

Resultat från provfisken i Långsjön, Trekanten, Flaten och Lillsjön år 2006 och 2007



en utvärdering av
Magnus Dahlberg & Niklas B. Sjöberg

April 2007

Omslagsfoto: Elsa och Charlie med tung fångst från sommaren 2007. Foto Niklas B. Sjöberg

Inledning

Följande rapport redovisar resultatet från de standardiserade nätprovfisken i sjöarna Långsjön, Trekanten och Flaten som Sportfiskarnas stockholmsdistrikt genomförde 2006 och 2007. Dessutom ingår även Lillsjön som provfiskades 2006. Provfisket ingår som en del i det vattenprogram som behandlar Stockholms sjöar och vattendrag. Målsättningen med provfiskena är att beskriva sjöarnas fisksamhället och hur de förändras över tiden samt utifrån provfiskeresultatet göra en bedömning av miljötillståndet i sjöarna.

Material och metoder

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 den också standardmetod i Europa för att bedöma vattenkvalitet i sjöar med hjälp av fisk. Namnet på standarden är SS-EN 14757. Information om provfiskestandarder beställs från Swedish Standards Institute (SIS) <<http://www.sis.se/>>[2008-04-08]. De provfisken som utfördes av Sportfiskarnas stockholmsdistrikt följde den standardiserade provfiskemetodiken. Vid provfisket användes översiktsnät som är 32 m långa, 1,5 m djupa och består av 12 sektioner med olika maskstorlekar från 5-55 mm. Ett standardiserat provfiske ger information om fisksamhällets artsammansättning, arternas förhållande till varandra, samt de enskilda arternas beståndsstruktur och längdsammansättning i sjön. Standardiserade data utgör grunden för de slutsatser som kan genereras via provfisken och gör det möjligt att jämföra resultatet med andra provfisken, både från samma sjö och från andra provfiskade sjöar.

EQR8- Ett nytt verktyg för att bedöma den ekologiska statusen 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 med flera 2007). Indexet EQR8 (Ecological Quality Ratio) är baserat på 8 indikatorer (Tabell 1) och har flera likheter med de gamla bedömningsgrunderna (FIX, Appelberg m fl 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 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 avvikelsen mellan det observerade och det modellerade jämförvärdet. 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 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.

Tabell 1. De åtta indikatorerna som ingår i EQR8. I den högra kolumnen visas variabelns namn i figurerna i rapporten.

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

Tabell 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	$< 0,15$

Indikatorer i 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 EQR8 ingår indikatorerna antal arter och diversitet. Diversiteten räknas ut enligt 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 bottenät ca 30 individer och 1,5 kg per nät.

Medelvikt i totala fångsten

Detta är total vikt av samtliga arter dividerat med det totala antalet 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.

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, dvs. en mycket låg andel fiskätande abborrfiskar, som då ofta beror på att abborren har en mycket dålig tillväxt.

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.

Statistiska analyser

För att undersöka om det finns några trender över tiden hos fisksamhället genomfördes korrelationsberäkningar för antal arter, fångst per ansträngning (totalt och för enskilda arter) och indikatorer i EQR8. Trendens storlek uppskattades med "Theils slope" ett icke-parametriskt test för data som inte är normalfördelade (även kallad Sen's slope, Helsel & Hirsch, 1992). Signifikansen av trenden testades enligt Hirsch & Slack (1984), som är en utveckling av Mann-Kendall för

säsongsbaserade data (även kallat Seasonal-Kendall). Trendtesterna gjordes med ett program i Visual-Basic utvecklat av Anders Grimvall på Linköpings Universitet.

Trekanten

Kort sjöbeskrivning

Trekanten är belägen i området Gröndal- Liljeholmen i sydvästra Stockholm. Sjöns yta är 13 hektar och maxdjupet ca 6,5 meter. Tillrinningen utgörs i huvudsak av dagvatten från tätbebyggelse, parkmark och vägar. Det finns en utloppsledning och fyra dagvattenledningar varav en från den tungt trafikerade Essingeleden. Genom åren har det genomförts en rad sjörestaureringsåtgärder i Trekanten. Bland annat har bottenvattnet luftats och det tillsätts årligen en stor mängd dricksvatten via en konstgjord bäck från Nybohovsberget söder om sjön.

Trekanten är en populär sjö att fiska i, främst på grund av kontinuerliga utsättningar av regnbåge som ger ett bra sportfiske. Sjöns kräftfiske är också givande.

Provfiskeresultat

Fiskarter

Vid provfiske i Trekanten fångas abborre, gers, mört och ruda regelbundet. Dessutom fångas både gädda och sutare vissa år. Gädda är en art som normalt inte fångas representativt i nät vilket beror på att den mestadels uppehåller sig i vegetationen.

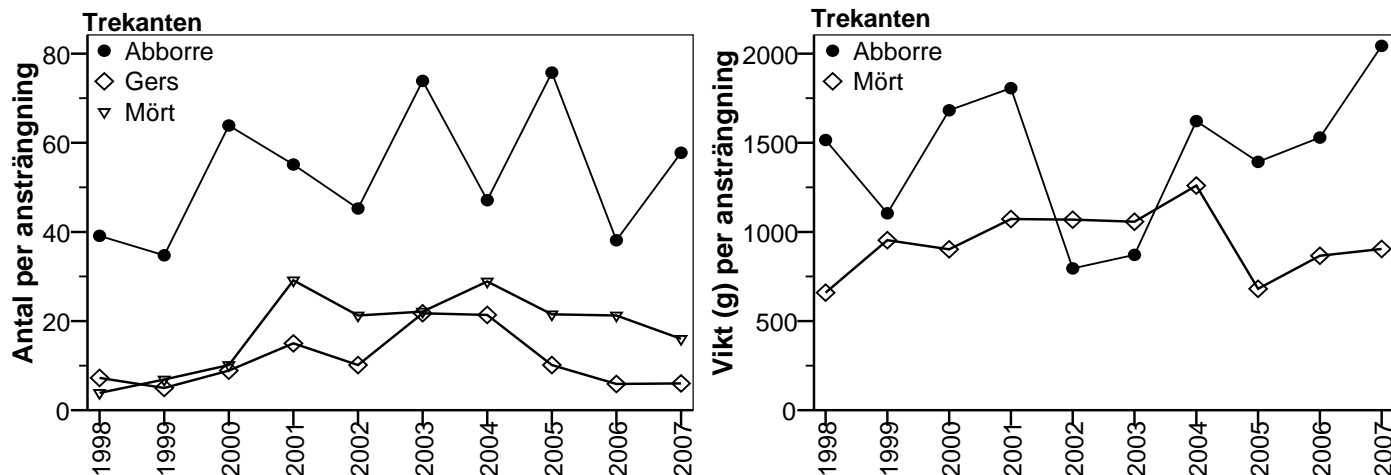
Det genomförs regelbundna utsättningar av öring och regnbåge i sjön. Ingen av dessa arter har dock fångats vid något provfisketillfälle. När det gäller öring beror det förmodligen på att antalet är få medan regnbågen, åtminstone sommartid, lever pelagiskt och därför inte fångas i botten näten. I

Sötvattenslaboratoriets databas över sjöprovfisken (tabell sidan 26) har en typisk svensk sjö av Trekantens storlek fyra arter så sjön kan bedömas som tämligen artrik.

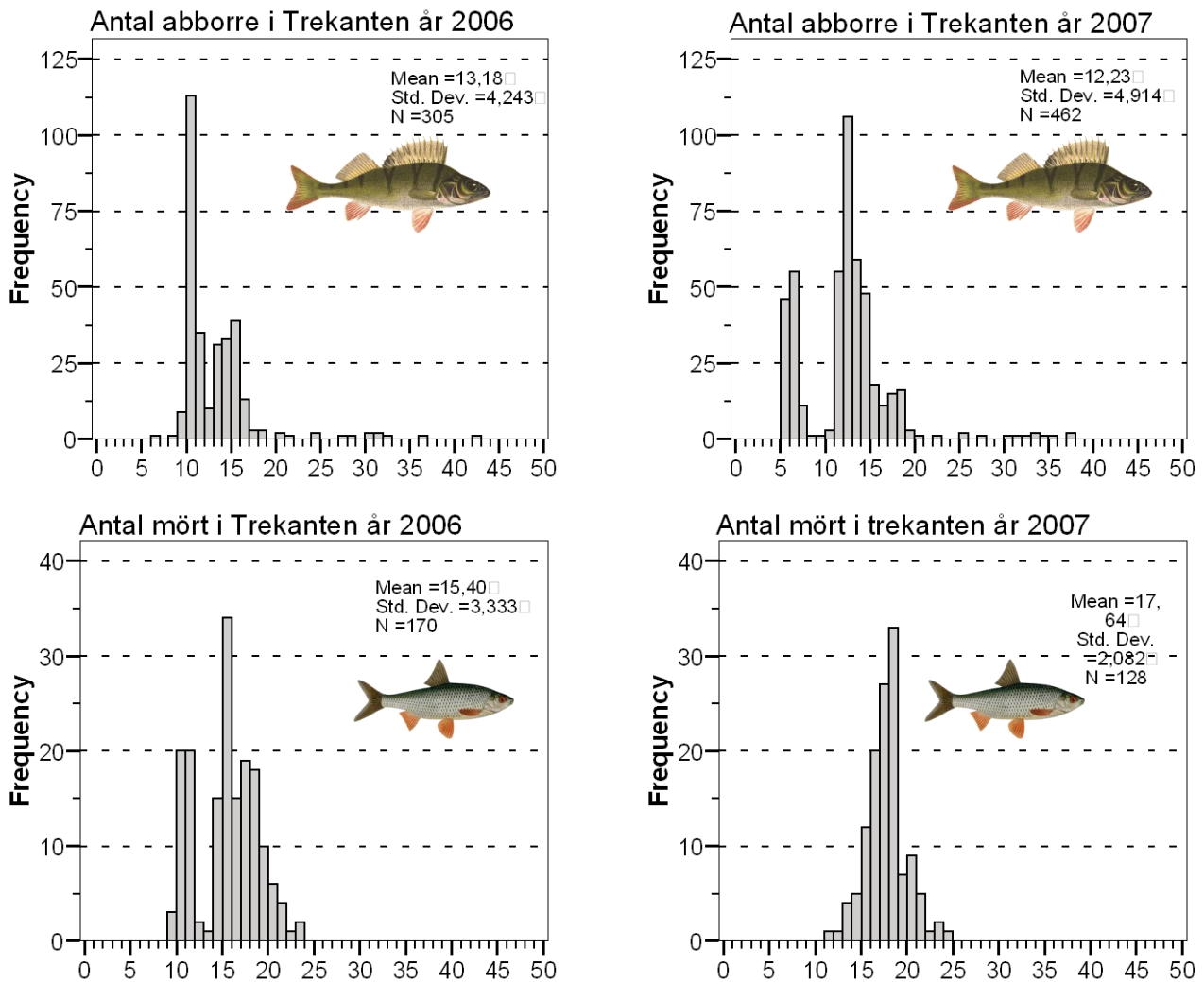
Antal fångade individer och biomassa

Fångsterna av abborre har varierat ganska mycket mellan åren. Ett år med gynnsamma reproduktionsförhållanden ger en stor mängd fiskar under 8 cm medan sämre förhållanden ger få rekryter. Vid 2007 års provfiske var fångsten av abborre den högsta i vikt sedan provfiskeseriens start. Främst beror detta på att det fångades förhållandevis många abborrar över 30 cm.

