



Länsstyrelsen
GOTLANDS LÄN

Resultat av provfiske i Fardumeträsk 2006

Rapporter om natur och miljö – nr 2006: 13



Resultat av provfiske i Fardumeträsk 2006

Magnus Dahlberg,
Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium
Drottningholm

Omslagsbild: Fardumeträsk. Foto: Anders Asp

ISSN 1653—7041

LÄNSSTYRELSEN I GOTLANDS LÄN – VISBY 2006

Tabell 1. Sjöuppgifter för Fardumeträsk

Koordinater:	641007-168425	Höjd över havet (m):	10
Län:	Gotland (22)	Sjöyta (ha):	331
Kommun:	Gotland	Maxdjup (m):	ca 1,5 m
Vattensystem (SMHI):	Kustområde mellan Gothemån & Snoderån (117 och 118)	Medeldjup (m):	
Fiskregion:	Sydöstra Sverige under Högsta Kustlinjen (60)		
Program:	Uppdrag		
Tidigare provfiskad:	Inventeringsfiske 1985, 1989 och 1999		

Inledning

Fiskar är liksom andra organismer känsliga för förändringar i sin livsmiljö. Rubbningar i miljön kan därför få stora konsekvenser för fisksamhället. Av den orsaken är fisk en viktig pusselbit när man bedömer miljöpåverkan i sjöar och vattendrag. Att just fisk anses lämplig som en indikator på miljöstörningar beror bland annat på att fisk har lång livslängd och ofta lever hela sitt liv i samma vatten och därför påverkas av både kortvariga och långvariga förändringar av vattnets kvalitet.

Fardumeträsk är belägen på nordöstra Gotland. Sjön ligger ungefär 10 meter över havsytan med en yta på ca 330 hektar. Därmed är Fardumeträsk en av Gotlands till ytan största sjöar. Sjön är dock grund, största djupet är bara cirka 1,5 meter, och botten täcks av bankar av kalkrik gyttja, som under sommarens lågvatten kan nå upp över vattenytan. Sjön är reglerad. Tidigare var sjön något djupare men den sänktes 60 centimeter i mitten av 1800-talet. Sjön har stora öppna vattenytor men också vidsträckt bestånd av vass och ag med inslag av säv och bredkaveldun. Botten täcks också till stora delar av kransalger (se bild).

Mitt i sjön ligger en ca 15 hektar stor ö kallad Storholmen. Sedan 1999 är ön naturreservat med syfte att bevara en på Gotland unik typ av våtmark med dess särpräglade flora och fauna (länsstyrelsen 2005). Dessutom är ön sedan 2005 klassad som ett Natura 2000 –område. Natura 2000 är ett nätverk av EU-ländernas mest skyddsvärda naturområden och ska hejda utrotningen av arter och livsmiljöer. Sverige har 4 071 Natura 2000-områden och vilka områden som valts ut och varför finns listade på en särskild webbplats, Sveriges Natura 2000-områden, som nås via Naturvårdsverkets hemsida www.naturvardsverket.se.

År 2006 provfiskade

Sötvattenslaboratoriets miljöforskningsgrupp Fardumeträsk på uppdrag av länsstyrelsen i Gotland och Sötvattenslaboratoriets ålprojektgrupp under ledning av Håkan Wickström. Sjön ingår i den regionala miljöövervakningen på Gotland och provfisket är en del av undersökningarna. 1980 och 1989 gjordes omfattande utsättningar av ål i Fardumeträsk. Provfisket är därför också ett led i att följa effekterna på fisksamhället efter ålutsättningarna.



Den kalkrika gyttjebotten i Fardumeträsk täcks av kransalger.

Foto: Anders Asp

Provfiskemetodik

Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium har provfiskat sjöar runt om i landet sedan mitten av 1900-talet, och då främst i syfte att samla kunskap om fiskarternas förekomst, täthet, livshistoria och relation till omgivningen. Genom ett mångårigt arbete har Sötvattenslaboratoriet tagit fram en standardiserad provfiskemetodik som beskrivs i Kinnerbäck (2001) och i Handboken för miljöövervakning (Naturvårdsverket 2001). Metoden har successivt utvecklats och används numera som standard inom olika miljöövervakningsprogram. Från och med år 2005 är den dessutom standard i övriga Europa. Poängen med att utföra standardiserade provfisken är att resultaten kan jämföras med andra sjöar som provfiskats på samma sätt och med tidigare provfisken från samma sjö.

Målsättningen med ett provfiske är att få en bild av fiskbeståndet i sjön. För att uppnå detta är det viktigt att fånga ett representativt urval av sjöns fiskbestånd. Detta kräver att det fiskas på alla djup och i olika typer av områden (habitat) där fisk kan förekomma. Vid ett standardiserat provfiske läggs därför ett antal bottenfasta översiktsnät som slumpas över hela sjöns yta och inom olika djupzoner. Antalet nät bestäms av sjöns yta och djup. Ju större och djupare en sjö är desto större blir nätsatsen. Detta för att provfisket ska omfatta alla typer av områden. Näten som används är översiktsnät av typen "Norden". Näten är 30 m långa, 1,5 m djupa och består av 12 sektioner med olika maskstorlekar mellan 5-55 mm maskstolpe. Dessa nät är konstruerade så att de fångar de flesta arter och storlekar av fiskbeståndet i sjön. Provfiske med

översiktsnät ger en ögonblicksbild av fiskartsammansättningen, den relativa förekomsten och storleksstrukturen hos de enskilda fiskarterna som finns i den provfiskade sjön.

För att kunna jämföra provfiskeresultat mellan sjöar av olika storlek som därför provfiskats med olika antal nät, normaliseras provfiskeresultatet genom att den totala fångsten divideras med det totala antalet nät som användes vid provfisket (fångst per ansträngning).

Fardumeträsk har en yta av 330 hektar och ska därför provfiskas med 24 bottenfasta ansträngningar. Eftersom sjön är grundare än 3 meter består sjön av bara en djupzon (0-3 meter). I praktiken är dock den fiskbara ytan betydligt mindre än 330 hektar eftersom de stora vegetationsbältena och grundområdena inte är möjliga att fiska med nät. Därför reducerades nätsatsen till 16 nät vilket ansågs tillräckligt för att provfisket ska betraktas som standardiserat. Näten slumpades sedan över hela sjöns fiskbara yta.

Förutom att artbestämma alla fångade fiskar längdmäts samtliga individer till närmaste mm och vägs artvis för varje nät. Vid Sötvattenslaboratoriets provfisken ingår dessutom provtagning för åldersanalys som rutin vid fältnätsarbetet. I regel provtas de vanligast förekommande arterna (abborre, mört, gädda och braxen samt alla laxfiskar). Av praktiska skäl är det oftast inte möjligt att provta hela fångsten utan tas ett stickprov av fiskar som ska spegla längdfördelningen i fångsten för respektive art. Alla individer i stickprovet längdmäts, vägs och könsbestäms.

