



Nätprovfisken i Roxen och Glan 2010



Titel: Nätprovfisken i Roxen och Glan 2010

Författare: Aquaresurs, Patrik Lindberg

Utgiven av: Länsstyrelsen Östergötland.

Hemsida: <http://www.lansstyrelsen.se/ostergotland>

Beställningsadress: Länsstyrelsen Östergötland, 581 86 Linköping

Länsstyrelsens rapport: 2011:15

ISBN: 978-91-7488-282-7

Upplaga: 60 ex.

Rapport bör citeras: Nätprovfisken i Roxen och Glan 2011. Länsstyrelsen Östergötland, rapport 2011:15.

Omslagsbilder: Nederst: Skarvbon
Övre: Svartåmynningen
Foton: Kurt Adolfsson

POSTADRESS: 581 86 LINKÖPING	BESÖKSADRESS: Östgötagatan 3	TELEFON: 013 – 19 60 00	TELEFAX: 013 – 10 31 18	E-POST: Natur.ostergotland @lansstyrelsen.se	WWW: Lansstyrelsen.se /ostergotland
---------------------------------	---------------------------------	----------------------------	----------------------------	--	---



Förord

Provfiske är en standardiserad metod för att få en uppfattning av sjöars status och kan om de upprepas ge en indikation om förändringar i miljön. Inom länet finns idag inte något finansierat provfiskeprogram och provfisken sker därför i mycket begränsad omfattning. Sjöarna Roxen och Glan provfiskades 1990 och 2001 och genomfördes då med stöd av gemensamt insamlade medel från kommuner och fiskevårdsområden.

Kunskapsuppbyggnaden om vattenmiljöerna har generellt släpat efter i förhållande till landmiljöerna vilket har uppmärksammats i samband med miljömålsarbetet. Det är min förhoppning att provfisken i framtiden bör vara en viktigare del av miljöövervakningen.

Eftersom provfisken inte bör genomföras med alltför stort mellanrum för att kunna bedöma förändringar, initierade länsstyrelsen en diskussion med kommunerna i Linköping, Norrköping samt Finspång samt berörda fiskevårdsområdesföreningar om en uppreppning av tidigare genomförda provfisken.

Det nu redovisade provfisket från Roxen och Glan genomfördes under 2010 och utfördes av Aquarekurs med underkonsult Huskvarna Ekologi.

Projektet har huvudsakligen finansierats med anslag från berörda kommuner, fiskevårdsområdesföreningar och Motala Ströms Vattenvårdsförbund.

Linköping, juni 2011.

Per-Erik Larson
Länsfiskekonsulent

Bakgrund

Roxen och Glan är två av Östergötlands län största sjöar och har provfiskats ett fåtal gånger tidigare. Båda sjöarna är viktiga för yrkesfisket och har även blivit populära som sportfiskesjöar.

På uppdrag av länsstyrelsen i Östergötlands län har Aquaresurs och underkonsulten Huskvarna Ekologi utfört nätprovfiske i sjöarna Roxen och Glan. Nätprovfisket bedrevs enligt standardiserade metoder med översiktsnät.

Årets nätprovfiske utgör en start på en framtida återkommande miljöövervakning som skall fungera som komplement till de kemiska/fysikaliska provtagningar som redan sker inom Motala Ströms Vattenvårdsförbunds verksamhet.

Mölnlycke den 27 februari 2011

Aquaresurs, Patrik Lindberg

En rapport av:
Aquaresurs, Patrik Lindberg,
Göteborgs Universitet, Ola Svensson
Huskvarna Ekologi, Fredrik Nöbelin

Innehållsförteckning

Bakgrund	1
1. Sammanfattning	3
2. Inledning	5
3. Material och metodik	7
3.1 Provfiskemetodik	7
3.2 Databehandling	9
3.3 Bedömningsgrunder för fiskfaunans status (EQR8)	9
4. Roxen	13
4.1 Sjöbeskrivning	13
4.2 Fångstdata	14
4.2.1 Antal arter och fördelning av arter	17
4.2.2 Antal individer och Biomassa	18
4.2.3 Fiskarternas förekomst och sammansättning	19
4.2.4 Bedömningsgrunder för fiskfaunans status (EQR8)	20
4.2.5 Åldersfördelningen inom bestånden av abborre, mört och gös.	21
5. Glan	25
5.1 Sjöbeskrivning	25
5.2 Fångstdata	26
5.2.1 Antal arter och fördelning av arter	29
5.2.2 Antal individer och Biomassa	30
5.2.3 Fiskarternas förekomst och sammansättning	32
5.2.4 Bedömningsgrunder för fiskfaunans status (EQR8)	33
5.2.5 Åldersfördelningen inom bestånden av abborre, mört och gös.	34
6. Diskussion	38
7. Erkännanden	41
8. Referenser	41

