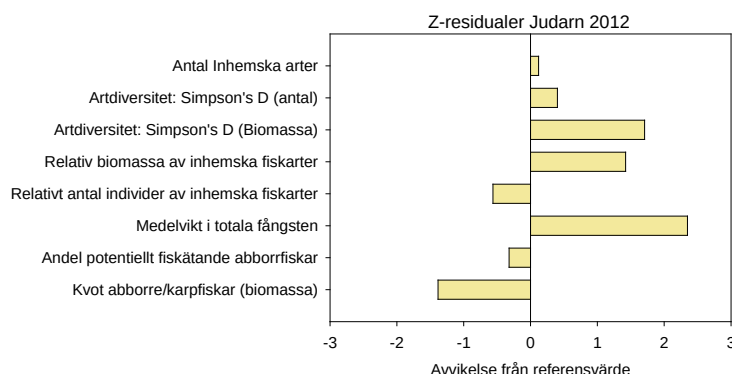


Fig. 5. Z-värden från provfisket i Judarn. Z-värdena visar om avvikelsen för respektive indikator är högre (större än 0) eller lägre än referensvärdet (mindre än 0). Om Z-värdet är noll överensstämmer provfiskeresultatet med referensvärdet. Medelvikten i totala fångsten avvek signifikant.

4.4 Expertbedömning av provfiskeresultat

Provfiskeresultatet i Judarn tyder på stora förbättringar sedan det senaste provfisketillfället. Sjön har en lägre fiskbiomassa jämfört med tidigare provfisken (Fig. 3). Då sjön tidigare haft högre näringshalt, grumligare vatten och med lägre syreförhållanden var det i synnerhet rudan som gynnades. Med minskade näringshalter, klarare vatten och bättre syreförhållanden har artfördelningen blivit jämnare och fiskbiomassan minskat.

Ett provfiskeresultat är aldrig definitivt och skattning är ganska ungefärlig, särskilt i mindre sjöar där få nät används. I Judarns fall bör man inte stirra sig blind på den klassning som ges från det ekologiska indexet. Det är viktigt att studera artfördelning och biomassa och trenden i utvecklingen av fiskbeståndet i sjön. I Judarn kan fiskbeståndet förmodligen visa på ännu bättre status på sikt förutsatt att sjön fortsätter att bli allt näringsfattigare. I Judarn rekommenderas inga ytterligare åtgärder då sjöns ekologiska status med stor sannolikhet kommer att öka med tid.

5 Kyrksjön

Kyrksjön ligger i Kyrksjölötens naturreservat i västra Bromma. Kring sjön finns en av Stockholmsområdets största fuktlövskogar vilket medför att sjön och dess omgivning har ett mycket stort frilufts och naturvärde. Sjön är en populär badsjö sommartid och fiske upplåts genom Sportfiskekortet. Delar av naturreservatet är Natura 2000 område.

Kyrksjön är nästan sju hektar stor med ett tillrinningsområde på nästan femtio hektar. Till utformningen är sjön grund med ett medeldjup på 1,5 meter och ett maxdjup på 2,5 meter. Sjöns vatten har hög alkalinitet och syrebrist är vanligt under vintern där svavelväte förekommit hela vattenmassan. Under sommaren är vattnet vanligen väl omblandat. Fosforhalterna är anmärkningsvärt låga under vintern, under sommaren brukar både fosfat- och nitrit- och nitratinnehållet vara uttömt. Siktdjupet är normalt större än bottendjupet, cirka två meter.