Genom att känna till ett fiskbestånds åldersstruktur kan man få kunskap om de olika



Foto: Patrik Clevestam



Bild från Steinmetz & Müller 1991



Foto: Wilhelm Thelemann

Figur 1. Foto av otoliter från ål (t v), ett fjäll från mört (mitten) och gällock från abborre (t h). På fjället och gällocket syns årsringarna tydligt medan på ålotoliterna framträder årsringarna riktigt bra först efter att otoliten behandlats.

arternas rekrytering, tillväxt, populationsstruktur och fiskens livshistoria. Åldern hos en fisk kan uppskattas genom att studera de årsringar som bildas på olika delar av fiskens benvävnader (se exempel figur 1). Årsringarna skapas genom att fiskens ämnesomsättning och därmed tillväxt skiljer sig mellan årstiderna. Vid åldersbestämningen används fiskens otoliter (hörselstenar) och som komplement kan fjäll (karpfiskar, sik, öring och harr), gällock (abborre) eller cleithrumbenet (gädda) användas. Otoliterna utgör delar av fiskens hörsel- och balansorgan och finns placerade i fiskens huvud. Generellt ger otoliter en säkrare uppskattning av fiskens ålder medan fjäll och gällock beskriver tillväxten bättre. För att öka säkerheten vid åldersbestämningen är det därför bra att använda båda vävnaderna.

Vid provfisket i Fardumeträsk togs prover för åldersanalys från abborre, mört, gädda, sutare och ruda. Dock har inte provena analyserats.

Jämförelser med tidigare provfisket i Fardumeträsk

Fardumeträsk har provfiskats vid tre tidigare tillfällen; 1985, 1989 och 1999. Vid dessa provfisketillfällen användes inte den nuvarande standardiserade metodiken. Vid provfisket 1989 användes översiktsnät av typen Drottningholm 12 och Drottningholm14. Totalt fiskades med 18 nät varav 3 Drottningholm14-nät och 15 Drottningholm12-nät. Näten fiskades dessutom kopplade och placerades på djup över 1 meter. Vid provfisket 1985 och 1999 användes också 18 kopplade nät men då användes endast Drottningholm12-nät. Jämfört med de nordiska näten saknar Drottningholm12-näten de minsta maskstorlekarna och har några större maskor (Drottningholm12-näten har maskstorlekar mellan 10-75 mm). Drottningholm14-näten har 14 maskstorlekar mellan 6,25-75 mm. Det medför att i synnerhet små fiskar inte fångas lika effektivt med de äldre näten.

Tillämpningen av olika metodiker och provfisketillfällen medför att kvantitativa jämförelser mellan resultaten mellan åren inte kan utföras utan att värdena korrigeras. För att korrigera fångsten från Drottningholm14-nät till Norden12-nät finns beräknade korrektionsfaktorer för abborre och mört (Kinnerbäck 2001). Däremot finns inga

korrektionsfaktorer för att räkna om fångsten från Drottningholm12-nät till Norden12-nät. Samma problem uppstod när vi skulle utvärdera resultaten från provfisket i Roxen och Glan från år 2001 (Dahlberg & Engström 2002). Dessa sjöar hade också provfiskats tidigare med Drottningholm14 och Drottningholm12-nät, dock hade båda nättyperna använts vid samma provfisketillfälle. För att kunna jämföra resultaten gjorde Kerstin Holmgren en mall för att korrigera fångsterna i de gamla Drottningholm12-näten till Drottningholm14-nät som kan användas när båda nättyperna använts vid samma provfiske. Mallen utgår från antalet fångade fiskar i 1-cm längdklasser. I nästa steg kunde fångsterna därefter korrigeras till nordiska nät. Detta medför att resultatet från provfisket 1989 kan korrigeras till Nordiska nät.

För abborre verkar Drottningholm12- och Drottningholm14-näten fånga ungefär lika från och med att fisken nått en längd av ca 90 mm. Enligt Sötvattenlaboratoriets totala erfarenhet fångas 80-100 mm abborrar bäst i maska 10, 60-80 mm fångas bäst i maska 8 och 50-60 mm fångas bäst i maska 6,25. För att kvantitativt jämföra fångsterna mellan åren uteslöt vi därför små abborrar under 90 mm i beräkningarna.

När det gäller mört verkar Drottningholm12 och Drottningholm14-näten fånga ungefär lika när mörtens längd är ca 80 mm. Enligt Sötvattenlaboratoriets erfarenhet fångas 90-110 mm mört bäst i maska 10, 70-90 mm mört i maska 8 och 50-70 mm fångas bäst i maska 6,25. Vid provfisket 1989 mättes inte längden på 17 mörtar och därför kan jämförelser för mört endast göras mellan 1985, 1999 och 2006. För att kvantitativt jämföra fångsterna mellan åren uteslöt vi därför små mörtar under 80 mm i beräkningarna.

I nästa steg korrigerades fångsterna till Nordiska genom att antalet i varje längdklass multiplicerades med korrektionsfaktorn enligt Kinnerbäck 2001. Slutligen korrigerades även fångsten för nätselektivitet genom att multiplicera antalet fiskar i varje längdklass med en tredjegradslikning som uppskattar den relativa längdfördelningen.

Tabell 2. De nio variablerna som ingår i FIX. Den kursiverade beteckningen utgör variabelns namn i figurerna i rapporten.

1. Antal naturligt förekommande arter (*Antal arter*)
2. Artdiversitet av naturligt förekommande arter (Shannon-Wieners H') (*Diversitet*)
3. Relativ biomassa av naturligt förekommande arter (*Biomassa*)
4. Relativt antal individer av naturligt förekommande arter (*Antal individer*)
5. Andel cyprinider (karpfiskar) av den totala fångsten baserad på biomassa (*Karpfiskar*)
6. Andel fiskätande percider (abborrfiskar) av de totala fångsten baserad på biomassa (*Fiskätande fisk*)
7. Förekomst av förurningskänsliga arter och stadier (*Förurning*)
8. Andel biomassa av arter tåliga mot låga syrgashalter (*Syrebrist*)
9. Andel biomassa av främmande arter (*Främmande arter*)

Bedömningsgrunder för miljö kvalitet (FIX)

För att underlätta analyser av resultat från miljöundersökningar har i Naturvårdsverkets regi utarbetats bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Ett led i arbetet med bedömningsgrunderna var att utveckla ett system för att bedöma tillstånd och påverkan på svenska fisksamhällen (Appelberg med flera 1999, Naturvårdsverket 1999). Med hjälp av ett index, kallat FIX (svenskt FIskindeX), är det meningen att det skall vara möjligt att kunna göra en bedömning med avseende på det nuvarande tillståndet i sjön när det gäller exempelvis surhet, näringsstatus eller annan miljöpåverkan med hjälp av fisksamhället. För att indexet skall kunna användas fullt ut krävs att provfisket utförs med standardiserad metodik (Appelberg 2000).

De faktorer som påverkar enskilda fiskarters och fisksamhällets struktur och funktion kan delas in i tre huvudgrupper; Yttre faktorer som till exempel klimatförhållanden (abiotiska), det ekologiska samspelet i sjön som bland annat styrs av konkurrens och predation (biotiska) samt förändringar över tid. För att svara mot detta har nio variabler utvalts att ingå i fiskindexet (Tabell 2).