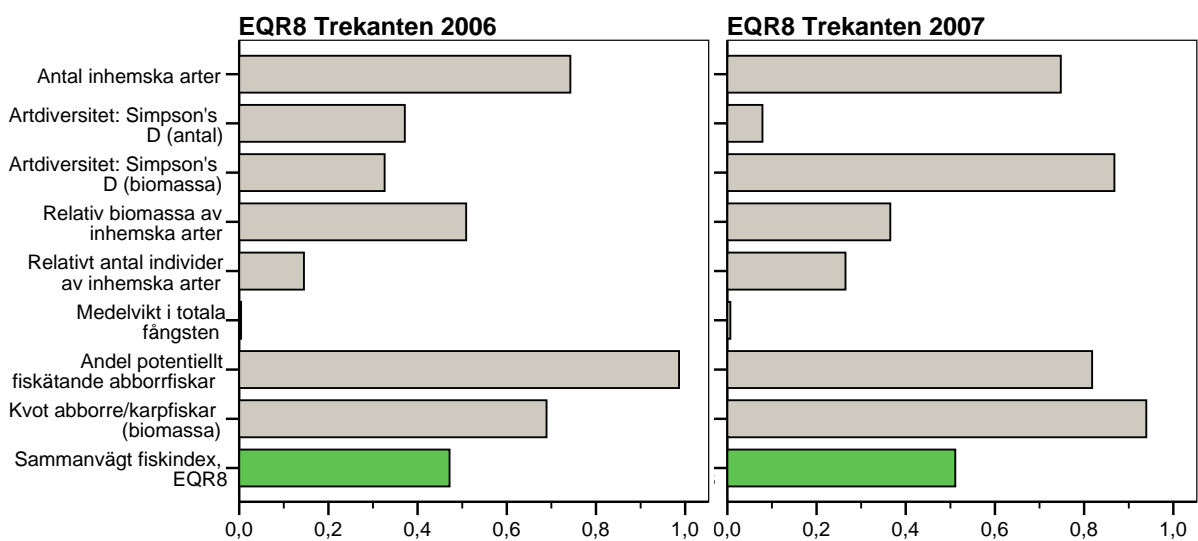
Under provfiskeserien har fångsten av gers tenderat att öka i vikt ($p=0,06$). Fångsten av gers är också hög jämfört med andra provfiskade sjöar (tabell s 26). Detta kan bero på de sjörestaureringsåtgärder som gjorts för att förbättra vattenkvaliteten. Gersen är en bottenlevande fisk som torde ha gynnats av bättre förhållanden vid sedimentet. Vid provfisket fångades abborre, mört, gers och ruda på alla djup vilket tyder på att syrgasförhållandena var goda vid provfisketillfället. För övrigt kan konstateras att antalet ruda tenderar att minska ($p=0,06$).



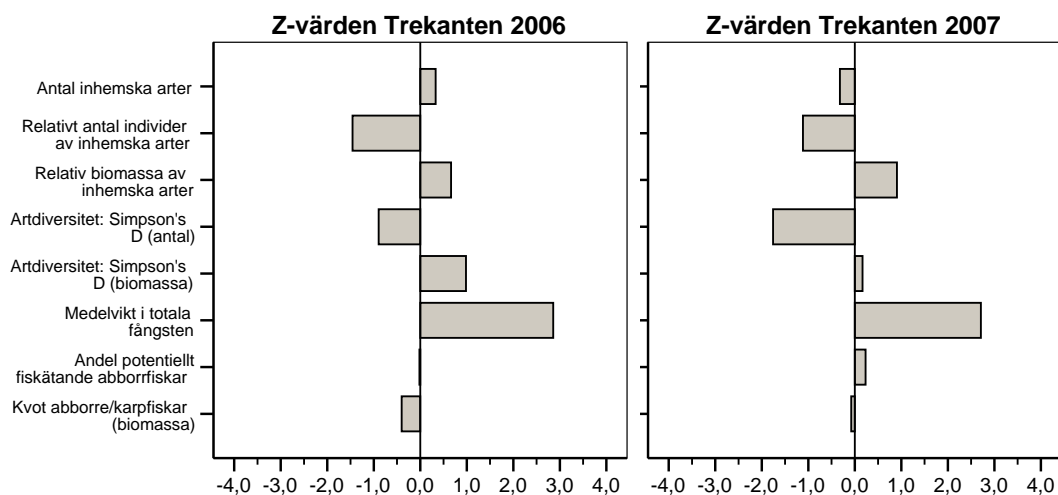
Figur 1. Antal (t v) och vikt (t h) per ansträngning vid de olika provfisketillfällena i Trekanten.



Figur 2. Storleksfördelningen hos fångsten av abborre och mört vid provfiske år 2006 och 2007 i Trekanten. Notera de olika skalorna på y-axeln.



Figur 3. Klassificering av provfiskeresultatet enligt EQR8 vid provfisket 2006 (t v) och 2007 (t h). Figuren anger p-värden och ju närmare 1 desto närmare referensvärdet är provfiskeresultatet. Den sammanvägda bedömningen anger bedömningen av sjöns ekologiska status. Blå färg innebär "hög ekologisk status", grön färg, "God ekologisk status" gul färg "Måttlig status", orange "otillfredsställande status" och röd färg "dålig status". Enligt vattendirektivet ska alla sjöar uppnå minst god ekologisk status.



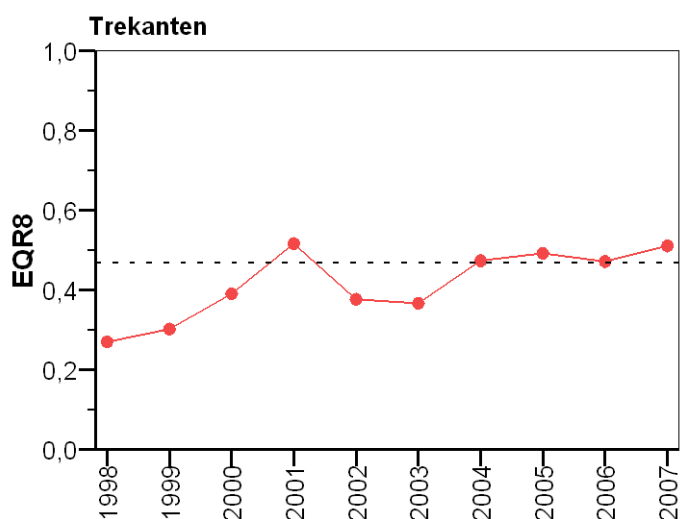
Figur 4. Z-värdena visar om avvikelserna för respektive indikator är högre (större än 0) eller lägre än referensvärdet (mindre än 0). Om Z-värdet är nära noll överensstämmer provfiskeresultatet med referensvärdet.

Fisksamhällets sammansättning och det ekologiska samspelet mellan arterna

Fosforbelastningen är hög i Trekanten (Stockholm Vatten 2000) vilket innebär en risk att fisksamhället på sikt kan förskjutas mot ett samhälle med mer vitfisk (ex. mört) och mindre rovfisk. Storleksfördelningen hos fångsten av abborre som de senaste åren haft ett allt högre inslag av stora, potentiellt fiskätande abborrar tyder på att fisksamhället är rovfiskreglerat (Figur 2). Det är ändå viktigt att även i fortsättningen sträva efter att minska tillförseln/läckage av fosfor till sjön för undvika en övergång till ett mer eutrofierat system.

Bedömning av provfiskeresultatet enligt bedömningsgrunder (EQR8)

Vid 2006 och 2007 års provfiske klassades den sammanvägda bedömningen som "god ekologisk status" (grön) (figur 3). I början av provfiskeserier var ofta EQR8 under gränsen för god ekologisk status men sedan 2004 har värdet varit över gränsen och sett över hela provfiskeperioden ökat signifikant ($p=0,04$) (Figur 5). Ju närmare 1 p-värdet är för en indikator desto närmare referensvärdet är provfiskeresultatet. Indikatorn "medelvikt" indikerar en avvikelse från referensvärdet. Z-värdena visar om avvikelserna är "för mycket" (positiva värden) eller "för lite" (negativa värden) jämfört med referensvärdet (Figur 4). Medelvikten var högre än förväntat vilket beror på att det fångas relativt många stora fiskar i Trekanten (ruda, sutare och abborre).



Figur 5. Figuren visar hur den sammanvägda bedömningen (EQR8) varierat mellan de olika provfisketillfällena i sjön. Den streckade linjen anger gränsen för god ekologisk status.

Långsjön

Kort sjöbeskrivning

Långsjön är belägen på gränsen mellan Stockholms och Huddinges kommuner. Sjön är tämligen grund med en yta på ca 30 hektar och maxdjup på ca 3,5 m. Tillrinningsområdet består främst av bebyggelse. Sedan 2002 tillsätts dricksvatten som motsvarar mer än hela sjövolymen per år. Dessutom genomfördes ett decimeringsfiske 1995 och 1998 då 5 respektive 2 ton fisk togs upp. Syftet med ett decimeringsfiske är att minska andelen vitfisk så att fisksamhället övergår till ett mer rovfiskreglerat system.