Bakgrund	1
1. Sammanfattning	3
2. Inledning	5
3. Material och metodik	7
3.1 Provfiskemetodik	7
3.2 Databehandling	9
3.3 Bedömningsgrunder för fiskfaunans status (EQR8)	9
4. Roxen	13
4.1 Sjöbeskrivning	13
4.2 Fångstdata	14
4.2.1 Antal arter och fördelning av arter	17
4.2.2 Antal individer och Biomassa	18
4.2.3 Fiskarternas förekomst och sammansättning	19
4.2.4 Bedömningsgrunder för fiskfaunans status (EQR8)	20
4.2.5 Åldersfördelningen inom bestånden av abborre, mört och gös.	21
5. Glan	25
5.1 Sjöbeskrivning	25
5.2 Fångstdata	26
5.2.1 Antal arter och fördelning av arter	29
5.2.2 Antal individer och Biomassa	30
5.2.3 Fiskarternas förekomst och sammansättning	32
5.2.4 Bedömningsgrunder för fiskfaunans status (EQR8)	33
5.2.5 Åldersfördelningen inom bestånden av abborre, mört och gös.	34
6. Diskussion	38
7. Erkännanden	41
8. Referenser	41

1. Sammanfattning

Under slutet av augusti och början av september 2010 genomfördes standardiserade provfisken i Roxen och Glan.

Syftet var dels att skapa underlag för en fiskevårdsplan för Roxen och dels inleda en mer fördjupad och återkommande miljöövervakning av sjöarna än den provtagning som har skett hitintills. Två tidigare provfisken har utförts i sjöarna, ett år 1990 och ett år 2001. Det senare av de två har använts som jämförelsematerial för årets provfiske. Som ett viktigt komplement till fisket med nät har även åldersprovtagning och åldersanalys av ett flertal individer av abborre, gös och mört i vardera sjön utförts.

Resultatet från det standardiserade provfisket i sjön Roxen visar att abborren minskat statistiskt signifikant i fångsten och att dödligheten är stor hos individer som är längre än 200 mm. Det tycks även ha skett en förskjutning i åldersammansättningen (storlekssammansättningen) eftersom färre större abborrar fångades vid årets provfiske i . Gös- och norsbeståndet tycks vara fortsatt svaga. Gersen har liksom abborren minskat i fångsten, vid årets fiske fångades knappt hälften så mycket gers (i vikt räknat) som vid 2001 års nätprovfiske och förändringen är statistiskt signifikant. Förutom ovanstående faktum synes fiskbeståndet tämligen oförändrat i storleksfördelning och artsammansättning. Roxens ekologiska status bedömdes enligt bedömningsgrunderna som måttlig.

I Glan visade det sig att den viktmässiga fångsten också var mindre jämfört med 2001 års fångst. Främst har mörten minskat sin viktandel i fångsten men även gers och benlöja har minskat och resultatet är statistiskt signifikant. Både abborren och gösen tycks ha ökat i storlek samtidigt som de antalsmässigt har blivit färre. Glans ekologiska status bedömdes enligt bedömningsgrunderna som god.

2. Inledning

Vid ett provfiske ges en översiktlig bild av fisksamhällets artsammansättning och struktur i sjön. Resultatet kan sedan jämföras med tidigare provfisken i sjön och ge indikation på om den utsätts eller har varit utsatt för någon form av störning t ex försurning, övergödning och/eller miljögifter. Vid indikationer på försurning används mörten ofta som indikator på grund av dess stora känslighet för låga pH-värden och att den tillsammans med abborren är den art som förekommer mest frekvent i landets sjöar. Redan vid pH-värden ≤ 6 störs reproduktionen och uppkomna skador på olika årsklasser kan sedan ses som "glapp" i längdfördelningsdiagrammen när fångsten analyseras. Gädda och abborre däremot är betydligt tåligare och kan överleva i vatten med pH-värden så låga som 4,5 och är därför dåligt lämpade som indikatorarter.