Vid bedömningen av respektive indikatorvariabel jämförs det uppmätta värdet med ett jämförelsevärde. Jämförelsevärdena beräknas som enkla samband mellan indikatorn och de mest betydelsefulla omgivningsvariablerna (Appelberg med flera 1999). Då jämförelsevärdena är beräknade med

hjälp av provfiskedata från

Sötvattenslaboratoriets databas speglar de tillståndet för svensk fiskfauna i relativt små näringsfattiga sjöar under mitten av 1990-talet. Detta gör att jämförelsevärdet symboliserar ett 'typiskt' tillstånd istället för ett värde i "opåverkat tillstånd".

Klassningen av avvikelser för varje variabel baseras på kvoten mellan uppmätt värde (provfiskeresultatet) och jämförelsevärdet. Klassningen görs mellan 1 och 5, där 1 indikerar ingen eller obetydlig avvikelse från det förväntade medan klass 5 representerar en mycket stor avvikelse från förväntat värde (Tabell 3).

EQR8, ett nytt fiskindex

Under 2005 har Sötvattenslaboratoriet på uppdrag av Naturvårdsverket utarbetat ett förslag på nya bedömningsgrunder för fisk (Holmgren med flera 2006). Det föreslagna fiskindexet, EQR8 (Ecological Quality Ratio baserat på 8 indikatorer, tabell 4) har flera likheter med FIX, 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 objektspecifikt referensvärde, 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:

Tabell 3. Klassning av avvikelsevärden i sjöar enligt FIX.

Klass	Benämning
1	Ingen eller obetydlig avvikelse
2	Liten avvikelse
3	Tydlig avvikelse
4	Stor avvikelse
5	Mycket stor avvikelse

Tabell 4. De åtta variabler som ingår i EQR8. Den kursiverade beteckningen utgör variabelns namn i figurerna i rapporten.

1. Antal inhemska arter (<i>Antal arter</i>)
2. Artdiversitet Simpson's D, antal individer (<i>Diversitet, antal</i>)
3. Artdiversitet Simpson's D, biomassa (<i>Diversitet, biomassa</i>)
4. Relativ biomassa av inhemska arter (<i>Biomassa</i>)
5. Relativt antal individer av inhemska arter (<i>Antal individer</i>)
6. Medelvikt i totala fångsten (<i>Medelvikt</i>)
7. Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar av totala fångsten baserad på biomassa (<i>Andel piscivorer</i>)
8. Kvot abborre / inhemska karpfiskar baserad på biomassa (<i>Abborre/karpfisk</i>)

- 1) *Sjön ska ha naturliga förutsättningar att hysa fisk, ett antagande som kan grundas på historiska data eller expertbedömning utifrån kännedom om förhållanden i liknande sjöar.*
- 2) *Data är från ett standardiserat provfiske med Nordiska översiktsnät, enligt Handboken för miljöövervakning (Naturvårdsverket 2001).*
- 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 observerat och det modellerade jämförvärdet. Den standardiserade avvikelserna är Z-värdet som presenteras i figurerna i rapporten. Alla indikatorerna i EQR8 är dubbelsidiga vilket innebär att de reagerar på både relativt låga och relativt höga värden. Beräkningarna av EQR8 resulterar slutligen i ett P-värde mellan 0 och 1 för varje indikator. Det sammanvägda EQR8 är medelvärdet av P-värdena och skall representera en viss ekologisk status enligt vattendirektivet (tabell 5). 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, d v s 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.

Indikatorer i FIX och EQR8

Antal arter/Artdiversitet

Ju fler arter som förekommer desto större är diversiteten. Men diversitetsmått beskriver också 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 en sjö påverkad av någon miljöstörning kan man förvänta att diversiteten sjunker som en följd av att vissa fiskarter expanderar på andra arters bekostnad. 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 rovfiskar. I båda indexen ingår indikatorerna antal arter och diversitet. I FIX används Shannon-Wieners H baserad på biomassa som diversitetsmått medan Simpson's D baserad på såväl antal individer som biomassa används i EQR8.

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. De speglar i hög grad näringshalten och ökar således från näringsfattiga till näringsrika sjöar. I NORS, Nationellt register över sjöprovfisken, är medelvärdet i bottennät ca 30 individer och 1,5 kg per nät. Måtten används i såväl FIX som EQR8.

Tabell 5. Klassning av ekologisk status enligt EQR8

Status och klass	EQR8
Hög (1)	≥ 72
God (2)	$\geq 0,46 \text{ \& } < 72$
Måttlig (3)	$\geq 0,30 \text{ \& } < 0,46$
Otillfredsställande (4)	$\geq 0,15 \text{ \& } < 0,30$
Dålig (5)	$< 0,15$

Medelvikt i totala fångsten

Detta är helt enkelt total vikt av samtliga arter dividerat med det totala antalet individer och används i EQR8. 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.

Andel potentiellt fiskätande 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 riktigt sura sjöar kan andelen bli mycket hög men då beror det på att rekryteringen uteblivit under en följd av år och endast stora individer återstår. Även det omvända är vanligt i sura sjöar, d v s en mycket låg andel fiskätande abborrfiskar, som då ofta beror på att abborren har en mycket dålig tillväxt (Dahlberg 2005). Indikatorn baseras på biomassa och används i både FIX och EQR8.

Kvot abborre/karpfiskar

Indikatorn baseras på biomassa och reagerar på både surhets- och närsaltsstress. Ett högt värde kan indikera surhet medan ett lågt värde

indikerar höga närsaltshalter. Indikatorn används enbart i EQR8.

Andel cyprinider

Används i FIX där en hög andel cyprinider (karpfiskar) indikerar höga närsaltshalter medan en låg andel kan indikera surhet.

Förekomst av försurningskänsliga arter och stadier

Detta mått används i FIX och ger värdet 1, 3 eller 5 beroende på hur små individer det fångats av vissa försurningskänsliga arter, t ex mört.

Andel biomassa av arter tåliga mot låga syrgashalter

I framförallt grunda och näringsrika sjöar kan syrenivån under vissa perioder bli så låg att stora delar av fisksamhället slås ut eller tvingas fly ut i vattendragen. Både ruda och sutare klarar emellertid mycket låga syrehalter och kan därmed bli de dominerande arterna i den här typen av sjöar. En hög andel av en eller båda dessa arter i fångsten indikerar således låga syrenivåer. Indikatorn ingår enbart i FIX.