Det enda definierade tillflödet kommer från Kyrksjölöten öster om sjön. Den beräknade om sättnings tiden i Kyrksjön är cirka sju månader men den kan i verkligheten vara längre eftersom en del av tillrinningen leds bort genom läckage till otäta avloppsledningar. Trafikdagvatten från Spångavägen och avrinnande vatten från intilliggande kolonistugeområde tillförs sjön via ett dike som leder till Kyrksjölöten innan det når sjön. Den beräknade fosfortillförseln är bara fem kg/år, vilket understiger den acceptabla belastningen med cirka tretton kg. Det är möjligt att den yttre belastningen är något större än den uppskattade, framförallt från kolonistugeområdet där allmänt avlopp saknas. Frigöring av fosfor från sedimenten är liten. Vid syrebrist och höga svavelvätehalter är fosforhalterna fortfarande låga. Internbelastning kan därför inte förklara den bristande överensstämmelsen mellan tillförsel och halter i sjövattnet. (*Vattenprogram för Stockholm 2000, miljobarometern.stockholm.se*)

5.3 Fiskbestånd

Vid provfisket fångades ruda som enda fiskart. Fram till 1960-talet fanns flera fiskarter i sjön men upprepade tillfällen med syrebrist har decimerat artförekomsten. I Kyrksjön finns ett tidigare sjöprovfiske inrapporterat till NORS (nationell databas för sjöprovfisken) vilket utfördes 1993. I detta provfiske, samt håvningar efter fisk som genomfördes 1996 har ruda fångats som enda fiskart (*Vattenprogram för Stockholm 2000*).

Under årets provfiske fångades i snitt 5 kg/ruda per nät vilket kan jämföras med 4,9 kg/ruda per nät under provfisket 1993 (*Tab. 5*). Vid dessa provfisken var nättypen som användes olika och istället som vid nuvarande standard där fyra nät användes så fiskades sjön endast med två nät vid 1993 års tillfälle. Resultatet är alltså inte direkt jämförbart men nättyperna är lika varandra och fungerar fortfarande som god referens.

Kyrksjön visar inte jämfört med Judarn eller Laduviken att fiskbiomassan minskat. Fiskbeståndet i Kyrksjön verkar vara på en stabil nivå där fiskbiomassan varken fiskbiomassa eller populationsstruktur förändrats nämnvärt sedan det senaste 90-talet.

Tab. 5. Artförekomst, totalantal, totalvikt, antal/nät och vikt/nät vid provfisket i Kyrksjön 2012.

Sjö	Art	Totalantal	Totalvikt (g)	Antal/nät	Vikt/nät (g)
Kyrksjön	Ruda	283	20042	71	5011

5.4 EQR8-status

Under 2012 års provfiske erhöll Kyrksjön otillfredsställande ekologisk status (Fig. 7). I Kyrksjön är det två parametrar som avviker signifikant vilket är medelvikt i den totala fångsten och artdiversitet baserat på antal inhemska arter. Fler parametrar visar på avvikelse om än inte signifikant som antal inhemska arter, artdiversitet baserat på biomassa (Fig. 7). EQR8 resultatet tyder på att Kyrksjön är en sjö med ett stort fiskbestånd. Orsakerna till den låga statusklassningen är på grund av den övergödning sjön utsatts för med syrebrist som följd. Detta har lett till att endast rudan lyckats överleva. Rudan är den mest syretåliga arten i Sverige och kan klara helt syrefria förhållanden under vintermånaderna genom att gå i dvala.

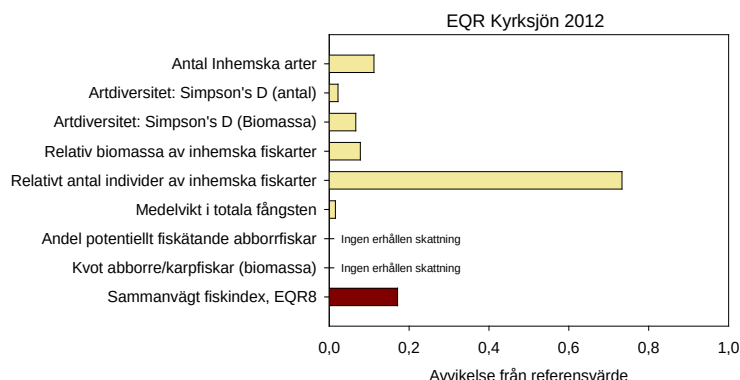


Fig. 7. Klassificering av provfiskeresultatet enligt EQR8 vid provfisket 2012 i Kyrksjön. Figuren anger p-värden för de olika variablerna som sammanvägs i fiskindexet (EQR8). Avvikelsen från referensvärdet minskar då p närmar sig 1. Enligt det sammanvägda fiskindexet EQR8 har Kyrksjön otillfredsställande ekologisk status (se Tab. 2 för statusklassificeringar).