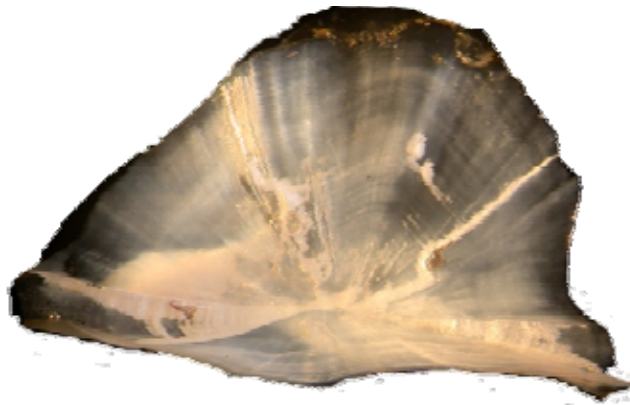
I fråga om övergödning används bl. a andelen rovfisk (abborre och gös) kontra olika karpfiskar (mört, braxen, björkna, sutare mm.) som en viktig parameter. I övergödda vatten får karpfisken ofta en konkurrensfördel vilket medför att rovfiskarna har svårt att gå från att äta djurplankton till en fiskdiet. Deras tillväxt bromsas upp och flertalet blir inte längre än 120 mm. Andra parametrar som också kan indikera övergödning utgörs av andelen fiskätande abborrfiskar, vid låg andel finns det fog för att misstänka övergödning. Ovannämnda parametrar är bara några exempel på vad ett provfiskeresultat kan användas till.

Fiskens roll som sekundärkonsument innebär att den vanligen har stor inverkan på övriga organismer i det akvatiska ekosystemet. Detta innebär att resultatet från nätprovfisken även kan ligga till grund för att tolka förändringar längre ned i ekosystemets näringsväv.

Föreliggande rapport beskriver fisksamhällets status i Roxen och Glan. Rapporten baseras på standardiserade nätprovfisken med översiktsnät utförda under september månad 2010. Jämförelsematerialet från tidigare års provfisken är en viktig kunskapskälla och är därför medtaget i den sammanvägda bedömningen för respektive sjö. Sjöarna har provfiskats på uppdrag av länsstyrelsen i Östergötland som ett led i det nystartade kontrollprogram som har tagits fram av länsstyrelsen. Provfiskeresultat för sjöarna finns tillgängliga i rapportform på Länsstyrelsen men även via Internet på

Fiskeriverkets hemsida: www.fiskeriverket.se och på Länsstyrelsens hemsida www.o.lst.se.

För varje sjö redovisas och diskuteras fångsterna med avseende på rekrytering, utveckling och tillväxt, dominerade arter och eventuella rekryterings skador. Slutligen redovisas även den sammanvägda bedömningen grundat på Fiskeriverkets nya bedömningsgrunder EQR8. Tidigare år har statusen på fiskbestånden i de fiskade sjöarna bedömts med ett index som kallats FIX-index. Med anledning av införandet av EUs ramdirektiv för vatten har det dock tagits fram ett nytt index, EQR8, som bedömer sjöarnas ekologiska status på en femgradig skala. EQR8 innehåller åtta olika indikatorer men ingen av dem är en direkt indikator för försurningspåverkan. Därför har delar av den gamla försurningsbedömningen i FIX, d.v.s. förekomst av små mörtar, analyserats för att bedöma fiskbeståndens påverkan från försurning, resultaten har sedan jämförts med de vattenkemiska analyser som görs kontinuerligt i sjöarna. Den sammanvägda bedömningen har sedan legat till grund för det slutgiltiga bedömandet.



Vingbenet av en gädda.

3. Material och metodik

3.1 Provfiskemetodik

Vid 2010 års provfiske i Roxen och Glan användes sk. översiktsnät med 12 stycken olika maskstorlekar från 5 mm upp till 55 mm, där varje maskstorlekssektion är 2,5 m lång. Nätet är 30 m långt och 1,5 m djupt. Näten var av heldragen nylon av typ Norden.