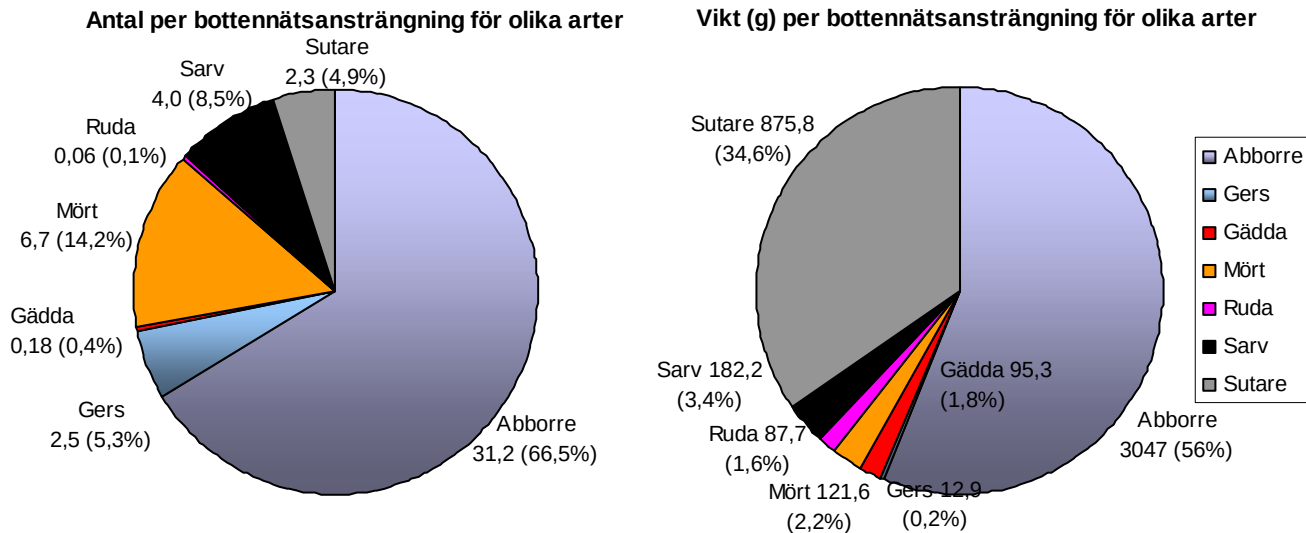
Andel biomassa av främmande arter

Denna indikator används också bara i FIX och är ett mått på hur mycket det ekologiska samspelet i sjön är påverkat av arter som inte är ursprungliga i landet. Som främmande arter räknas t ex karp, regnbåge och bäckröding och som planterats in på många ställen.



Foto: Anders Asp

En ål simmar omkring i Fardumeträsk (t v). En ål har attackerat en fångad abborre och mört i nätet (t h).



Figur 2. Antal (t v) och vikt (t h) per bottennätsansträngning av de olika arterna vid provfisket 2006 i Fardumeträsk

Resultat från liknande sjöar

FIX och EQR8 baseras på ett material av referenssjöar inom ett intervall av olika storlekar och altitud. Bedömningarna blir teoretiskt mer osäkra för sjöar närmare gränserna av och utanför de intervall som ingick i referensmaterialet. För EQR8 är intervallen; altitud 10 – 894 m över havet, sjöarea 2 – 4236 hektar, maxdjup 1 – 65 meter, årsmedelvärde i lufttemperatur -2 – +8°C.

Fardumeträsk är en sjö som ligger nära gränsen för maxdjup och för altitud. Därför kan det också vara intressant att jämföra resultatet i Fardumeträsk med ett urval av andra sjöar som mer liknar Fardumeträsk. Därför gjordes ett urval från NORS av sjöar med ett maxdjup grundare än 3 meter och en altitud lägre än 15 meter över havet. Dessutom uteslöts sjöar norr om Uppsala län. Totalt fanns 33 sjöar (förutom Fardumeträsk) i databasen som svarade mot villkoren. Noteras bör att 15 av dessa sjöar ligger på Gotland.

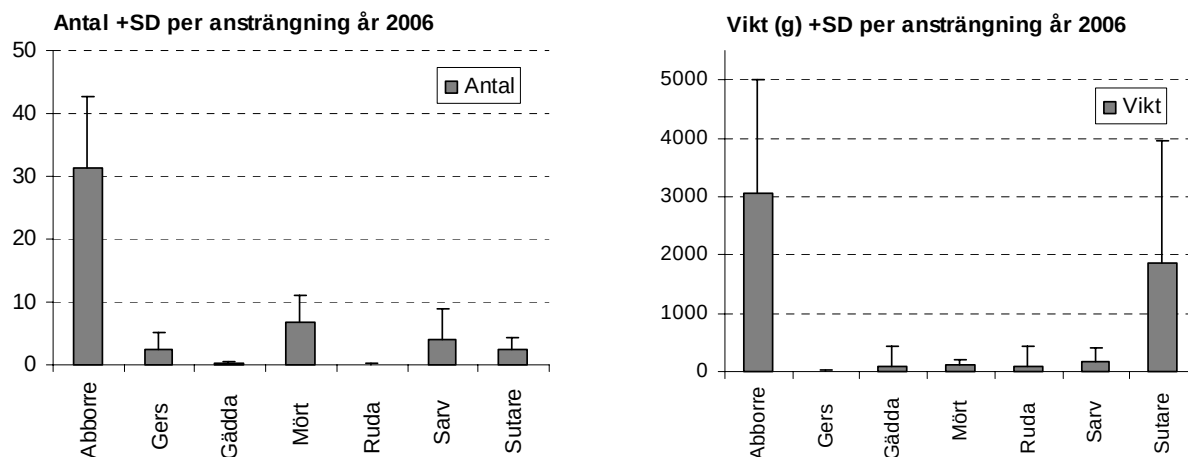
4 av 33 sjöar hade provfiskats med standardiserad metodik, 9 sjöar med inventeringsmetodik och resterande provfisken var oklassificerade. Några av sjöarna hade provfiskats vid mer än ett tillfälle och för dessa sjöar valdes det senaste provfisket. För hela referensmaterialet beräknades antal arter och förekomsten av olika arter. För kvantitativa mått användes endast provfisken som utförts antingen med standardiserad eller inventeringsmetodik (13 sjöar). Som jämförelsevärden beräknades antal och vikt per ansträngning av respektive art (tabell 8).

Resultat och diskussion

Fardumeträsk provfiskades mellan 13 och 17 juli, 2006. Vid provfisket fångades sju arter; abborre, gers, gädda, mört, ruda, sarv, och sutare (tabell 6, figur 2 och 3). Dessutom förekommer ål i sjön men ingen ål fångades vid provfisket. Det är inget ovanligt eftersom ål sällan fastnar i nät. Däremot fanns det tydliga spår av ålar i näten, så kallade ”ålsnurror” som uppstår när ålen, i ett försök att dra loss en potentiell bytesfisk som redan fastnat, tvinnar nätet (se bild på föregående sida). Dessutom observerades ett flertal ålar simmandes i sjön.

Fardumeträsk är därmed en relativt artrik sjö. Medel för referensmaterialet med liknande sjöar var fem arter (Tabell 9). De arter som förekommer i Fardumeträsk är också de vanligaste förekommande arterna i referensmaterialet (Tabell 10). Abborre är den vanligaste arten (30 sjöar) följt av mört (28), sarv, (19), gädda (18), ruda och sutare (17) samt gers (11). I övrigt förekommer ytterligare 11 arter i referensmaterialet (Tabell 10).

Den totala fångsten per ansträngning var 47,0 individer respektive 5423 gram i Fardumeträsk (Tabell 6). Fångsten är därmed i nivå med referensmaterialet (ca 55 individer och 5,4 kg per ansträngning). I antal dominerades fångsten av abborre (66,5 %), därefter av mört (14,2 %), sarv (8,5 %), sutare (4,9 %) och enstaka individer av övriga arter (figur 4 och figur 5). I vikt bestod fångsten till 56 % av abborre, 34 % av sutare och resterande del av övriga arter.