Provfiskeresultat

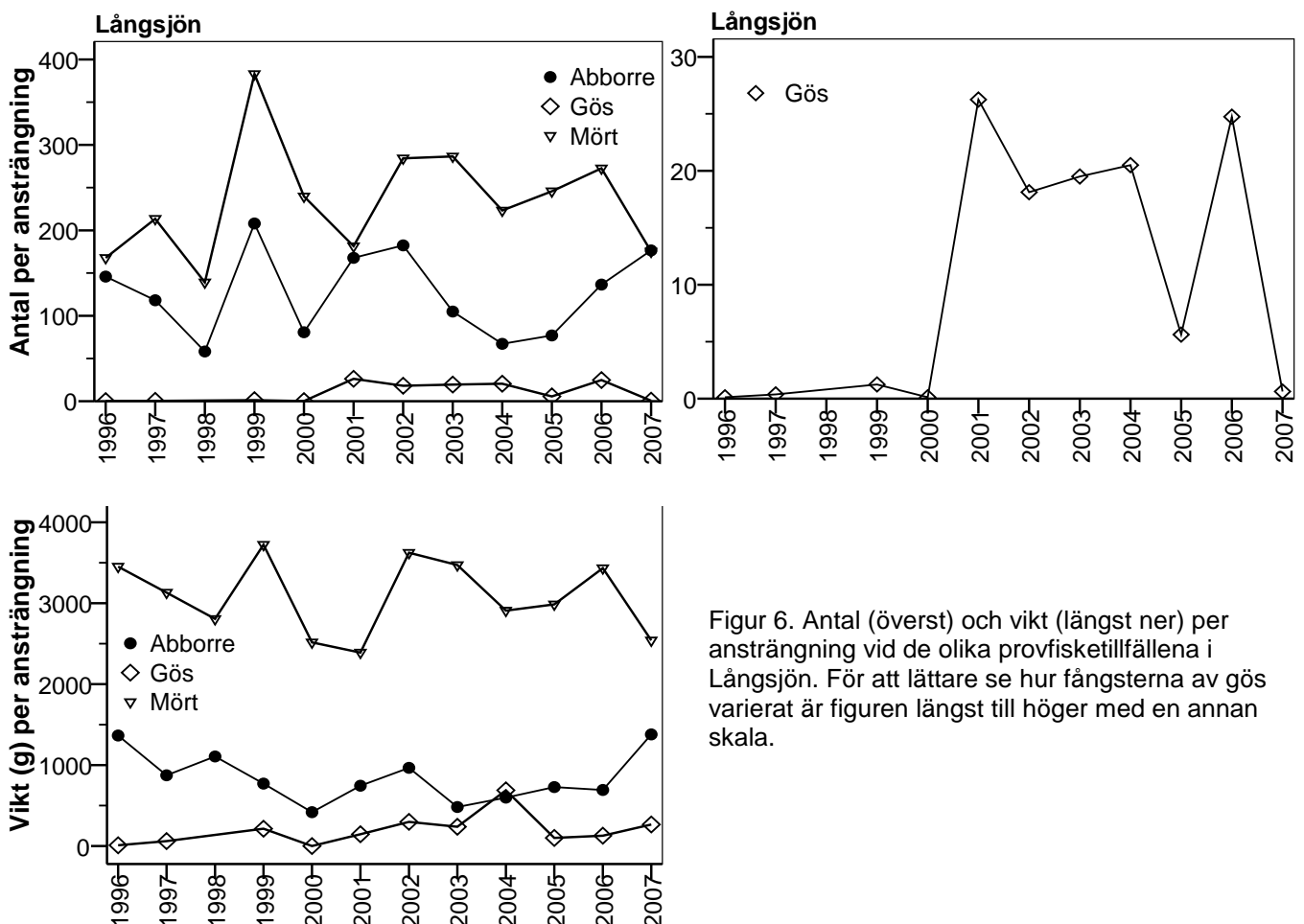
Fiskarter

Vid samtliga provfisken har det fångats sex arter i Långsjön; abborre, gädda, gös, mört, ruda och sutare. I Sötvattenslaboratoriets databas över sjöprovfisken har en typisk svensk sjö av Långsjöns storlek fem arter (tabell s 26) och artförekomsten kan därför bedömas som tämligen normal.

Antal fångade individer och biomassa

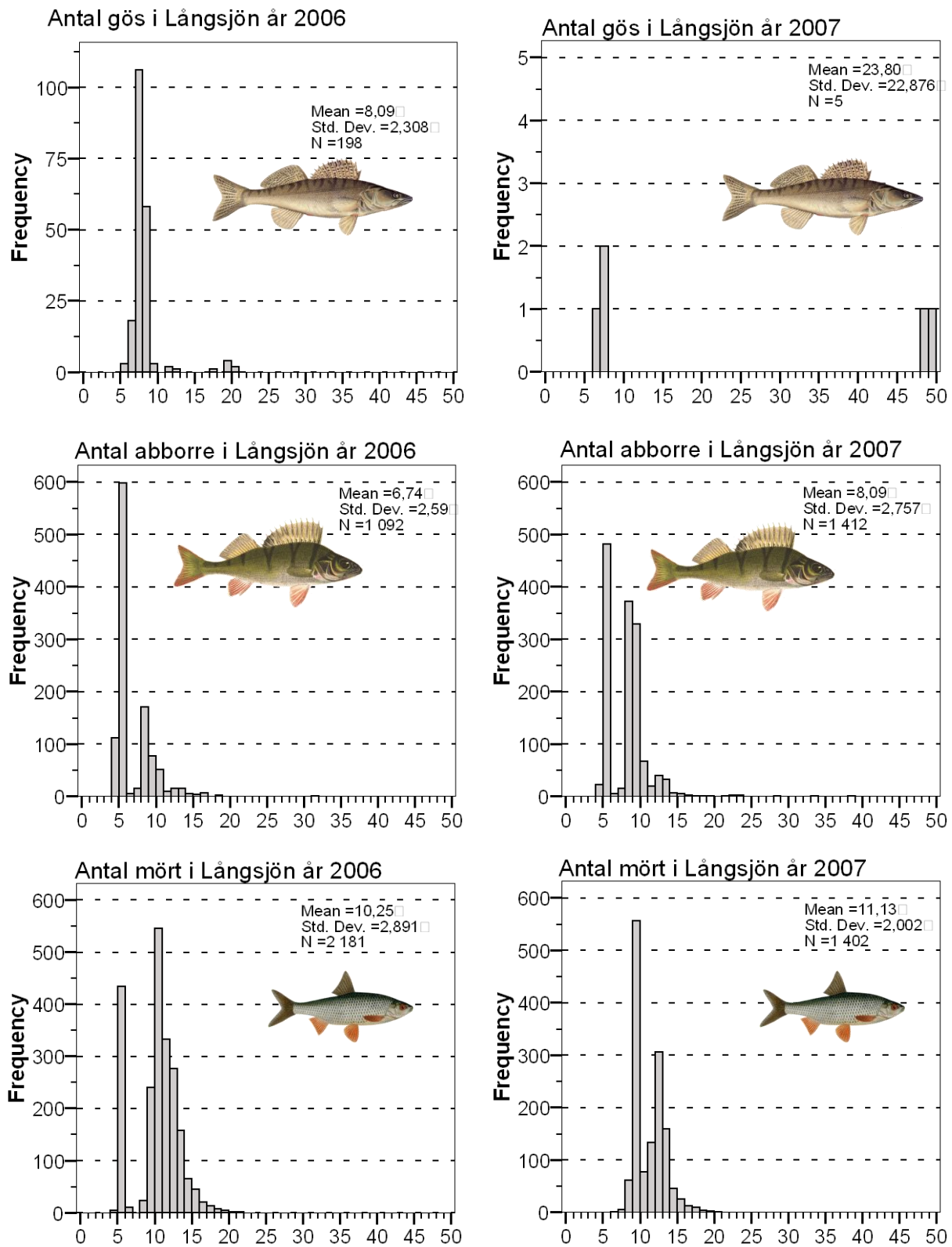
Variationen i fångsterna av abborre och mört har varit liten i Långsjön och speglar sannolikt den variation som normalt förekommer mellan olika provfisketillfällen i samma sjö (figur 6). Både antalet individer och biomassan är mycket högre i Långsjön jämfört med Sötvattenslaboratoriets databas över sjöprovfisken (tabell s 26). Provfiskeresultatet indikerar därför att fiskproduktionen är fortsatt mycket hög i sjön.

Det har tidigare gjorts regelbundna utsättningar av gös i sjön (Stockholm Vatten 2000). Vid 2001 års provfiske ökade antalet fångade gösar kraftigt jämfört med tidigare år (figur 6). Ända sedan dess har fångsten dominerats av årsungar (7-12 cm) vilket tyder på att de reproducerar sig i Långsjön (Figur 7). Fångsterna varierar dock tämligen kraftigt mellan olika år (Figur 6). Exempelvis gjordes höga fångster år 2001 och 2006 och låga fångster gjordes 2005 och 2007. I första hand är det antalet mindre gösar

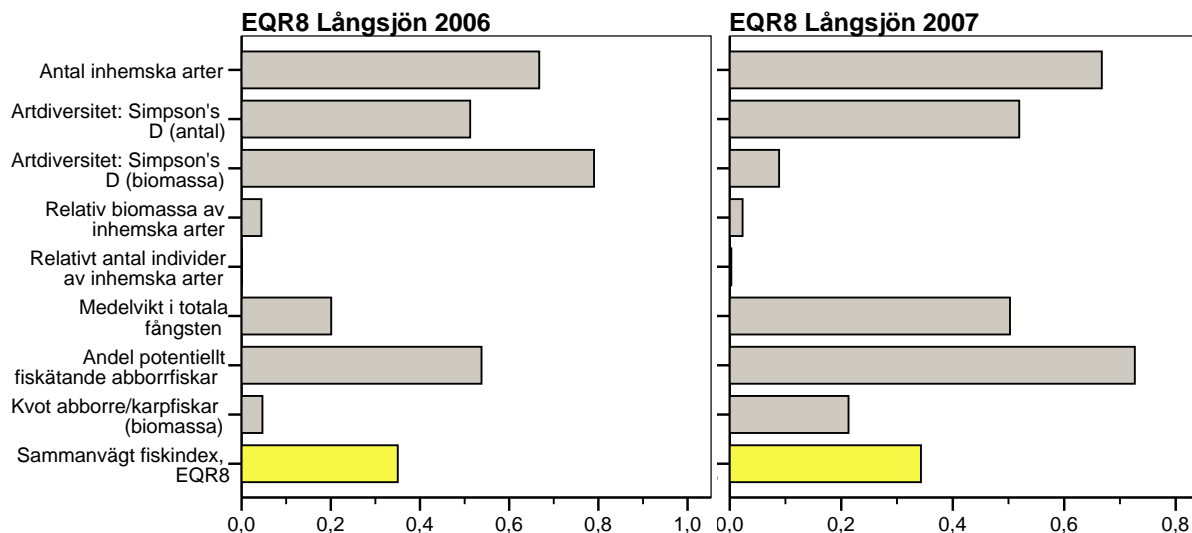


Figur 6. Antal (överst) och vikt (längst ner) per ansträngning vid de olika provfisketillfällena i Långsjön. För att lättare se hur fångsterna av gös varierat är figuren längst till höger med en annan skala.

som varierar. Noterbart är dock att det fångades två gösar över 48 cm vid provfisket 2007. Positivt är också att det finns en tydlig trend att fångsterna av gös ökar ($p=0,06$ för antal och $p=0,05$ för vikt).