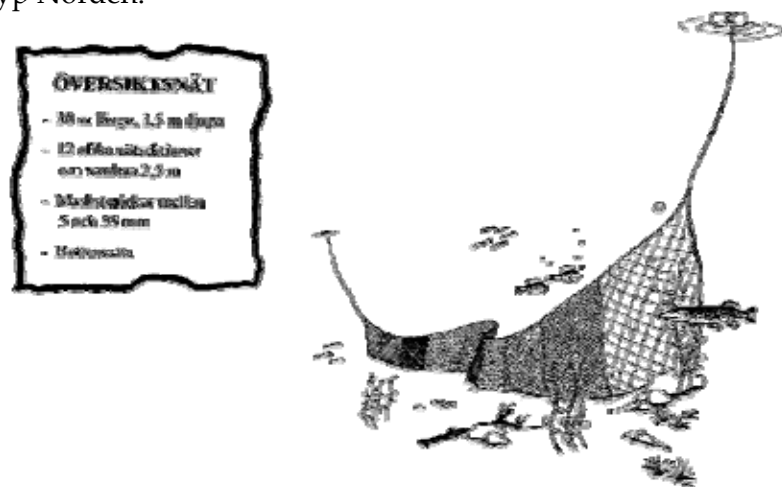


Bild 1. Beskrivning av ett bottensatt översiktsnät av typ Norden

Nätprovfiskena utfördes under perioden 100831-100903 i Roxen och 100906-100908 i Glan. De bottensatta näten sattes på eftermiddagen mellan kl. 17.00-19.00 och vittjades följande morgon mellan kl. 06.30-09.30.

För att få ett representativt mått på hur fiskesamhället ser ut i en sjö provfiskas hela sjön och nätens placering styrs av slumpen och t.ex. inte av subjektiva bedömningar av var största mängden fisk kan fångas. Denna metod innebär att man kan göra jämförelser med andra nätprovfisken i likartade sjöar eftersom samma metodik används i hela Sverige. Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium i Drottningholm har en databas över samtliga nätprovfisken i hela Sverige och genom den kan man t.ex. få fram ett rikssnitt över fångster i likartade sjöar. Vid årets provfiske sattes näten på samma plats som vid det förra nätprovfisket för att göra fångstresultatet så jämförbart som möjligt. Tyvärr var nätkartan svårtydbar vilket gjorde att djupen inte alltid överensstämde med den angivna platsen. Antalet nät som lades inom djupzon 0-3, 3-6 och 6-12 var till

antalet 9, 15, 8 vid årets provfiske. Eftersom sjöns medeldjup är 4,7 m lades flest nät inom den djupzonen när osäkerhet om var och vilket djup näten lades vid det förra provfisket. Eftersom det förekommer en viss skillnad i fisktäthet mellan grundare partier och djupare partier där de djupare delarna har en lägre fisktäthet, delas sjön in i ett antal områden (djupzoner) vilket gör att nätansträngningen (antal nät per djupzon) tillåts vara mindre i de djupare delarna av sjön. Djupzonerna används för att möjliggöra jämförelser mellan olika djupa sjöar och för att få ett rimligt medelvärde för hela sjön. Den slumpade platsen för respektive nät djuplodas för att näten skall placeras på rätt djup. Näten läggs sedan var för sig i slumpmässigt vald riktning från land. För att få en så övergripande bild av fiskbestånden i en sjö som möjligt används pelagiska nät i sjöar med ett djup > 9 m. Detta nät framtogs i syfte att fånga pelagiska fiskarter som exempelvis siklöja och gös som förekommer främst i den fria vattenmassan. Dessa nät användes enbart i sjön Glan vars djup möjliggör en sådan insats. Vid provfisket användes två pelagiska skötar av typ Norden satta på 0-6 m djup och 6-12 m djup.

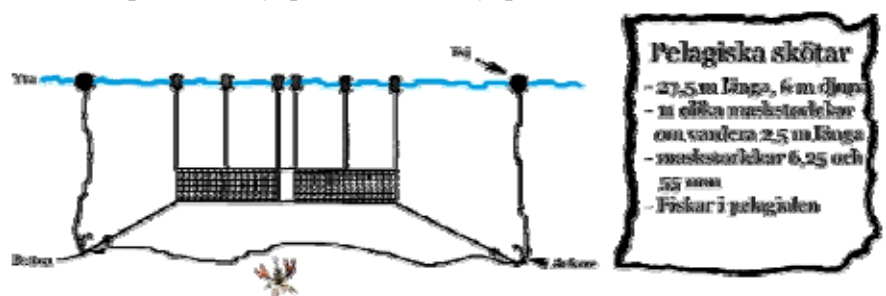


Bild 2. Beskrivning av ett pelagiskt nät av typ Norden 11.