Tab. 5. De åtta indikatorerna som ingår i EQR8 samt den riktning parametern indikerar på vid försurning och övergödning. Av de totalt åtta parametrarna reagerar fyra på både försurning och övergödning och resterande fyra ensidigt på försurning (två st.) och övergödning (två st.).

Nummer	Parameter	Surhet	Eutrofi
1	Antal inhemsta arter	-	+
2	Artdiversitet (antal)	-	
3	Artdiversitet (Biomassa)	-	+
4	Relativ biomassa av inhemska arter	-	+
5	Relativt antal av inhemska arter	-	+
6	Medelvikt i den totala fångsten		+
7	Andelen potentiellt fiskätande abborrfiskar	+	
8	Kvot abborre/karpfiskar (biomassa)		-

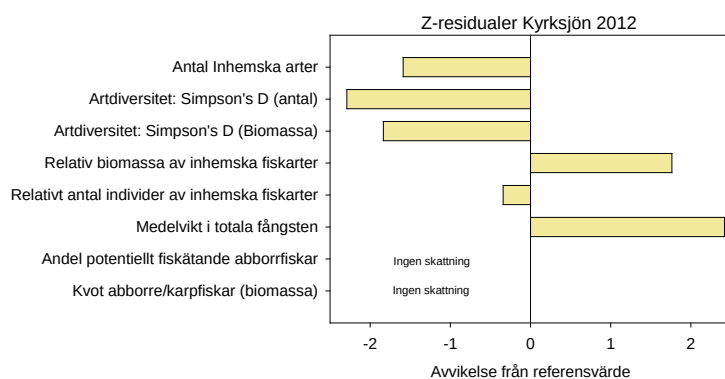


Fig. 8. Z-värden från provfisken i Kyrksjön 2012. Z-värdena visar om avvikelserna för respektive indikator är högre (större än 0) eller lägre än referensvärdet (mindre än 0). Om Z-värdet är noll överensstämmer provfiskeresultatet med referensvärdet. Vid årets provfiske avvek medelvikt i totala fångsten samt artdiversitet baserat på antal signifikant mot referensvärdet.

5.5 Expertbedömning av provfiskeresultat

I Kyrksjön är det tydligt att åtgärder måste genomföras ifall fiskbeståndet skall erhålla bättre status. Den låga statusklassificeringen som Kyrksjön erhåller är helt på grund av att sjön har övergödningssymptom och i synnerhet syrebrist vilket slagit ut de ursprungligt förekommande fiskarterna i sjön förutom rudan (Tab. 5, Fig. 8).

Den enklaste och effektivaste åtgärden för att höja den biologiska mångfalden är att återintroducera fiskarter som tidigare har förekommit. Åtgärden görs lättast genom att fånga in fisk i närliggande sjöar som Judarn och Råcksta Träsk och därefter introducera dem i Kyrksjön. Åtgärden behöver inte vara särskilt komplicerad eller kostsam, rimligen är det enda som behövs ett tillstånd från Länsstyrelsen (och eventuellt dispens från föreskrifter i Kyrksjölotens naturreservat och Natura 2000-område). En förutsättning för att en återintroduktion av fisk skall lyckas är att vattenkvaliteten är tillräckligt god. Ifall

risker för syrebrist är påtagliga kan sjörestaureringsåtgärder behöva genomföras i sjön eller tillrinningsområdet som ytterligare begränsar näringspåverkan.