Figur 7. Storleksfördelningen hos fångsten av abborre, gös och mört vid provfiskena år 2006 och 2007 i Långsjön. Notera de olika skalorna på y-axeln.



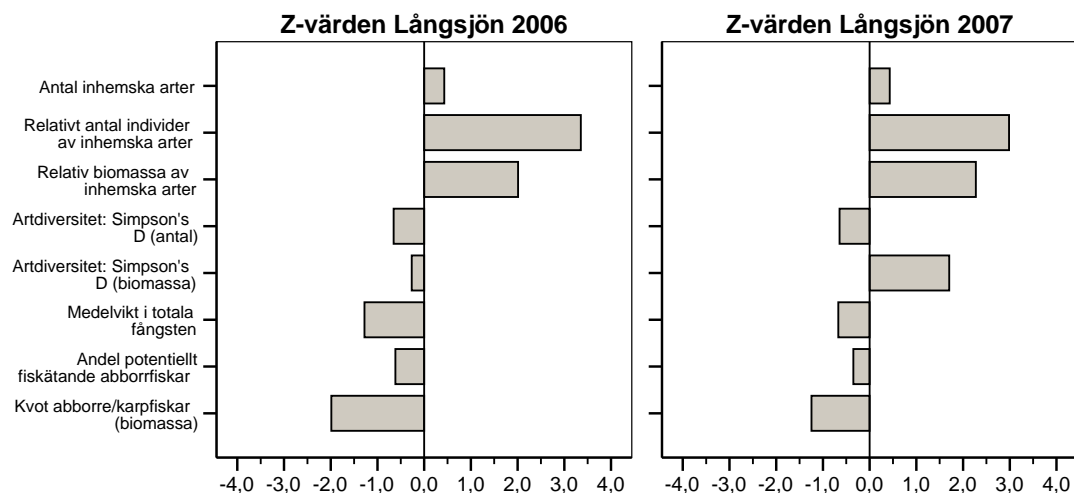
Figur 8. Klassificering av provfiskeresultatet enligt EQR8 vid provfisket 2006 (t v) och 2007 (t h). Figuren anger p-värden och ju närmare 1 desto närmare referensvärdet är provfiskeresultatet. Den sammanvägda bedömningen anger bedömningen av sjöns ekologiska status. Blå färg innebär "hög ekologisk status", grön färg, "God ekologisk status" gul färg "Mättlig status", orange" otillfredsställande status" och röd färg "dålig status". Enligt vattendirektivet ska alla sjöar uppnå minst god ekologisk status.

Fisksamhällets sammansättning och det ekologiska samspelet mellan arterna

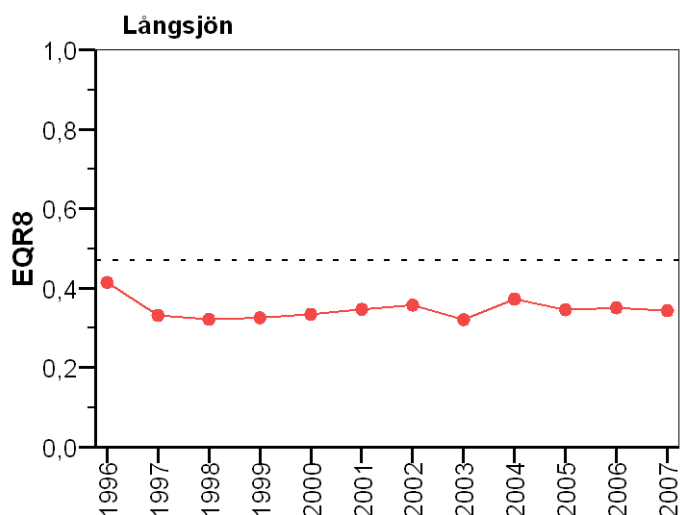
Fisksamhället i Långsjön är ett typiskt fisksamhälle som brukar finnas i näringsrika sjöar. Storleksfördelningen hos fångsten av abborre, med en stark dominans av små fiskar, tyder på att abborren har svårt att växa sig stor i Långsjön (figur 7). Därmed uppstår vad som populärt brukar kallas tusenbrödrabestånd när merparten av abborrarna inte blir större än 10-15 cm. Fisksamhället domineras av ett mycket talrikt bestånd av mört och andelen rovfiskar är låg. I Långsjön utgörs rovfiskarna i huvudsak av gös och gädda. Nyetableringen av gös kan förhoppningsvis komma att påverka fisksamhället mot ett mer rovfiskreglerat system.

Bedömning av provfiskeresultatet enligt bedömningsgrunder (EQR8)

Vid 2006 och 2007 års provfiske klassades den sammanvägda bedömningen som "mättlig ekologisk status" (gul) (figur 8). Under hela provfiskeserien har bedömningen varit tämligen konstant (figur 10). Ju närmare 1 p-värdet är för en indikator desto närmare referensvärdet är provfiskeresultatet. Indikatorerna "Biomassa", "antal individer" och "kvoten abborre/karpfiskar" indikerar en avvikelse från referensvärdet (figur 8).



Figur 9. Z-värdena visar om avvikelserna för respektive indikator är högre (större än 0) eller lägre än referensvärdet (mindre än 0). Om Z-värdet är nära noll överensstämmer provfiskeresultatet med referensvärdet.



Figur 10. Figuren visar hur den sammanvägda bedömningen (EQR8) varierat mellan de olika provfisketillfällena i sjön. Den streckade linjen anger gränsen för god ekologisk status.

Z-värdena visar om avvikelserna är "för mycket" (positiva värden) eller "för lite" (negativa värden) jämfört med referensvärdet. Både antalet individer och biomassan var betydligt högre än referensvärdet medan kvoten abborre karpfiskar var lägre (figur 9). Detta beror på att fisksamhället är typiskt för övergödda sjöar med en hög andel små abborrar och en stor mängd karpfiskar, i det här fallet mört, ruda och sutare.

Flaten

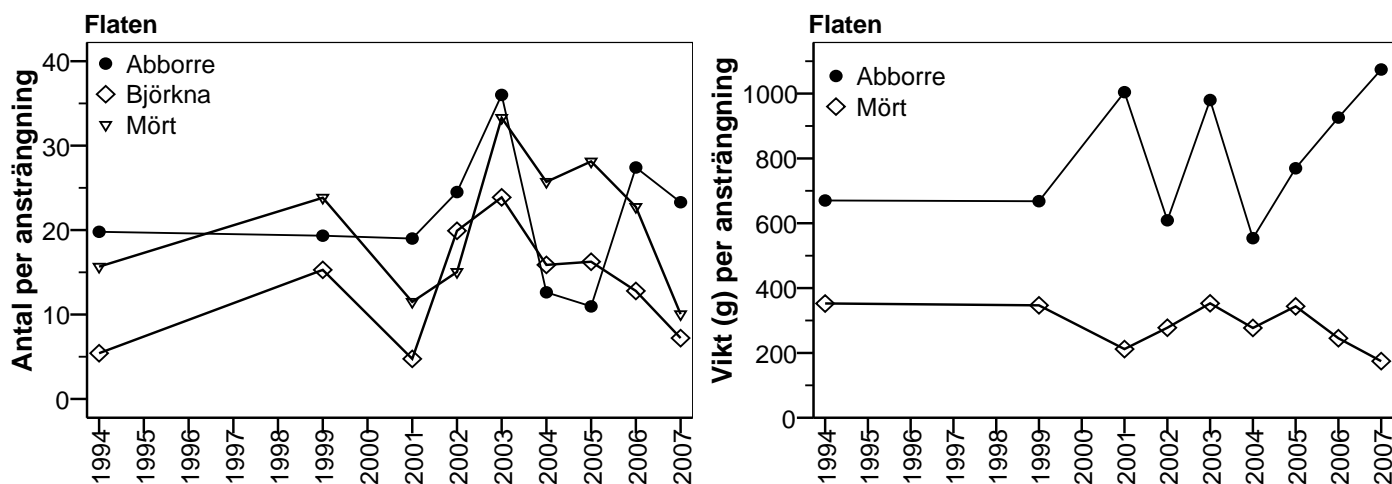
Kort sjöbeskrivning

Flaten är belägen söder om Stockholm strax norr om Drevviken. Ytan är 65 km² och maxdjupet ca 13 m. Omgivningen utgörs i huvudsak av skogsmark med inslag av bebyggelse. År 2000 behandlades delar av Flatens botten med ett täckande aluminiumhydroxidskikt för att motverka läckage av närsalter. Provfisket år 2007 är det sjunde i ordningen sedan restaureringsåtgärden.