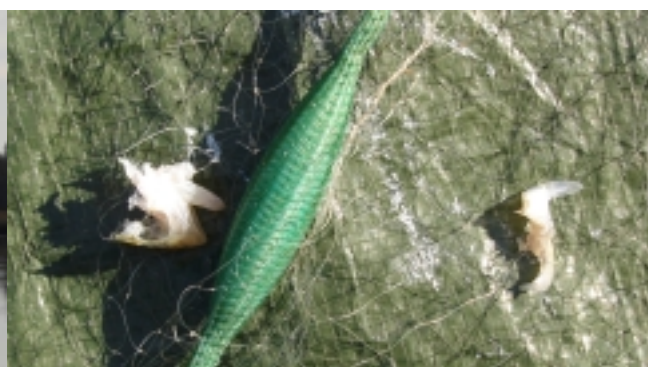
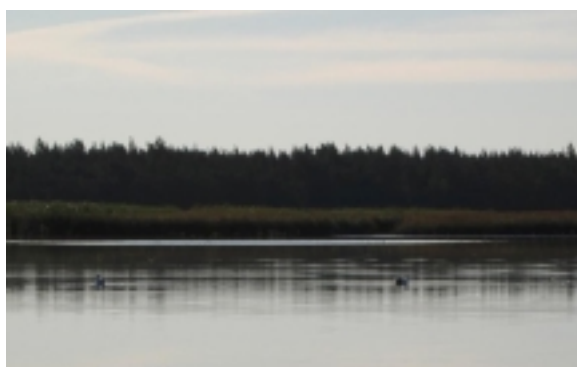
Figur 3. Antal och vikt (g) per ansträngning + standardavvikelse för provfisket 2006.

Fångsten av abborre är betydligt högre i Fardumeträsk jämfört med referensmaterialet, både i antal och vikt. Abborre genomgår tre olika så kallade ontogenetiska stadier under sin levnad. Som yngel äter den i första hand djurplankton för att vid något större storlek börja äta bottendjur. När fisken vuxit till ungefär 12-15 cm börjar den alltmer övergå till fiskdiet och vid större storlekar än 20 cm består dieten till största delen av fisk. Abborren är en tämligen konkurrenssvag art i det planktonätande stadiet. Beroende bland annat på näringstillgång och konkurrens från det övriga fiskbeståndet kan det vara ett stort steg att växa sig tillräckligt stor för att på ett effektivt sätt kunna äta de mindre fiskar som finns i sjön. Storleksfördelningen hos fångsten av abborre i Fardumeträsk, med många fiskar i alla storlekar från 3 cm upp till 40 cm, indikerar att reproduktionen fungerar och att abborren har möjlighet att växa sig stor i sjön. Sannolikt beror det på att födotillgången är god både för fiskätande och ej fiskätande abborre. Det fångades många sutare i Fardumeträsk (2,31 st per nät respektive 1875 kg per

ansträngning). I referensmaterialet är den genomsnittliga fångsten av sutare 1,1 respektive knappt 1,2 kg per nät. Sarv, sutare och ruda är arter som föredrar att leva i grunda, vegetationsrika områden. Fardumeträsk är därför en perfekt miljö för dessa arter. Generellt förefaller rekryteringen vara god för de flesta arterna då det fångades rikligt med små individer av abborre, gers, mört och sutare. Storleksfördelningen i fångsten av de olika arterna framgår av figur 4.

Vid provfisket år 2006 lades näten på djup från 0,2-1,3 meter. I många av näten, främst de som låg grundare än 1 meter, var många av de fångade fiskarna delvis uppätna av fåglar. Bland annat observerades ett flertal trutar vid näten (se bild nedan). I vissa nät var hela sektioner i princip tömda på fisk men det fanns spår av fenor och andra fiskdelar som visade att det hade suttit fiskar i sektionen (se bild). Enligt provfiskarna var det i första hand mörtar och sarvar som var angripna. Det är därför troligt att i synnerhet fångsten av sarv och mört underskattats vid provfisket 2006.

Det fångades ett fåtal gäddor vid



Trutarna åstadkom omfattande skador på fiskar som fångades i näten.

Foto: Anders Asp

provfisket. Det kan kanske tyckas förvånande då det säkerligen förekommer en hel del gädda i sjön. Det är dock inget konstigt utan beror på att nätfiske inte är någon bra metod, åtminstone sommartid, för att fånga ett för sjön representativt antal gäddor (Kinnerbäck 2001). Nätfiske är en så kallad passiv fångstmetod som kräver att fisken måste simma in i nätet

för att fångas. Till skillnad från t ex abborre och mört som är mer rörliga, står gäddan ofta stilla på ungefär samma plats och gör endast korta utfall när den jagar. Därför fångas i regel relativt få gäddor vid provfiske. Ett nätprovfiske är av den orsaken ingen bra metod för att ta reda på hur vanlig gädda är i en sjö.

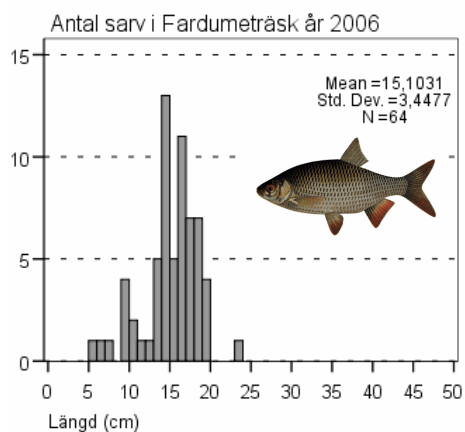
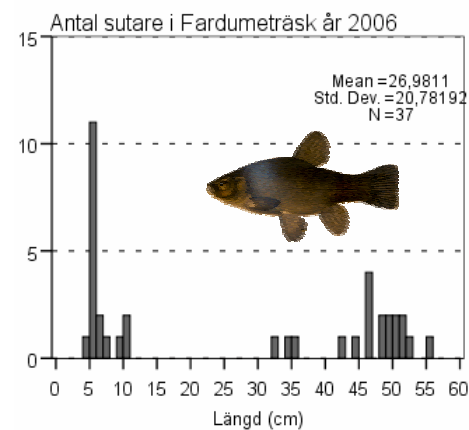
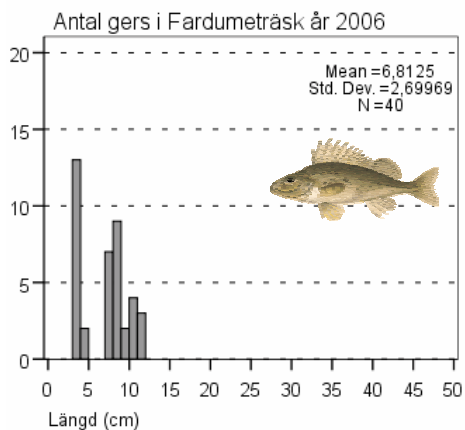
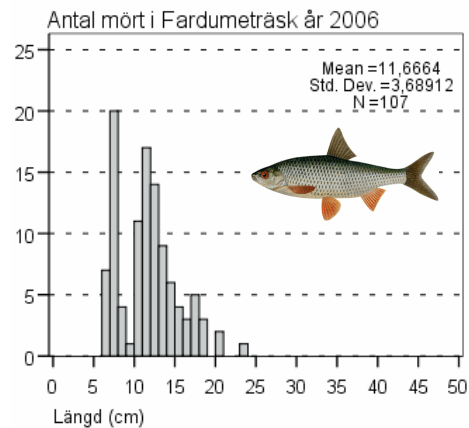
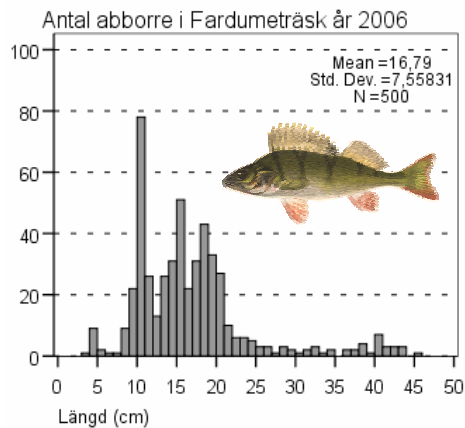
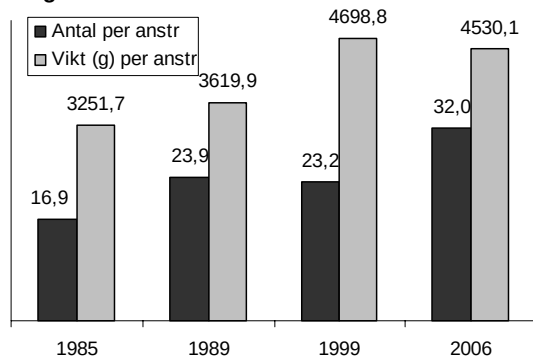