6 Laduviken

Laduviken är en sjö på Norra Djurgården vilken ligger inom Nationalstadsparken. Laduviken är fem hektar stor och har ett tillrinningsområde på 110 hektar. Sjön är rund till utformningen med ett medeldjup på strax över två meter och ett maxdjup kring tre meter. Laduviken ligger endast ungefär en halv meter över havsytan vilket gör att bräckvatten kan tränga in i sjön vid högt vattenstånd i Lilla Värtan. I slutet av 1970-talet fördjupades Laduviken genom muddring då sjön höll på att växa igen. I sjöns västra del skapades ett omfattande kanalsystem med öar. Sjöns läge i Nationalstadsparken medför att den har mycket stor betydelse för friluftsliv och rekreation. (*Vattenprogram för Stockholm 2000*)

Laduvikens vatten är mycket saltrikt och alkaliniteten hög. Skiktningen är svag under vintern och syrehalterna låga. Svavelväte påträffas relativt ofta i bottenvattnet och förekommer i hela vattenmassan 1994. Vattnet kan vara skiktat även under sommaren, tillfälligt med svavelväte vid botten. Fosforhalterna är ganska höga, medan kvävehalterna är måttliga. Fosfatfosfor brukar finnas i överskott under sommaren och växtligheten begränsas främst av kvävebrist. Klorofyllhalterna har de senaste åren varit höga och siktdjupet stort, över två meter.

Sjöns läge i Nationalstadsparken medför att den har höga naturvärden och stor betydelse för friluftslivet. Mark och vattenområden förvaltas av Kungl. Djurgårdens Förvaltning (KDF).

6.3 FISKBESTÅND

I Laduviken har abborre, mört och ruda varit de vanligaste fiskarterna både innan och efter att sjön muddrades. Under årets provfiske fångades Abborre, mört, ruda och sutare (*Fig. 9, Tab. 6*). Gädda är en art som förekommer i sjön men som inte fångas representativt i nät. Detta beror på att gäddan mestadels uppehåller sig i vegetation och har en kroppsform och beteende som gör den svårångad med nät. Sjön hyser även ett bestånd av karp. Karpen är likt gäddan en art som numerärt kan förekomma i ett stort antal men som sällan fångas med mängdfångande redskap på grund av dess stora kroppsstorlek och skygga beteende.

I Laduviken finns ett tidigare sjöprovfiske inrapporterat till NORS (nationell databas för sjöprovfisken) vilket utfördes 1990. Vid detta provfiske var nättypen som användes något annorlunda och istället som vid nuvarande standard där fyra nät användes så fiskades sjön endast sex nät. Resultatet är alltså inte direkt jämförbart men nättyperna är lika varandra och fungerar fortfarande som referens. Under 1990 års provfiske fångades abborre, gers, gädda, mört och ruda. Vid detta provfiske var rudan den dominerande fiskarten i sjön vilken utgjorde $\frac{3}{4}$ av totalvikten i provfisket, den näst mest förekommande arten var mört följt av abborre. Genomsnittsvikten per nät var hög, nästan sex kilo per nät jämfört med strax över två kilo per nät vid provfisket 2012.

Vid årets provfiske dominerades fisksamhället av mörtfiskar vilka utgjorde 4/5 av fångstvikten. Ruda utgjorde nästan hälften av totalvikten i provfisket medan mörten var den vanligaste fiskarten sett till antal. (Fig. 9).