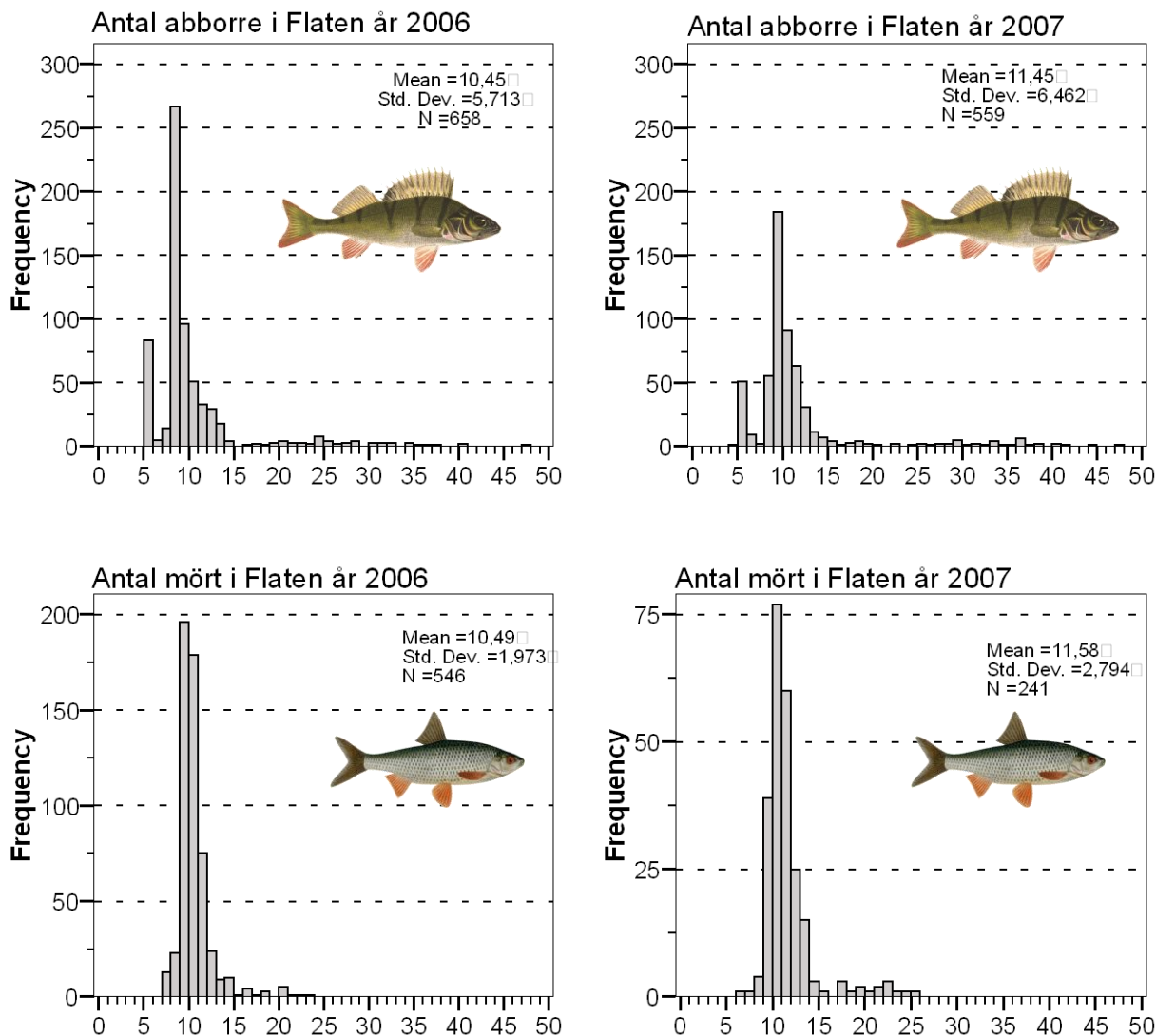
Provfiskeresultat

Fiskarter

Vid provfiske i Flaten har det totalt fångats 11 arter. Abborre, benlöja, björkna, gers, mört och sarv har fångats varje år. Vissa år fångas även sutare, gädda, gös, braxen och ruda. I Sötvattenslaboratoriets databas över sjöprovfisken (tabell s 26) har en typisk svensk sjö av Flatens storlek 6-7 arter så sjön kan bedömas som artrik.



Figur 11. Antal (t v) och vikt (t h) per ansträngning vid de olika provfisketillfällena i Flaten.



Figur 12. Storleksfördelningen hos fångsten av abborre och mört vid provfiske år 2006 och 2007 i Flaten. Notera de olika skalorna på y-axeln.

Antal fångade individer och biomassa

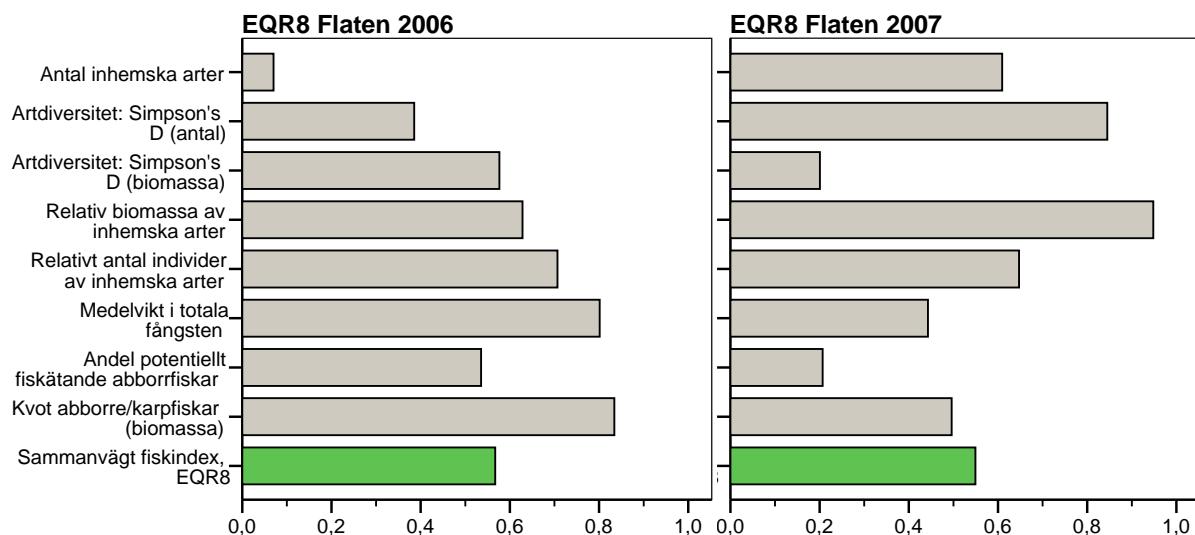
Vid 2005 års provfiske var fångsten av abborre den lägsta i antal sedan provfiskeseriens start men de två senaste åren har fångsterna ökat, främst i vikt (figur 11). Sedan Flaten började provfiskas har fångsten av abborrar varierat mellan åren. Storleksfördelningarna från de olika provfisketilfällena visar på likheter men vissa år är antalet små abborrar betydligt högre än andra år (figur 12). Förmodligen beror detta på naturliga variationer i rekryteringen och att årsungar inte fångas representativt med översiktsnät.

I övrigt finns en signifikant trend att antalet sarvar har minskat under provfiskeserien ($p=0,03$).

Fisksamhällets sammansättning

Abborren genomgår tre olika s.k. ontogenetiska stadier under sin levnad. Som liten 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. Storleksfördelningen hos fångsten av abborre i Flaten med en förekomst av stora fiskar över 15 cm, tyder på att abborren kan växa sig stor i sjön (figur 8). Fiskproduktionen är relativt hög i eftersom både planktonätande arter (karpfiskar) och rovfiskar finns väl representerade i fångsten.

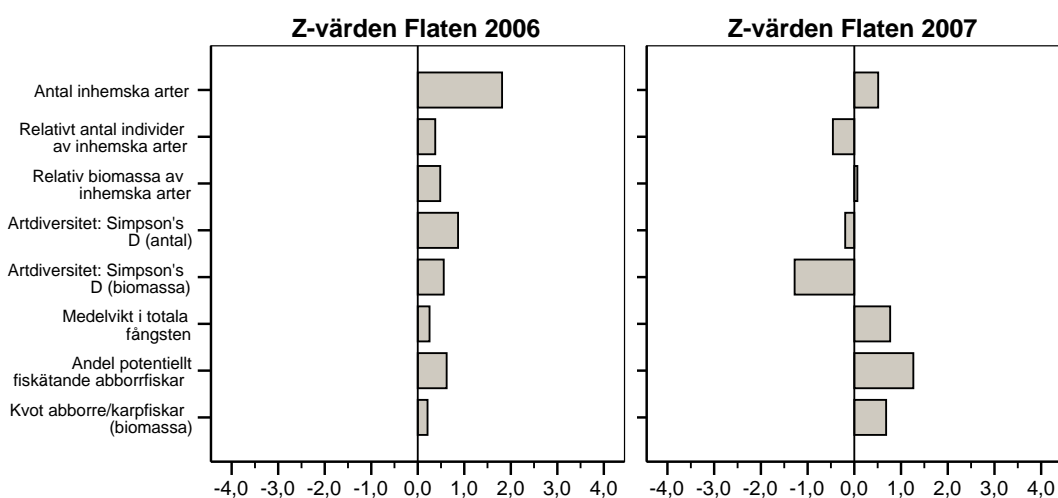
Efter aluminiumbehandlingen år 2000 har siktdjupet ökat i sjön (Stockholm stad 2008). Det finns också en signifikant trend att antalet stora potentiellt fiskätande abborrar ökat i fångsterna i Flaten ($p=0,002$). Abborren jagar huvudsakligen med hjälp av synen. Det är möjligt att det ökade siktdjupet har underlättat abborrarnas födosök och att det därför numera är fler abborrar som når större storlek jämfört med tiden före aluminiumbehandlingen.



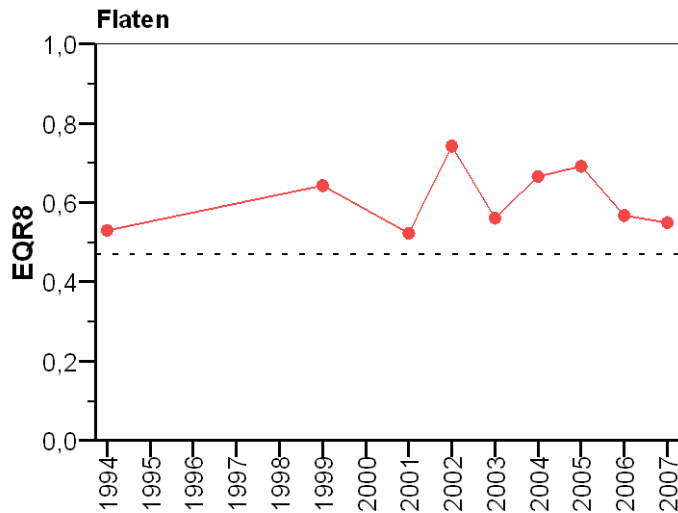
Figur 13. Klassificering av provfiskeresultatet enligt EQR8 vid provfisket 2006 (t v) och 2007 (t h). Figuren anger p-värden och ju närmare 1 desto närmare referensvärdet är provfiskeresultatet. Den sammanvägda bedömningen anger bedömningen av sjöns ekologiska status. Blå färg innebär "hög ekologisk status", grön färg, "God ekologisk status" gul färg "Måttlig status", orange "otillfredsställande status" och röd färg "dålig status". Enligt vattendirektivet ska alla sjöar uppnå minst god ekologisk status.

Bedömning av provfiskeresultatet enligt bedömningsgrunder (EQR8)

Vid 2006 och 2007 års provfiske klassades den sammanvägda bedömningen som "god ekologisk status" (grön) (figur 13). Under hela provfiskeserien har bedömningen varit tämligen konstant (figur 15). Ju närmare 1 p-värdet är för en indikator desto närmare referensvärdet är provfiskeresultatet. För samtliga indikatorer har avvikelserna från referensvärdet varit små. Z-värdena visar om avvikelserna är "för mycket" (positiva värden) eller "för lite" (negativa värden) jämfört med referensvärdet. För de flesta indikatorerna har värdena i Flaten varit något högre än referensvärdet (figur 14).



Figur 14. Z-värdena visar om avvikelserna för respektive indikator är högre (större än 0) eller lägre än referensvärdet (mindre än 0). Om Z-värdet är nära noll överensstämmer provfiskeresultatet med referensvärdet.