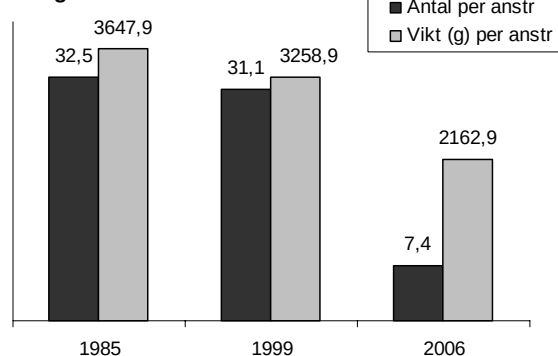
Foto: Anders Asp

Figur 4. Storleksfördelningen hos fångsten av abborre, mört, gers, sutare och sarv vid provfisket 2006.

Fångst av abborre



Fångst av mört



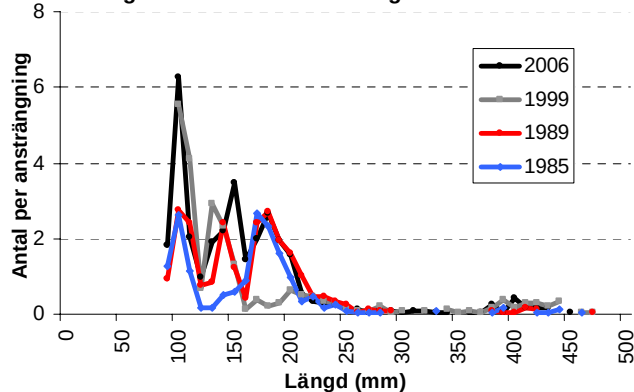
Figur 5. Korrigerat antal och vikt per ansträngning för abborre och mört vid de olika provfisketillfällena i Fardumeträsk. Notera att abborrar under 90 mm och mörtar under 80 mm utesluts ur beräkningarna.

Jämförelser med tidigare provfisken i Fardumeträsk

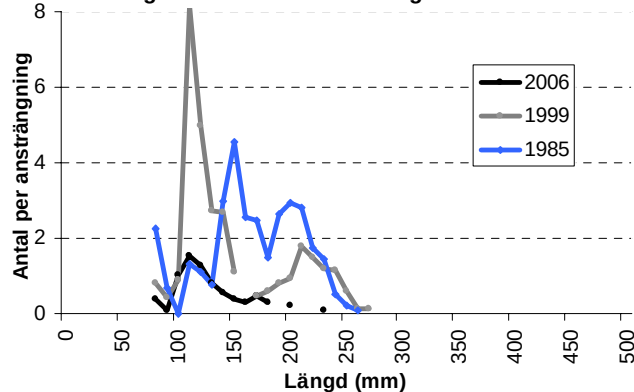
Vid samtliga provfisken i Fardumeträsk (1985, 1989, 1999 och 2006) har det fångats samma sju arter. Abborre har dominerat fångsterna följt av mört, och sutare har utgjort en betydande del av fångsten vid alla tillfällen. Eftersom det använts olika nät vid de olika provfiskena går det endast att göra kvantitativa jämförelser med hjälp av korrigerade värden för abborre och mört. Fångsten av abborre var den högsta i antal vid provfisket 2006 och i vikt 1999 (figur 5). Jämfört med övriga år var det i första hand abborrar runt 10 och 15 cm som var fler vid 2006 års provfiske (figur 6). De högsta fångsterna av mindre abborrar gjordes 1999 och 2006 och vid 1999 års provfiske fångades få abborrar mellan 15 och 20 cm jämfört med övriga år. Vid samtliga tillfällen har relativt många stora potentiellt fiskätande fiskar fångats.

Vid provfisket 1989 mättes inte alla mörtar och det är därför utesluts det året i beräkningarna. Fångsten av mört var tydligt lägre 2006 jämfört med 1985 och 1999 (figur 5). I första hand är det fiskar mellan över 12 cm som är betydligt färre år 2006 (figur 6). Det är sannolikt att minskningen till stor del beror på att mörtar som fastnat i näten var ett populärt byte för trutar (se ovan). Vid provfiskena 1985, 1989 och 1999 placerades i stort sett alla nät på större djup än 1 meter och provfiskarna upplevde då inga problem med att fåglar tog fisken ur näten (Olof Filipsson muntligen).

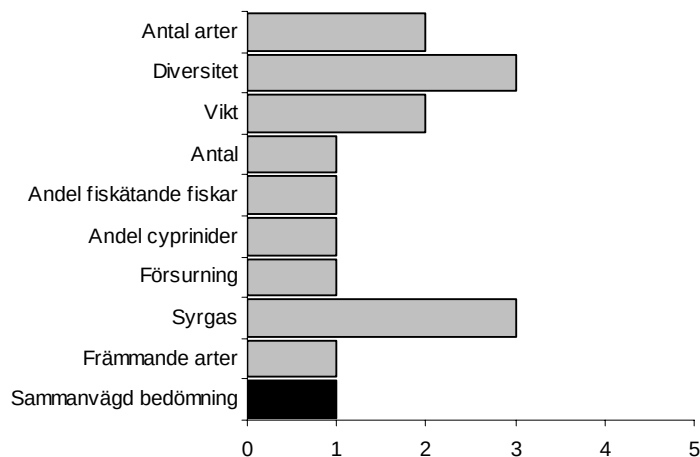
Korrigerad storleksfördelningen för abborre



Korrigerad storleksfördelningen för mört



Figur 6. Korrigerad storleksfördelning för abborre (t v) och mört (t h) för de olika provfisketillfällena i Fardumeträsk. Notera att abborrar under 90 mm och mörtar under 80 mm utesluts ur beräkningarna.