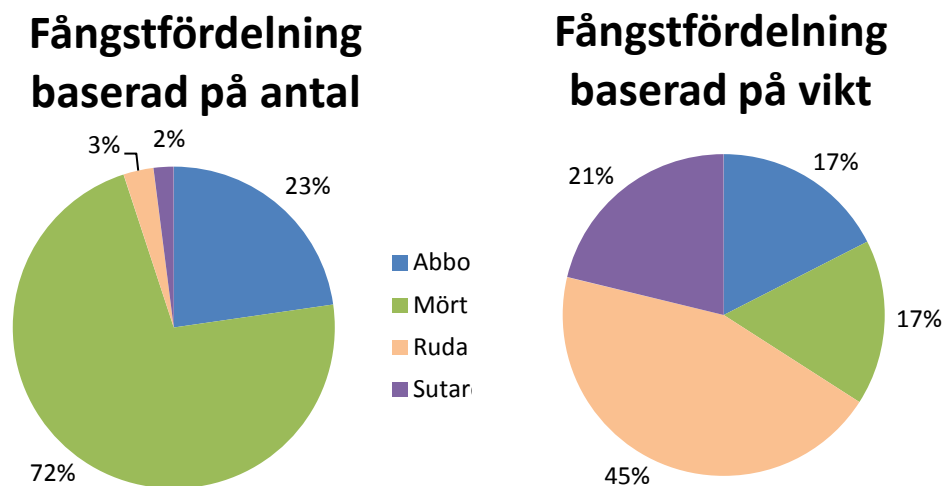


Fig. 9. Fångstfördelning från provfisket i Laduviken baserat på antal individer och vikt. Sett till totalvikt domineras fisksamhället av ruda. Sett till antalet fiskar är mört och abborre de vanligaste arterna.

Tab. 6. Artförekomst, totalantal, totalvikt, antal/nät och vikt/nät vid provfisket i Laduviken 2012.

Sjö	Art	Totalantal	Totalvikt (g)	Antal/nät	Vikt/nät (g)
Laduviken	Abborre	45	1521	11	380
	Mört	143	1446	36	362
	Ruda	6	3892	1,5	973
	Sutare	4	1847	1	462
	Total	198	8706	49,5	2176

6.4 EQR8-status

Vid årets provfiske erhöll Laduviken otillfredsställande ekologisk status (Fig. 10). Medelvikt i den totala fångsten samt relativt antal individer av inhemska fiskarter avvek signifikant. De signifikant avvikande parametrarna, samt trenden på övriga parametrar som reagerar på eutrofi visar att Laduviken lider av övergödning (Tab. 7, Fig.11).

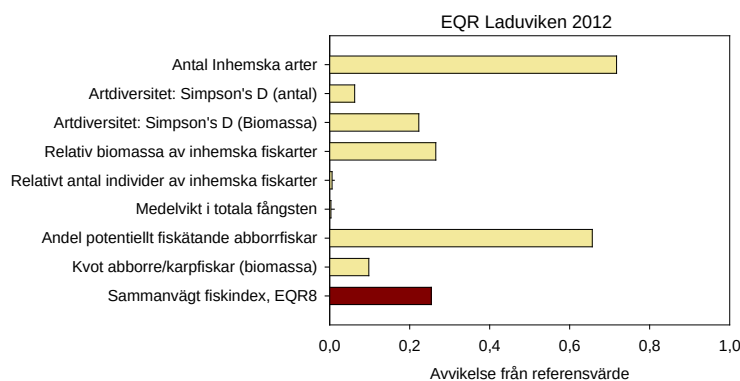


Fig. 10. Klassificering av provfiskeresultatet enligt EQR8 vid provfisket 2012 i Laduviken. Figuren anger p-värden för de olika variablerna som sammanvägs i fiskindexet (EQR8). Avvikelsen från referensvärdet minskar då p närmar sig 1. Enligt det sammanvägda fiskindexet EQR8 har Laduviken otillfredsställande ekologisk status (se Tab. 2 för statusklassificeringar).

Tab. 7. De åtta indikatorerna som ingår i EQR8 samt den riktning parametern indikerar på vid försurning och övergödning. Av de totalt åtta parametrarna reagerar fyra på både försurning och övergödning och resterande fyra ensidigt på försurning (två st.) och övergödning (två st.).