Figur 15. Figuren visar hur den sammanvägda bedömningen (EQR8) varierat mellan de olika provfisketillfällena i sjön. Den streckade linjen anger gränsen för god ekologisk status.

Lillsjön

Kort sjöbeskrivning

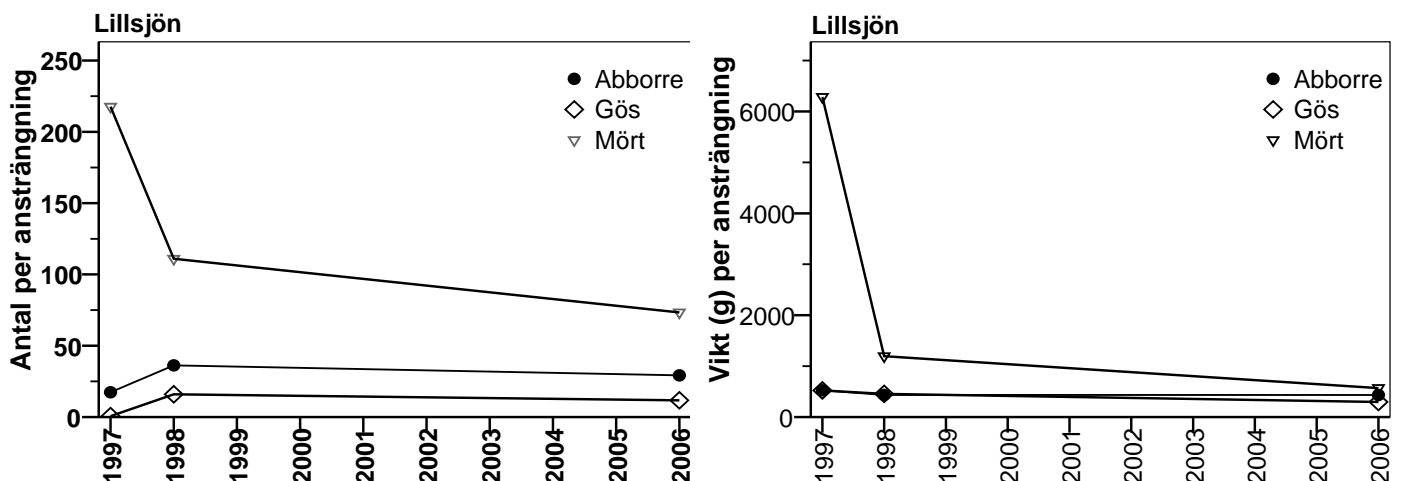
Lillsjön är 10,7 hektar med ett maxdjup på ca 3 meter och ligger i ett parkområde söder om Bromma flygplats. Sjön omges av tungt trafikerade vägar och vattenutbytet sker via en kanal i sjöns östra del som leder ut i Ulvsundasjön. Fiske upplåts via Sportfiskekortet.

Lillsjön har provfiskats vid tre tillfällen. 1997 genomfördes ett oklassificerat fiske eftersom det utfördes i april då förhållandena inte är jämförbara med sommarens provfiske. Temperaturen är betydligt lägre och flera fiskarter har annorlunda aktivitetsmönster inför leken. De övriga provfiskena 1998 och 2006 utfördes med standardiserad metodik och kan därför jämföras.

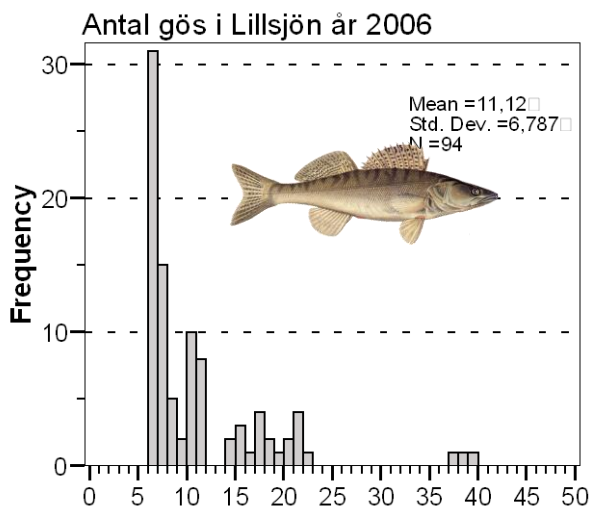
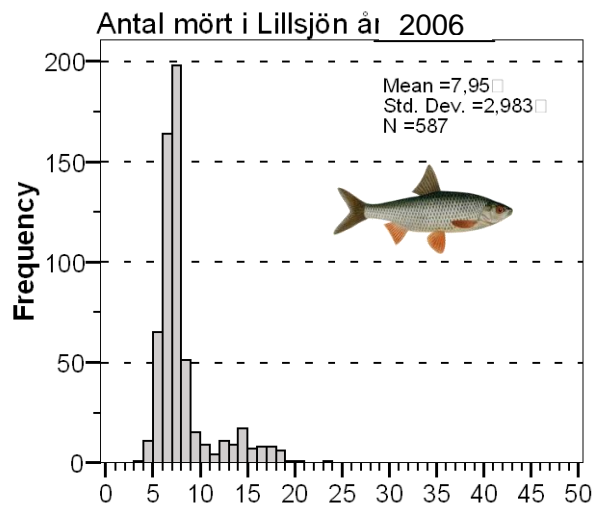
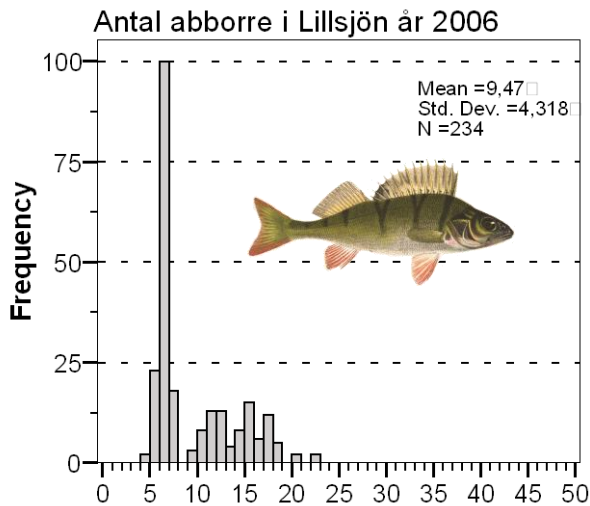
Provfiskeresultat

Fiskarter

Vid provfisket 2006 fångades 10 arter. Förutom dessa arter har även nors fångats (vid provfisket 1997 som genomfördes i april). I Sötvattenslaboratoriets databas över sjöprovfisken har en typisk svensk sjö av Lillsjöns storlek ca 4 arter (tabell s 26) och sjön är därmed mycket artrik. Det kan tyckas ovanligt att det finns så många arter i en så pass liten sjö men sannolikt vandrar fisken mellan Lillsjön och den intilliggande Ulvsundasjön som är en del av Mälaren. Till exempel leker gös från Mälaren i Lillsjön. Fångsten av gös år 2006 domineras av årsungar (5-12 cm) (figur 17). Det fångades även en del gösar mellan 15-23 cm och enstaka fiskar upp emot 40 cm.



Figur 16. Antal (t v) och vikt (t h) per ansträngning vid de olika provfisketillfällena i Lillsjön.



Figur 17. Storleksfördelningen hos fångsten av abborre, gös och mört vid provfiske år 2006 i Lillsjön. Notera de olika skalorna på y-axeln.

Antal fångade individer och biomassa

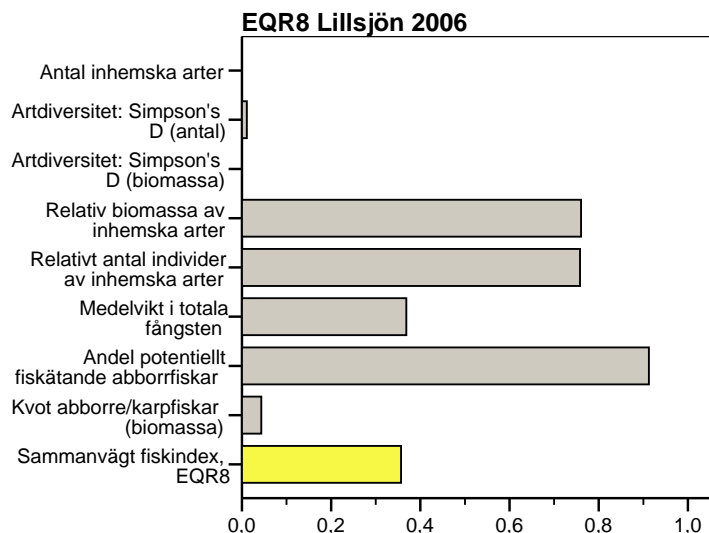
Fångsterna av abborre, gös och mört har varit tämligen lika i Lillsjön åren 1998 och 2006 (figur 16). Vid provfisket år 1997 fångades betydligt mer mört men det beror sannolikt på att provfisket gjordes på våren då mörten börjat samlas inför leken. Både antalet individer och biomassan är mycket högre i Lillsjön jämfört med Sötvattenlaboratoriets databas över sjöprovfisken (tabell s 26). Provfiskeresultatet indikerar därför att fiskproduktionen är hög i sjön.

Fisksamhällets sammansättning och det ekologiska samspelet mellan arterna

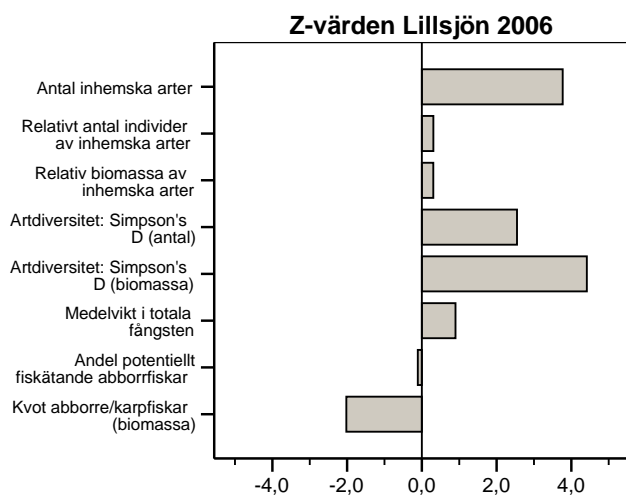
Fisksamhället domineras av karpfiskarna mört, benlöja och björkna. Andelen rovfiskar är låg och utgörs i huvudsak av gös och förmodligen gädda. Storleksfördelningen hos fångsten av abborre, med en stark dominans av små fiskar, tyder på att abborren har svårt att växa sig stor i Lillsjön (figur 17).