Figur 7. Klassificering av provfiskeresultatet enligt FIX

Klassificering enligt FIX och EQR8

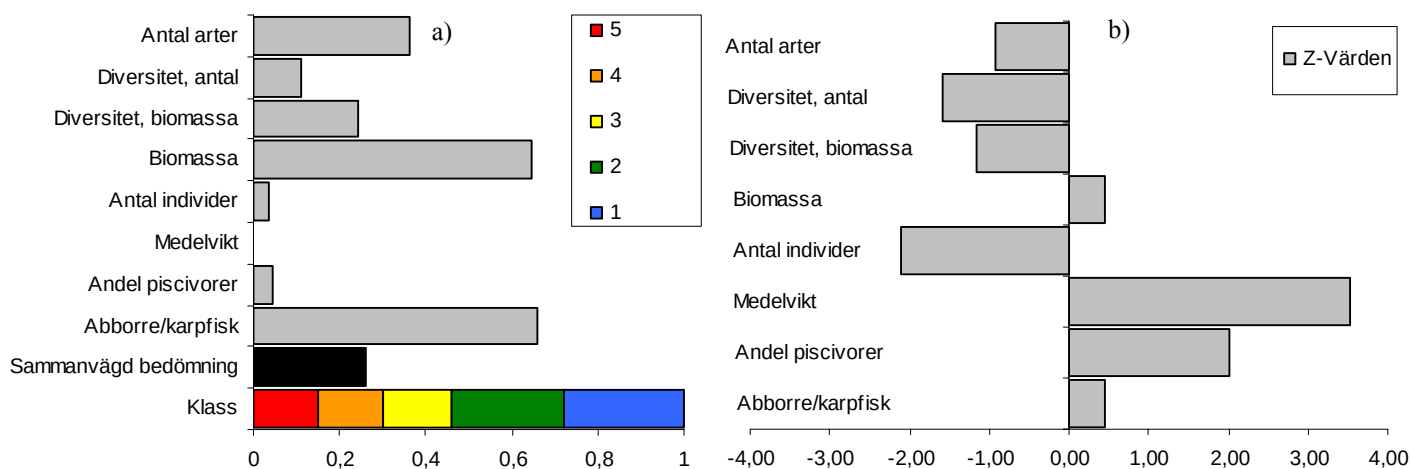
FIX

Vid 2006 års provfiske överensstämde fångsten med det förväntade och den sammanvägda bedömningen klassades som 1 (Figur 7, tabell 11). Trots att sjön innehåller sju arter borde den möjligen ha hyst någon ytterligare art då antalet arter var något färre än förväntat (klass 2). Abborrens dominans i fångsten medförde att diversiteten (klass 3) var lägre än förväntat. Detta tillsammans med en relativt hög fångst av sutare medförde att biomassan var något högre än förväntat och att andelen arter tåliga mot låga syrgashalter (ruda och sutare) var högre än förväntat.

EQR8

Resultatet av bedömningen enligt EQR8 var liknande som för FIX för de enskilda indikatorerna. Dock skilde sig den sammanvägda bedömningen mellan FIX och EQR8. Enligt EQR8 hamnade den sammanvägda bedömningen i klass 4 vilket motsvarar ”otillfredsställande ekologisk status”.

Ju närmare 1 p-värdet är för en indikator desto närmare referensvärdet är provfiskeresultatet. I Fardumeträsk ligger många av indikatorernas p-värde lågt. Diversiteten, antal; antal individer, medelvikt, andel piscivorer är betydligt lägre än förväntat (Figur 8 a, tabell 12). P-värdet säger dock inget om indikatorn är högre eller lägre än



Figur 8 a och b. Klassificering av provfiskeresultatet enligt EQR8. Den färgade stapeln i figur (a) illustrerar gränser mellan de olika klasserna av ekologisk status (tabell 5) Observera att klassgränzen endast gäller den sammanvägda bedömningen och inte de enskilda indikatorerna. Figur (a) anger p-värden d v s att ju närmare 1 desto närmare referensvärdet. Figur (b), med z-värden, visar om avvikelserna är högre (större än 0) eller lägre än referensvärdet (mindre än 0).

referensvärdet. För att få reda på riktningen måste därför Z-värdena studeras. Z-värdena är lägre än referensvärdet för antal arter, diversitet antal, diversitet biomassa och antal individer (Figur 8 b, tabell 12). Däremot är z-värdena högre än referensvärdet för biomassa, medelvikt, andel piscivorer och kvoten abborre/karpfisk (Figur 8 b, Tabell 12). Den lägre diversiteten beror på att abborre dominerar fångsten starkt både i antal och vikt. Antalet individer är också lägre än förväntat vilket delvis kan förklaras av att fångsten förmodligen underskattats på grund av att fåglar ätit ur näten. Dock förekommer rikligt med stora individer av både abborre och sutare vilket medför att biomassan till och med är något högre än jämförvärdet. Även andelen piscivorer och medelvikten är därför betydligt högre än förväntat.

Resultatet av klassningen av den sammanvägda bedömningen ska dock betraktas med bakgrund att sjön ligger på gränsen för det intervall av sjöar som användes för att beräkna referensvärdet i EQR8. De noterade avvikelserna är förmodligen normala för ett fiskesamhälle vanligt i grunda, vegetationsrika sjöar nära kusten. Denna slutsats stöds också av att resultaten i Fardumeträsk väl överensstämmer med resultaten för referenssjöarna som mer liknar Fardumeträsk. I Fardumeträsk är även de kemiska värdena bra och de flesta kemiska parametrarna klassas oftast i hög eller god status (Eklund 2005).

Erkännanden

Sötvattenlaboratoriets miljöenhet vill tacka fiskerättsägarna i Fardumeträsk för att vi fick tillstånd att utföra provfisket i sjön. Tack till Rolf Gydemo på länsstyrelsen Gotland som hjälpte till med att förmedla kontakterna med fiskerättsägarna.

Ett särskilt tack till Peter Westin och Anders Nissling som hjälpte till att transportera båten till sjön och till försöksstationen i Ar som lät oss disponera deras lokaler i samband med provtagningen.

Författaren vill också rikta ett särskilt tack till provfiskarna Anders Asp och Tanja Martins.

Referenser

Appelberg, M. 2000. Swedish standard methods for sampling freshwater fish with multi-mesh gillnets. Fiskeriverket informerar 2000:1.

Appelberg, M., B. Bergquist & E. Degerman. 1999. Fisk. Sid. 167-239 i: Wiederholm, T. (redaktör). Bedömningsgrunder för Miljökvalitet. Sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport 2. Biologiska parametrar. Naturvårdsverket Rapport 4921.