Fångsten protokollfördes efter att alla näten hade vittjats. Varje fisk mättes individuellt och vägdes sedan artvis för varje nät. Fisklängderna angavs i millimeter och vikten i gram.

Nätprovfisket bedrevs enligt de standardiserade metoder som beskrivs i Kinnerbäck 2001, Appelberg 2000 och i handboken för miljöövervakning Naturvårdsverkets hemsida, www.naturvardsverket.se. Vid ett standardiserat provfiske inhämtas information om fisksamhällets artsammansättning, den relativa mängden olika arter, de enskilda arternas beståndsstruktur och längdsammansättningen för hela den provfiskade sjön. Metodiken har utvecklats under ett flertal år och jämförelser över en längre tidsperiod kan därför ge missvisande resultat, eftersom översiktsnätens yta och maskstorlekar har ändrats med tiden. För att kompensera detta har det tagits fram beräkningsmodeller för några arter bl a mört och abborre (Fiskeriverket informerar, 2001:2).

Vattentemperaturen uppmättes innan nätutläggningen utmed en djupprofil med hjälp av Oxy-guard Beta. Siktdjupet noterades samtidigt på samma plats. Vid mätning av siktdjupet användes en s.k. secchiskiva med en diameter på 25 cm. Väderförhållandena, som i likhet med vattentemperaturen kan påverka fångsten, noterades dag för dag.

3.2 Databehandling

De statistiska beräkningar som ligger delvis till grund för rapporten består av korrigerade värden för abborre, gers, mört enligt Kinnerbäck, A. 2001. Kompletterande diagram redovisas i slutet av varje sjöbeskrivning. Till sjöar som har provfiskats tidigare har även statistik baserat på fångsten/nätansträngning i vikt beräknats. Huvudsakligen används vid sådana fall, t-test eller Mann-Whitney tester beroende på om datasetet är normalfördelat och hur stora variansskillnader som föreligger.

3.3 Bedömningsgrunder för fiskfaunans status (EQR8)

På senare år har en vidareutveckling skett av de bedömningsgrunder för miljö kvalitet, som togs fram 1999 på uppdrag av Naturvårdsverket. Det är föranlett av att EU år 2000 tog beslut om införande av ett ramdirektiv för vatten. Målet är en god ekologisk status, och måluppfyllelsen ska bland annat bedömas utifrån fiskesamhällets struktur.

Det tidigare svenska fiskindexet (FIX) har många likheter med den vidareutvecklade ekologiska kvalitetskvot som numera används EQR8 (Ecological Quality Ratio), baserad på åtta fiskindikatorer. Båda metoderna utgår ifrån standardiserade provfiskefångster med Nordiska översiktsnät. Flera av indikatorerna är gemensamma i FIX och EQR8, till exempel antal inhemska fiskarter, och relativt antal individer och biomassa.

Den stora skillnaden ligger i uppskattning av indikatorvärden i referenssjöar, det vill säga, tillståndet i sjöar som är obetydligt påverkade av mänsklig verksamhet. Båda metoderna tar hänsyn till att indikatorvärdena varierar naturligt beroende på bland annat altitud och sjöns area och djup. De observerade värdena vid ett enskilt provfiske jämförs därför med ett beräknat, objektspecifikt referensvärde. Avvikelsen från det förväntade värdet beräknas och används som ett mått på den ekologiska statusen. Vid utvecklingen av FIX användes alla tillgängliga provfiskedata för att uppskatta typiska indikatorvärden. I de nya bedömningsgrunderna

användes bara det senaste standardiserade provfisket per sjö, och urvalet begränsades till sjöar med liten mänsklig påverkan. Sjöar som uppfyllde kriterierna avsågs representera en blandning av sjöar med hög och god status enligt ramdirektivets definitioner. Även kalkade sjöar uteslöts ur referensmaterialet, oavsett om de uppfyllde referenskriterierna eller inte. Uppdelningen i referenssjöar och påverkade sjöar har möjliggjort en uppdelning i olika fiskindikatorer som bättre kan separera försurade sjöar jämfört med eutrofa sjöar, från referensförhållanden.