Bedömning av provfiskeresultatet enligt bedömningsgrunder (EQR8)

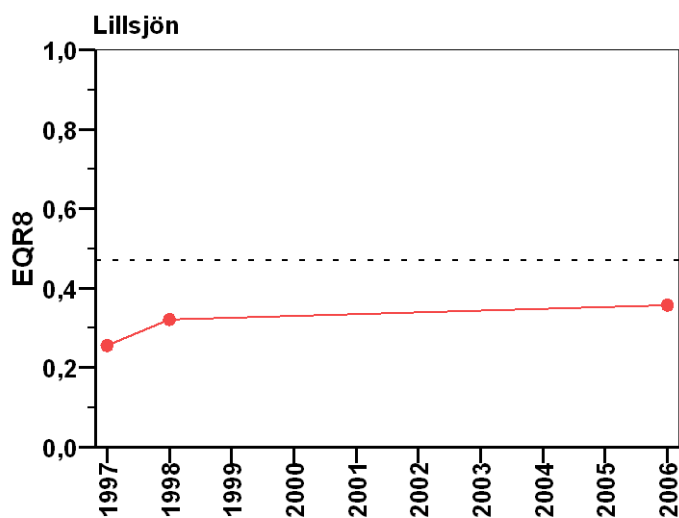
Vid samtliga provfisken klassades den sammanvägda bedömningen som "måttlig ekologisk status" (gul) (figur 18 och figur 20). Ju närmare 1 p-värdet är för en indikator desto närmare referensvärdet är provfiskeresultatet. Indikatorerna "Antal arter", "diversitet för både antal och vikt samt" kvoten abborre/karpfiskar" indikerar en avvikelse från referensvärdet (figur 18). Z-värdena visar om avvikelsen är "för mycket" (positiva värden) eller "för lite" (negativa värden) jämfört med referensvärdet. Antalet arter och båda diversitetsmåttan var högre än referensvärdet (se förklaring under rubriken Fiskarter ovan) medan kvoten abborre karpfiskar var lägre (figur 19).



Figur 18. Klassificering av provfiskeresultatet enligt EQR8 vid provfisket i Lillsjön år 2006. Figuren anger p-värden och ju närmare 1 desto närmare referensvärdet är provfiskeresultatet. Den sammanvägda bedömningen anger bedömningen av sjöns ekologiska status. Blå färg innebär "hög ekologisk status", grön färg, "God ekologisk status" gul färg "Måttlig status", orange "otillfredsställande status" och röd färg "dålig status". Enligt vattendirektivet ska alla sjöar uppnå minst god ekologisk status.



Figur 19. Z-värdena visar om avvikelserna för respektive indikator är högre (större än 0) eller lägre än referensvärdet (mindre än 0). Om Z-värdet är nära noll överensstämmer provfiskeresultatet med referensvärdet.



Figur 20. Figuren visar hur den sammanvägda bedömningen (EQR8) varierat mellan de olika provfisketillfällena i sjön. Den streckade linjen anger gränsen för god ekologisk status.

4. Erkännanden

Ett stort tack till Ove Klerevall på Sportfiskarnas Stockholmsdistrikt som ansvarat för provfisket i fält. Till stor hjälp i fältarbetet var även Christina Andersson, Kenny Valfberg och Bernt Åström. Tack även till Tellus PFK med Dolly, Kjell och Ingegerd i spetsen.

5. 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.

Helsel, D.R. & R.M. Hirsch. 1992. Statistical measures in water research. Elsevier Science B.V., Amsterdam, 529 pp.

Hirsch, R.M. & J.R. Slack. 1984. A nonparametric trend test for seasonal data with serial dependence. Water Resource Research 20:727-732.

Holmgren K., 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.

Stockholm stad 2008. Siktdjup, sjöar och vattendrag Tillgänglig: [Elektronisk]
<http://www.miljobarometern.stockholm.se/key.asp?mp=TS&mo=2&dm=1&nt=3&uo=31>

Stockholm Vatten 2000. Vattenprogram för Stockholm 2000. Faktaunderlag. Tillgänglig: [Elektronisk]
<http://www.stockholmvatten.se/>

Tabeller

Trekanten 2006

		657902
		162594
		20060731
		Bottennät
Antal nät		8
Totalantal	Abborre	305,00
	Gers	47,00
	Mört	170,00
	Ruda	11,00
	Sutare	3,00
	TOTALT	536,00
Totalvikt (g)	Abborre	12234,00
	Gers	734,00
	Mört	6930,00
	Ruda	5751,00
	Sutare	2091,00
	TOTALT	27740,00
Medelvikt (g)	Abborre	40,11
	Gers	15,62
	Mört	40,76
	Ruda	522,82
	Sutare	697,00
	TOTALT	263,26
Antal/nät	Abborre	38,13
	Gers	5,88
	Mört	21,25
	Ruda	1,38
	Sutare	,38
	TOTALT	67,00
Vikt/nät (g)	Abborre	1529,25
	Gers	91,75
	Mört	866,25
	Ruda	718,88
	Sutare	261,38
	TOTALT	3467,50

		657902	
		162594	
		20060731	
		Bottennät	
		Djupzon	
		<3 m	3-5.9 m
Antal nät		4	4
Antal fiskar	Abborre	40,00	36,25
	Gers	7,75	4,00
	Mört	25,00	17,50
	Ruda	1,25	1,50
	Sutare	,50	,25
	TOTALT	74,50	59,50
Vikt (g)	Abborre	2000,75	1057,75
	Gers	117,75	65,75
	Mört	837,75	894,75
	Ruda	706,75	731,00
	Sutare	325,00	197,75
	TOTALT	3988,00	2947,00

		657902			
		162594			
		20060731			
		Medel	Störst	Minst	Antal
Abborre	131,81	423	68	305	
Gers	109,32	139	60	47	
Mört	154,02	237	92	170	
Ruda	294,36	325	275	11	
Sutare	358,33	375	335	3	

Trekanten 2007

		657902
		162594
		20070730
		Bottennät
Antal nät		8
Totalantal	Abborre	462,00
	Gers	48,00
	Mört	128,00
	Ruda	12,00
	TOTALT	650,00
Totalvikt (g)	Abborre	16347,00
	Gers	856,00
	Mört	7234,00
	Ruda	6642,00
	TOTALT	31079,00
Medelvikt (g)	Abborre	35,38
	Gers	17,83
	Mört	56,52
	Ruda	553,50
	TOTALT	165,81
Antal/nät	Abborre	57,75
	Gers	6,00
	Mört	16,00
	Ruda	1,50
	TOTALT	81,25
Vikt/nät (g)	Abborre	2043,38
	Gers	107,00
	Mört	904,25
	Ruda	830,25
	TOTALT	3884,88

		657902	
		162594	
		20070730	
		Bottennät	
		Djupzon	
		<3 m	3-5.9 m
Antal nät		4	4
Antal fiskar	Abborre	75,25	40,25
	Gers	4,75	7,25
	Mört	13,00	19,00
	Ruda	2,75	,25
	TOTALT	95,75	66,75
Vikt (g)	Abborre	2401,50	1685,25
	Gers	78,25	135,75
	Mört	705,25	1103,25
	Ruda	1563,00	97,50
	TOTALT	4748,00	3021,75

		657902			
		162594			
		20070730			
		Medel	Störst	Minst	Antal
Abborre	122,30	378	50	462	
Gers	111,69	150	49	48	
Mört	176,41	242	115	128	
Ruda	300,83	325	287	12	

Långsjön 2006

		657450
		162262
		20060802
		Bottennät
Antal nät		8
Totalantal	Abborre	1092,00
	Gädda	1,00
	Gös	198,00
	Mört	2181,00
	Ruda	3,00
	Sutare	4,00
	TOTALT	3479,00
Totalvikt (g)	Abborre	5543,00
	Gädda	1238,00
	Gös	1025,00
	Mört	27469,00
	Ruda	3274,00
	Sutare	6883,00
TOTALT	45432,00	
Medelvikt (g)	Abborre	5,08
	Gädda	1238,00
	Gös	5,18
	Mört	12,59
	Ruda	1091,33
	Sutare	1720,75
TOTALT	678,82	
Antal/nät	Abborre	136,50
	Gädda	,13
	Gös	24,75
	Mört	272,63
	Ruda	,38
	Sutare	,50
TOTALT	434,88	
Vikt/nät (g)	Abborre	692,88
	Gädda	154,75
	Gös	128,13
	Mört	3433,63
	Ruda	409,25
	Sutare	860,38
TOTALT	5679,00	

		657450
		162262
		20060802
		Bottennät
		Djupzon
		<3 m
Antal nät		8
Antal fiskar	Abborre	136,50
	Gädda	,13
	Gös	24,75
	Mört	272,63
	Ruda	,38
	Sutare	,50
TOTALT	434,88	
Vikt (g)	Abborre	692,88
	Gädda	154,75
	Gös	128,13
	Mört	3433,63
	Ruda	409,25
	Sutare	860,38
TOTALT	5679,00	

	657450			
	162262			
	20060802			
	Medel	Störst	Minst	Antal
Abborre	67,36	312	44	1092
Gädda	542,00	542	542	1
Gös	80,89	202	50	198
Mört	102,51	211	46	2181
Ruda	367,00	385	358	3
Sutare	497,50	515	475	4

Långsjön 2007

		657450
		162262
		20070801
		Bottennät
Antal nät		8
Totalantal	Abborre	1412,00
	Gädda	5,00
	Gös	5,00
	Mört	1402,00
	Ruda	3,00
	Sutare	6,00
	TOTALT	2833,00
Totalvikt (g)	Abborre	11036,00
	Gädda	4792,00
	Gös	2132,00
	Mört	20326,00
	Ruda	3045,00
	Sutare	10018,00
TOTALT	51349,00	
Medelvikt (g)	Abborre	7,82
	Gädda	958,40
	Gös	426,40
	Mört	14,50
	Ruda	1015,00
	Sutare	1669,67
TOTALT	681,96	
Antal/nät	Abborre	176,50
	Gädda	,63
	Gös	,63
	Mört	175,25
	Ruda	,38
	Sutare	,75
TOTALT	354,13	
Vikt/nät (g)	Abborre	1379,50
	Gädda	599,00
	Gös	266,50
	Mört	2540,75
	Ruda	380,63
	Sutare	1252,25
	TOTALT	6418,63

		657450
		162262
		20070801
		Bottennät
		Djupzon
		<3 m
Antal nät		8
Antal fiskar	Abborre	176,50
	Gädda	,63
	Gös	,63
	Mört	175,25
	Ruda	,38
	Sutare	,75
	TOTALT	354,13
Vikt (g)	Abborre	1379,50
	Gädda	599,00
	Gös	266,50
	Mört	2540,75
	Ruda	380,63
	Sutare	1252,25
	TOTALT	6418,63