Nummer	Parameter	Surhet	Eutrofi
1	Antal inhemsta arter	-	+
2	Artdiversitet (antal)	-	-
3	Artdiversitet (Biomassa)	-	+
4	Relativ biomassa av inhemska arter	-	+
5	Relativt antal av inhemska arter	-	+
6	Medelvikt i den totala fångsten	-	+
7	Andelen potentiellt fiskätande abborrfiskar	+	-
8	Kvot abborre/karpfiskar (biomassa)	-	-

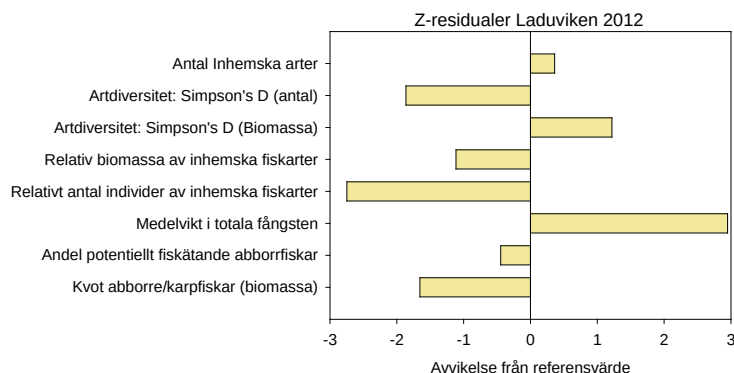


Fig. 11. Z-värden från provfisket i Laduviken. Z-värdena visar om avvikelsen för respektive indikator är högre (större än 0) eller lägre än referensvärdet (mindre än 0). Om Z-värdet är noll överensstämmer provfiskeresultatet med referensvärdet. Medelvikt i totala fångsten samt det relativt antal individer av inhemska arter avvek signifikant.

6.5 Expertbedömning av provfiskeresultat

I Laduviken visar sjöns en klar förbättring vid årets provfiske jämfört med det fiske som genomfördes 1990 där fångstmängden var tredubbel.

Sjön är däremot fortfarande påtagligt näringspåverkad vilket visar sig i provfisket. Låga syrehalter vintertid och förekomst av svavelväte har gett sjön ett fiskbestånd med stor andel av syretåliga arter som ruda och sutare. För att Laduviken skall erhålla en bättre ekologisk status krävs sjörestaureringsinsatser vilka bör fokusera på att minska sjöns interna belastning av fosfor.

En annan typ av åtgärd som måste genomföras för att gynna sjön och kustområdets fiskbestånd är att återskapa vandringsvägar mellan hav och sjö. För Östersjöns bestånd av sötvattensfiskarter som gädda, abborre och vitfisk är kustnära våtmarker och sjöar ideala reproduktionsområden. Jämfört med en kustvik är dessa miljöer i regel, grundare, mer skyddade och med snabbare uppvärmning av vattnet vilket ökar chanserna för lyckad lek. I exploaterade områden är det just lekmiljöerna som snabbt blir begränsande för fisk. Exploateringen medför att stränder och vikar fylls ut samtidigt som marinor, kajer och andra miljöstörande verksamheter ofta påträffas i de få grunda och skyddade områden som finns kvar. Detta leder ofta till att det finns få platser för fisk att leka och växa upp på vilket minskar mängden fisk i området påtagligt.



Bild 2. I Laduviken är undervattensvegetationen tät och växer som tjocka mattor över hela sjöns yta.

7 Referenser

Appelberg, M., B. Bergquist & E. Degerman. 1999. Fisk. I: Wiederholm, T. (Red.) Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport 2. Biologiska parametrar. Naturvårdsverket Rapport 4921: 167-239.

Dahlberg, M. och Sjöberg, N., 2007. Resultat från provfisken i Långsjön, Trekanten, Flaten och Lillsjön år 2006 och 2007.

Holmgren L., Kinnerbäck A., Pakkasmaa S, Bergquist B & U. Beier. 2007. Bedömningsgrunder för fiskfaunans status i sjöar – Utveckling och tillämpning av EQR8. Fiskeriverket informerar (FinFo) 2007:3. Tillgänglig: [Elektronisk] via <http://www.fiskeriverket.se>

Kinnerbäck, A (2001). Standardiserad metodik för provfiske i sjöar. Fiskeriverket informerar 2001:2.

Länsstyrelsen i Stockholms län, 2005. Om övergödning av sjöar och vattendrag. Utdrag ur Länsstyrelsens rapport. Hur mår sjöarna och vattendragen?. Rapport 2004:12 Tillgänglig: [Elektronisk] via <http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2005/Om-overgodning-200503.pdf>

Miljöbarometern – Fakta om miljön i Stockholm. <http://miljobarometern.stockholm.se/> [2013-01-10].