Tabell 1. De villkor som behövs vara uppfyllda för att en bedömning med det nya indexet skall kunna utföras

Förutsättningar för statusbedömning med EQR8:

- 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 från ett standardiserat provfiske med Nordiska översiktsnät, enligt Handboken för miljöövervakning (Naturvårdsverket 2001).
- 3) Befintliga uppgifter om sjöns altitud, sjöarea, maxdjup, årsmedelvärde i lufttemperatur, och sjöns belägenhet i förhållande till högsta kustlinjen.
- 4) Bedömningarna blir teoretiskt mer osäkra för sjöar närmare gränserna av och utanför de intervall som ingick i referensmaterialet; altitud 10 – 894 m över havet, sjöarea 2 – 4236 ha, maxdjup 1 – 65 m, årsmedelvärde i lufttemperatur -2 – 8 °C.

För att de nya bedömningsgrunderna skall kunna användas krävs det att vissa förutsättningar är uppfyllda (tabell 1). De ingående fiskindikatorerna nämns nedan i tabell 2 och dessa skiljer sig en del från tidigare bedömningsgrunder, några av indikatorerna har försvunnit såsom, andel karpfiskar, förekomst av försurningskänsliga arter och stadier, andel biomassa av arter tåliga mot låga syrgashalter samt andel biomassa av främmande arter och några nya indikatorer har kommit till såsom ett diversitetsindex baserat på arternas totala viktandel, medelvikt i den totala fångsten och kvoten abborre / karpfiskar.

En stor skillnad mellan de två indexen är hur definitionen av klassgränserna utfördes. Definitionen av klassgränser enligt FIX byggde på antagandet att 50 % av sjöarna skulle hamna i klass 1 (ingen eller obetydlig avvikelse) och ytterligare 25 % i klass 2 (liten avvikelse) osv. Definitionen av klassgränserna för EQR8 bygger istället på att gränsen mellan god och måttlig status skulle gå där sannolikheten för fel klassning av både referenser och påverkade sjöar skulle vara så låg som möjligt. Det betyder i

praktiken att man betraktar det som lika allvarligt att klassa en referens som påverkad som att inte kunna särskilja en påverkad sjö från referenser.

Tabell 2. De ingående fiskindikatorerna i EQR8 utgår från åtta indikatorer, varav alla beräknas ifrån den standardiserade fångsten med bottensatta nät. Om ytterligare någon art fångas i pelagiska nät, räknas den dock med i antal inhemska arter.

Ingående fiskindikatorer	
1	Antal inhemska fiskarter
2	Simpson's Dn (diversitetsindex baserat på antal individer) beräknas som $1 / (S \sum P_i^2)$, där P_i = numerär andel av art i, och summeringen görs över samtliga arter i fångsten.
3	Simpson's Dw (diversitetsindex baserat på biomassa): beräknas som $1 / (S \sum P_i^2)$, där P_i = viktsandel av art i, och summeringen görs över samtliga arter i fångsten.
4	Relativ biomassa av inhemska fiskarter: total vikt av alla inhemska arter, dividerat med antal nät.
5	Relativt antal av inhemska arter: totalt antal individer av alla inhemska arter, dividerat med antal nät.
6	Medelvikt i totala fångsten: alla arter tas med, och deras totala vikt divideras med totalt antal individer.
7	Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar (baserad på biomassa i totala fångsten): Andelen potentiellt fiskätande abborre antas öka linjärt från 0 vid upp till 120 mm längd till 1 vid över 180 mm. Vid längder däremellan beräknas andelen som $1 - ((180 - \text{längd}) / 60)$. Individvikterna hos abborre uppskattas som vikt (g) = $a \cdot \text{längd (mm)}^b$, där $a = 3,377 \cdot 10^{-6}$, och $b = 3,205$.
8	Kvot abborre / karpfiskar (baserad på biomassa): total vikt av abborre dividerat med total vikt av alla förekommande karpfiskar.