Dahlberg, M. 2005. Resultat från Sötvattenlaboratoriets sjöprovfisken år 2004. PM från Sötvattenslaboratoriet, maj 2005, 12 sidor + en bilaga per provfiskad sjö. (Informationen finns även på www.fiskeriverket.se)

Dahlberg, M. & H. Engström. 2002. Roxen och Glan. Utvärdering av standardiserade provfisken sommaren 2001. Beskrivning av sjöarnas fiskesamhällen, jämförelse med ett tidigare provfiske 1990 samt bedömning om etableringen av skarv påverkat sjöarnas fiskesamhällen. PM från Fiskeriverket Sötvattenslaboratoriet 2002-03-27.

Eklund F. 2005. Karakterisering och klassificering av gotländska ytvatten enligt ramdirektivet för vatten. M.Sc. Thesis Work Characterisation and classification of lakes and streams on Gotland, Sweden, according to the EU Water Framework Directive. Examensarbete, ISSN 1401-5765

Holmgren, K., A. Kinnerbäck, S. Pakkasmaa, B. Bergquist och U. Beier. 2006. Nya bedömningsgrunder för fiskfaunans status i svenska sjöar. Slutrapport till Naturvårdsverket, enligt Överenskommelse Nr 5020502, dnr 235-2771-04-Me, avseende uppdraget "Kompletterande utredningar för revideringen av bedömningsgrunder för fisk".

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

Länsstyrelsen 2005. Bevarandeplan för Natura 2000-område. Storholmen i Fardumeträsk SE0340119 Länsstyrelsen i Gotlands län

Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket Rapport 4913, 101 sidor.

Naturvårdsverket (2001). Handbok för miljöövervakning. [Elektronisk] Stockholm: Naturvårdsverket. Tillgänglig: <<http://www.naturvardsverket.se/dokument/mo/hbmo/del3/sotvatten/provfiske.pdf>> [2006-03-21]



Tanja Martins tar hand om en av Fardumeträsk's stora abborrar.

Foto: Anders Asp

Tabell 6. Totala fångsten för de olika arterna i Fardumeträsk

		Fardumeträsk
		641007, 168425
		Djupzon <3 m
		Bottennät
Antal nät		16
Totalantal	Abborre	500
	Gers	40
	Gädda	3
	Mört	107
	Ruda	1
	Sarv	64
	Sutare	37
	TOTALT	752
Totalvikt (g)	Abborre	48759
	Gers	207
	Gädda	1525
	Mört	1945
	Ruda	1404
	Sarv	2915
	Sutare	30013
	TOTALT	86768
Medelvikt (g)	Abborre	97,52
	Gers	5,18
	Gädda	508,33
	Mört	18,18
	Ruda	1404,00
	Sarv	45,55
	Sutare	811,16
	TOTALT	412,84
Antal/nät	Abborre	31,25
	Gers	2,50
	Gädda	,19
	Mört	6,69
	Ruda	,06
	Sarv	4,00
	Sutare	2,31
	TOTALT	47,00
Vikt/nät (g)	Abborre	3047,44
	Gers	12,94
	Gädda	95,31
	Mört	121,56
	Ruda	87,75
	Sarv	182,19
	Sutare	1875,81
	TOTALT	5423,00

Tabell 7. Medellängden för de olika arterna i Fardumeträsk

		Fardumeträsk			
		641007, 168425			
		20060713			
		Medel	Störst	Minst	Antal
Abborre		167,90	451	39	500
Gers		68,13	112	33	40
Gädda		341,33	600	133	3
Mört		116,66	231	60	107
Ruda		403,00	403	403	1
Sarv		151,03	237	54	64
Sutare		26,98	550	46	37

Tabell 8. Fångsten per ansträngning för de olika arterna i referenssjöarna.

Fångst per ansträngning i referenssjöarna

	Bottennät								
	Antal					Vikt			
	N	Medel	Median	Stdav	VarKo*	Medel	median	Stdav	VarKo*
Abborre	13	16,5	13,2	15,4	93,3%	896,0	665,4	684,4	76,4%
Benlöja	3	3,9	3,8	2,2	56,5%	32,8	30,3	20,6	62,8%
Björkna	6	11,6	7,7	13,7	118,0%	442,9	435,7	343,9	77,6%
Braxen	5	6,9	6,1	5,5	79,8%	928,3	753,3	729,2	78,6%
Faren	1	0,5	0,5		0,0%	62,8	62,8		0,0%
Gers	8	1,2	0,9	1,0	82,4%	11,3	8,5	8,1	71,5%
Gädda	9	0,3	0,3	0,2	57,4%	282,9	136,3	369,3	130,5%
Mört	13	22,1	23,4	15,7	71,3%	787,7	681,8	624,6	79,3%
Ruda	12	9,8	6,3	10,4	106,9%	2617,2	1003,3	3863,5	147,6%
Sandkrypare	1	0,0	0,0		0,0%	0,3	0,3		0,0%
Sarv	6	4,2	4,4	3,0	71,4%	399,9	439,4	293,6	73,4%
Sutare	8	1,1	1,0	0,8	70,7%	1178,0	1203,5	826,4	70,2%
Totalt	14	55,8	51,4	31,1	55,6%	5372,4	4736,1	3759,8	70,0%

*= variationskoefficient (standardavvikelse/medelvärde)

Tabell 9. Antalet arter i referenssjöarna

Antal arter	
N	33
Medel	5,2
Median	5
Std. Avvikelse	3,0
Minimum	0
Maximum	13

Tabell 10. Frekvensen av olika arter i referenssjöarna.

Art	Antal sjöar
Abborre	30
Mört	28
Sarv	19
Gädda	18
Ruda	17
Sutare	17
Gers	11
Braxen	7
Björkna	6
Benlöja	3
Småspigg	2
Faren	1
Karp	1
Sandkrypare	1
Skarpsill	1
Skrubba	1
Storspigg	1
Strömning	1

Tabell 11. Resultatet av klassificeringen enligt FIX

	Provfiske- resultat	Jämför- värde	Klass
Antal arter	7,0	9,4	2
Diversitet	0,5	0,6	3
Antal individer	47,0	66,3	1
Biomassa	5423,0	3052,8	2
Andel karpfisk (%)	41,8	65,9	1
Andel fisk-ätande fisk (%)	46,8	14,7	1
Förurning			1
Syrebrist			3
Främmande arter			1
Sammanvägd bedömning			1

Tabell 12. Resultatet av klassificeringen enligt EQR8

	Provfiske- resultat	Resultat (Log)	Referens- värde	Z-värde	P-värde
Antal arter	7,00		8,40	-0,91	0,36
Diversitet, antal	2,11		3,02	-1,59	0,11
Diversitet, biomassa	2,28		3,16	-1,17	0,24
Biomassa	5 423,00	3,73	3,64	0,46	0,65
Antal individer	47,00	1,68	2,19	-2,11	0,03
Medelvikt	115,38	2,06	1,23	3,54	0,00
Andel piscivorer	0,47		0,12	2,02	0,04
Abborre/karpfisk	1,34	0,13	-0,08	0,44	0,66
	P-värde	Klass			
Sammanvägd bedömning	0,26	4,00			