Stockholm Vatten. Miljörapport 2009 (Grunddel). ([<http://www.stockholmvatten.se/commondata/rapporter/stockholmvatten/miljorapport2009.pdf>] [2010-11-10]).

Vattenprogram för Stockholm 2000. Faktaunderlag till strategi för Stockholms vattenarbete 2000. Faktaunderlag för respektive vattenområde 2002. Miljöförvaltningen Stockholm. ISBN 91-88018-82-2.

8 Bilagor

Bilaga 1. Medellängd, antal samt intervall för de olika fiskarterna som fångades under provfisket i Judarn.

Längd (mm) ^a	658149			
	161983			
	20120807			
	Medel	Störst	Minst	Antal
Abborre	125,34	345	59	131
Mört	159,48	240	52	83
Ruda	238,13	273	173	23
Sutare	229,58	268	205	19

a. XKOOR = 658149, YKOOR = 161983,
DATUM1 = 20120807

Bilaga 2. Medellängd, antal samt intervall för de olika fiskarterna som fångades under provfisket i Kyrksjön.

Längd (mm) ^a	658281			
	162024			
	20120809			
	Medel	Störst	Minst	Antal
Ruda	146,58	241	39	283

a. XKOOR = 658281, YKOOR = 162024, DATUM1 =
20120809

Bilaga 3. Medellängd, antal samt intervall för de olika fiskarterna som fångades under provfisket i Laduviken.

Längd (mm) ^a	658441			
	162934			
	20120808			
	Medel	Störst	Minst	Antal
Abborre	132,07	296	100	45
Mört	96,76	166	71	143
Ruda	285,17	380	86	6
Sutare	227,50	403	57	4

a. XKOOR = 658441, YKOOR = 162934,
DATUM1 = 20120808

Bilaga 4. Totalantal, totalvikt, medelvikt, antal/nät samt vikt/nät för de olika fiskarna som fångades under provfisket i Judarn.

Totalfångst för bottennät respektive pelagiska nät ^a		658149
		161983
		20120807
		Bottennät
Antal nät		4
Totalantal	Abborre	131,00
	Mört	83,00
	Ruda	23,00
	Sutare	19,00
	TOTALT	256,00
Totalvikt (g)	Abborre	3654,00
	Mört	3727,00
	Ruda	6047,00
	Sutare	3083,00
	TOTALT	16511,00
Medelvikt (g)	Abborre	27,89
	Mört	44,90
	Ruda	262,91
	Sutare	162,26
	TOTALT	124,49
Antal/nät	Abborre	32,75
	Mört	20,75
	Ruda	5,75
	Sutare	4,75
	TOTALT	64,00
Vikt/nät (g)	Abborre	913,50
	Mört	931,75
	Ruda	1511,75
	Sutare	770,75
	TOTALT	4127,75

a. XKOOR = 658149, YKOOR
= 161983, DATUM1 =
20120807

Bilaga 5. Totalantal, totalvikt, medelvikt, antal/nät samt vikt/nät för de olika fiskarna som fångades under provfisket i Kyrksjön.