	657450			
	162262			
	20070801			
	Medel	Störst	Minst	Antal
Abborre	80,91	385	45	1412
Gädda	525,80	666	415	5
Gös	238,00	497	69	5
Mört	111,34	203	68	1402
Ruda	348,67	371	310	3
Sutare	498,50	575	450	6

Flaten 2006

		657143		
		163427		
		20060808		
		Bottennät		
		Djupzon		
		<3 m	3-5.9 m	6-11.9 m
Antal nät		8	8	8
Antal fiskar	Abborre	26,50	55,25	,50
	Benlöja	1,88	2,13	,00
	Björkna	14,63	23,75	,00
	Gers	,38	,50	,00
	Gädda	,25	,00	,00
	Gös	,13	,00	,00
	Mört	25,00	43,25	,00
	Sarv	5,38	,13	,00
	Sutare	,25	,00	,00
	TOTALT	74,38	125,00	,50
Vikt (g)	Abborre	951,63	1766,50	60,25
	Benlöja	21,13	26,50	,00
	Björkna	146,50	449,50	,00
	Gers	2,13	4,88	,00
	Gädda	556,88	,00	,00
	Gös	306,63	,00	,00
	Mört	227,88	508,25	,00
	Sarv	88,13	4,63	,00
	Sutare	257,38	,00	,00
	TOTALT	2558,25	2760,25	60,25

657143				
163427				
20060808				
	Medel	Störst	Minst	Antal
Abborre	104,52	470	50	658
Benlöja	123,72	140	75	32
Björkna	103,91	340	61	307
Gers	85,00	125	58	7
Gädda	713,50	770	657	2
Gös	650,00	650	650	1
Mört	104,94	230	70	546
Sarv	119,11	170	92	44
Sutare	392,50	415	370	2

		657143
		163427
		20060808
		Bottennät
Antal nät		24
Totalantal	Abborre	658,00
	Benlöja	32,00
	Björkna	307,00
	Gers	7,00
	Gädda	2,00
	Gös	1,00
	Mört	546,00
	Sarv	44,00
	Sutare	2,00
	TOTALT	1599,00
Totalvikt (g)	Abborre	22227,00
	Benlöja	381,00
	Björkna	4768,00
	Gers	56,00
	Gädda	4455,00
	Gös	2453,00
	Mört	5889,00
	Sarv	742,00
	Sutare	2059,00
	TOTALT	43030,00
Medelvikt (g)	Abborre	33,78
	Benlöja	11,91
	Björkna	15,53
	Gers	8,00
	Gädda	2227,50
	Gös	2453,00
	Mört	10,79
	Sarv	16,86
	Sutare	1029,50
	TOTALT	645,21
Antal/nät	Abborre	27,42
	Benlöja	1,33
	Björkna	12,79
	Gers	,29
	Gädda	,08
	Gös	,04
	Mört	22,75
	Sarv	1,83
	Sutare	,08
	TOTALT	66,62
Vikt/nät (g)	Abborre	926,13
	Benlöja	15,88
	Björkna	198,67
	Gers	2,33
	Gädda	185,63
	Gös	102,21
	Mört	245,38
	Sarv	30,92
	Sutare	85,79
	TOTALT	1792,92

Flaten 2007

		657143		
		163427		
		20070806		
		Bottennät		
		Djupzon		
		<3 m	3-5.9 m	6-11.9 m
Antal nät		8	8	8
Antal fiskar	Abborre	29,13	40,63	,13
	Benlöja	,38	,00	,00
	Björkna	13,25	8,38	,00
	Gers	,13	,38	,00
	Mört	16,25	13,38	,50
	Sarv	2,00	,00	,00
	Sutare	,13	,00	,00
	TOTALT	61,25	62,75	,63
	Vikt (g)	Abborre	824,13	2368,13
Benlöja		5,13	,00	,00
Björkna		152,25	328,88	,00
Gers		,25	2,63	,00
Mört		208,88	270,63	44,50
Sarv		41,63	,00	,00
Sutare		150,00	,00	,00
TOTALT		1382,25	2970,25	75,25

		657143			
		163427			
		20070806			
	Medel	Störst	Minst	Antal	
Abborre	114,48	477	45	559	
Benlöja	126,67	136	109	3	
Björkna	112,85	398	60	173	
Gers	80,75	89	60	4	
Mört	115,78	253	69	241	
Sarv	121,31	183	99	16	
Sutare	447,00	447	447	1	

		657143	
		163427	
		20070806	
		Bottennät	
Antal nät		24	
Totalantal	Abborre	559,00	
	Benlöja	3,00	
	Björkna	173,00	
	Gers	4,00	
	Mört	241,00	
	Sarv	16,00	
	Sutare	1,00	
	TOTALT	997,00	
Totalvikt (g)	Abborre	25784,00	
	Benlöja	41,00	
	Björkna	3849,00	
	Gers	23,00	
	Mört	4192,00	
	Sarv	333,00	
	Sutare	1200,00	
	TOTALT	35422,00	
Medelvikt (g)	Abborre	46,13	
	Benlöja	13,67	
	Björkna	22,25	
	Gers	5,75	
	Mört	17,39	
	Sarv	20,81	
	Sutare	1200,00	
	TOTALT	189,43	
Antal/nät	Abborre	23,29	
	Benlöja	,13	
	Björkna	7,21	
	Gers	,17	
	Mört	10,04	
	Sarv	,67	
	Sutare	,04	
	TOTALT	41,54	
Vikt/nät (g)	Abborre	1074,33	
	Benlöja	1,71	
	Björkna	160,38	
	Gers	,96	
	Mört	174,67	
	Sarv	13,88	
	Sutare	50,00	
	TOTALT	1475,92	

Lillsjön 2006

		658205
		162264
		20060806
		Bottennät
		Djupzon
		<3 m
Antal nät		8
Antal fiskar	Abborre	29,25
	Benlöja	59,00
	Björkna	40,38
	Braxen	,50
	Gers	5,38
	Gädda	,13
	Gös	11,75
	Mört	73,38
	Ruda	,88
	Sarv	,13
TOTALT	220,75	
Vikt (g)	Abborre	433,63
	Benlöja	692,25
	Björkna	1136,38
	Braxen	75,50
	Gers	68,13
	Gädda	133,13
	Gös	296,63
	Mört	569,50
	Ruda	568,88
	Sarv	3,63
TOTALT	3977,63	

	658205			
	162264			
	20060806			
	Medel	Störst	Minst	Antal
Abborre	94,69	227	47	234
Benlöja	113,51	185	66	472
Björkna	126,54	345	56	323
Braxen	247,00	262	205	4
Gers	100,95	130	75	43
Gädda	520,00	520	520	1
Gös	111,16	390	60	94
Mört	79,52	238	31	587
Ruda	291,14	380	230	7
Sarv	137,00	137	137	1

		658205
		162264
		20060806
		Bottennät
Antal nät		8
Totalantal	Abborre	234,00
	Benlöja	472,00
	Björkna	323,00
	Braxen	4,00
	Gers	43,00
	Gädda	1,00
	Gös	94,00
	Mört	587,00
	Ruda	7,00
	Sarv	1,00
TOTALT	1766,00	
Totalvikt (g)	Abborre	3469,00
	Benlöja	5538,00
	Björkna	9091,00
	Braxen	604,00
	Gers	545,00
	Gädda	1065,00
	Gös	2373,00
	Mört	4556,00
	Ruda	4551,00
	Sarv	29,00
TOTALT	31821,00	
Medelvikt (g)	Abborre	14,82
	Benlöja	11,73
	Björkna	28,15
	Braxen	151,00
	Gers	12,67
	Gädda	1065,00
	Gös	25,24
	Mört	7,76
	Ruda	650,14
	Sarv	29,00
TOTALT	199,55	
Antal/nät	Abborre	29,25
	Benlöja	59,00
	Björkna	40,38
	Braxen	,50
	Gers	5,38
	Gädda	,13
	Gös	11,75
	Mört	73,38
	Ruda	,88
	Sarv	,13
TOTALT	220,75	
Vikt/nät (g)	Abborre	433,63
	Benlöja	692,25
	Björkna	1136,38
	Braxen	75,50
	Gers	68,13
	Gädda	133,13
	Gös	296,63
	Mört	569,50
	Ruda	568,88
	Sarv	3,63
TOTALT	3977,63	

Fångst per ansträngning i Sötvattenlaboratoriets databas för sjöprovfisken*

	Bottennät					Pelagiska nät				
	Antal			Vikt		Antal			Vikt	
	N	Medel	Stdav	Medel	Stdav	N	Medel	Stdav	Medel	Stdav
Abborre	2242	16,4	16,8	665,3	612,2	363	19,0	44,2	413,3	664,8
Benlöja	402	2,7	9,3	26,4	64,5	122	17,2	40,8	235,6	540,1
Björkna	179	5,8	10,7	212,4	314,3	13	8,4	16,3	223,9	309,1
Braxen	698	3,0	6,7	380,7	607,3	69	2,4	9,6	262,0	610,9
Gers	710	3,8	7,3	28,4	49,0	31	1,5	2,9	10,1	21,1
Gädda	1762	0,3	0,3	198,4	264,9	71	0,4	0,3	600,2	665,6
Gös	150	1,5	3,0	292,3	401,1	21	2,7	6,5	537,4	541,8
Id	17	0,3	0,6	165,2	246,1	1	0,3		3,8	
Lake	356	0,3	0,5	68,6	142,1	24	0,4	0,5	136,2	230,2
Mört	1730	17,8	29,7	465,8	509,3	295	34,9	74,3	650,0	1208,4
Nors	205	0,7	1,1	4,8	7,0	91	19,1	29,7	110,4	168,8
Ruda	126	4,1	13,0	1012,7	2054,0					
Sarv	429	1,8	3,2	101,1	203,1	27	3,0	4,8	56,6	70,2
Sutare	448	0,7	4,0	385,6	632,8	4	0,3	0,2	135,9	157,8
Totalt	2476	32,4	41,7	1486,6	1428,4	357	59,3	101,1	1320,6	1945,1
Antal arter	2474	4,2	2,5							
Diversitet	2429	3,0	0,4							
Andel karpfiskar***	1870	40,7%	23,4%							
Andel fiskätande abborre och gös**	2193	72,4%	20,2%							
Andel fiskätande abborre och gös***	2193	34,7%	22,5%							

N = Antal sjöar som ingår i beräkningen

*I beräkningarna ingår det senaste provfisket från alla provfiskade sjöar

** av fångsten av abborre och gös

*** av totala fångsten