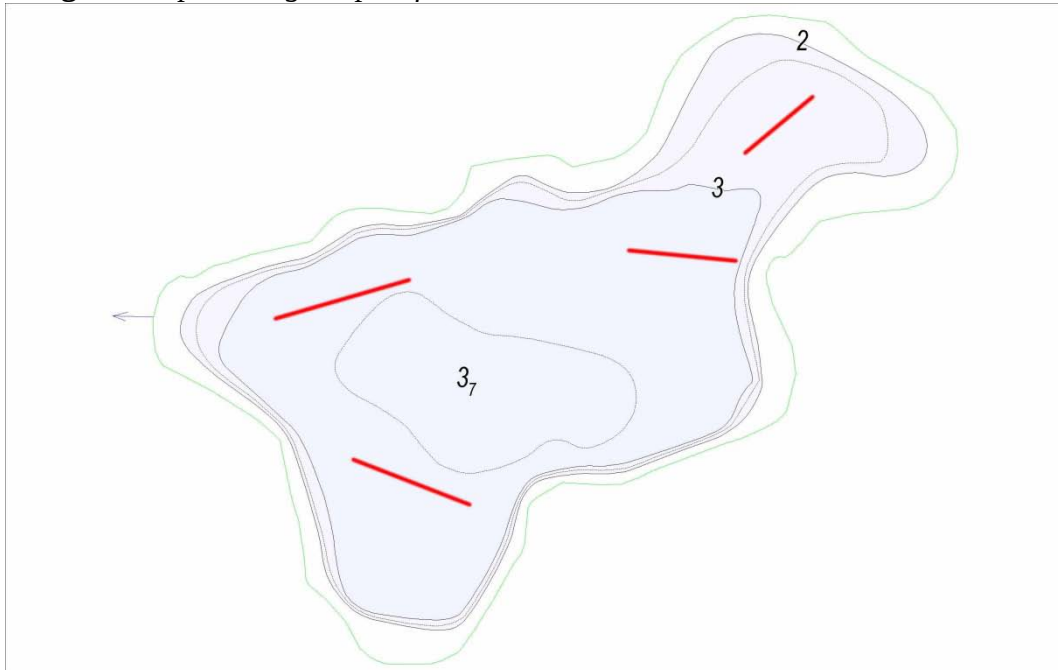
Totalfångst för bottennät respektive pelagiska nät ^a		658281
		162024
		20120809
		Bottennät
Antal nät		4
Totalantal	Ruda	283
	TOTALT	283
Totalvikt (g)	Ruda	20042
	TOTALT	20042
Medelvikt (g)	Ruda	70,82
	TOTALT	70,82
Antal/nät	Ruda	70,75
	TOTALT	70,75
Vikt/nät (g)	Ruda	5010,5
	TOTALT	5010,5

a. XKOOR = 658281, YKOOR
= 162024, DATUM1 =
20120809

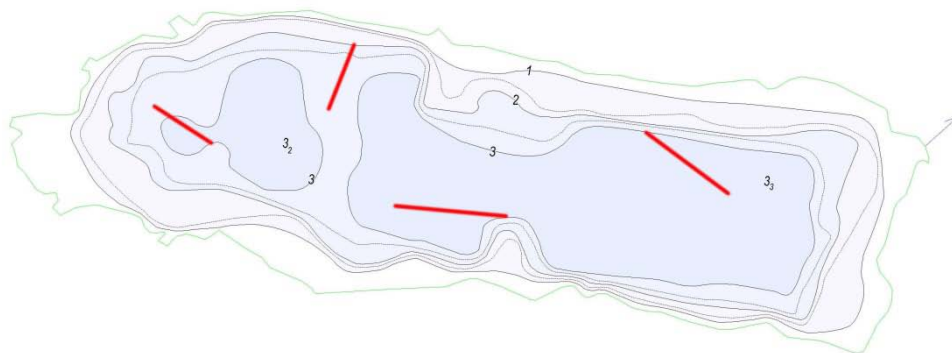
Bilaga 6. Totalantal, totalvikt, medelvikt, antal/nät samt vikt/nät för de olika fiskarna som fångades under provfisket i Laduviken.

Fångst per nätansträngning och djupzon ^a		658441
		162934
		20120808
		Bottennät
		Djupzon
		<3 m
Antal nät		4
Antal fiskar	Abborre	11,25
	Mört	35,75
	Ruda	1,50
	Sutare	1,00
	TOTALT	49,50
Vikt (g)	Abborre	380,25
	Mört	361,50
	Ruda	973,00
	Sutare	461,75
	TOTALT	2176,50

Bilaga 7. Nätplacering vid provfisket i Judarn.



Bilaga 8. Nätplacering vid provfisket i Laduviken.



Bilaga 9. *Nätplacering vid provfisket i Kyrksjön.*