Fler insamlade data kan användas med EQR8 jämfört med FIX vilket gör att bättre referensvärden har skapats. Ett viktigt urvalskriterium när man valde ut de ingående indikatorerna i EQR8 var att de skulle vara känsliga för antropogen påverkan. Alla indikatorer i EQR är dessutom dubbelsidiga vilket innebär att de ger utslag på både låga och höga värden. Tecknet på ett framräknat Z-värde anger om avvikelserna från det förväntade värdet är negativ eller positiv. Samma indikator kan i EQR8 användas för att indikera på både försurningspåverkan och övergödning, beroende på om Z-värdet är positivt eller negativt. Beräkningarna av EQR8 resulterar sedan i ett sannolikhetsvärde, ett P-värde mellan 0 och 1, för varje indikator. Gränsvärdena mellan de olika klasserna framgår av tabell 3. EQR8 beräknas sedan som ett medelvärde av de tre till åtta P-värden som kan beräknas ur provfiskefångsten. Om sjön saknar fisk blir det observerade värdet 0 i antal inhemska arter,

antal individer och biomassa, medan övriga indikatorer inte kan beräknas. Kvoten mellan abborre och karpfiskar kan inte heller beräknas om antingen abborre eller karpfiskar saknas i fångsten.

Tabell 3. Klassningen av ekologisk status i sjöar enligt EQR. Beroende på hur högt p-värdet är klassas sjöns ekologiska status enligt nedanstående tabell..

Klass	Gränsvärden	Benämning
1	$\geq 0,72$	Hög
2	$\geq 0,46$ och $< 0,72$	God
3	$\geq 0,30$ och $< 0,46$	Måttlig
4	$\geq 0,15$ och $< 0,30$	Otillfredsställande
5	$< 0,15$	Dålig

Flera indikatorer i EQR8 kan indikera försurning eller övergödning beroende på om z-värdet är negativt eller positivt. Till exempel så kan en negativ avvikelse från det förväntade värdet på antal arter och artdiversitet indikera försurning, precis som biomassa och antal fångade individer också kan göra (Tabell 4).

Den slutliga försurningsbedömningen bör enligt Fiskeriverket göras som en sammanvägning av resultaten från flera typer av undersökningar såsom mätningar av pH-värdet, förekomst av försurningskänsliga arter eller stadier, de indikatorer i EQR8 som kan peka på försurningspåverkan och den samlade kunskapen om den aktuella sjön.

Tabell 4. Förväntade avvikelser (z-värden) från referensvärden vid påverkan av försurning eller övergödning

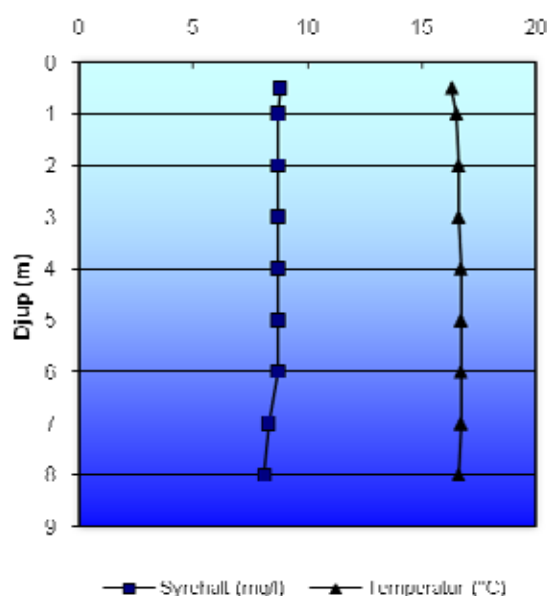
Ingående fiskindikatorer	Försurning	Övergödning
1 Antal inhemska fiskarter (Antal arter)	-	+
2 Artdiversitet: Simpson's D (Diversitet antal)	-	
3 Artdiversitet: Simpson's D (Diversitet biomassa)	-	+
4 Relativ biomassa av inhemska fiskarter (Biomassa g (f/a))	-	+
5 Relativt antal av inhemska fiskarter (Antal f/a)	-	+
6 Medelvikt i totala fångsten (Medelvikt tot. fångst)		+
7 Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar baserat på biomassa (Pisc. abborrfiskar)	+	
8 Kvot abborre/karpfiskar baserat på biomassa (Kvot abborre/karpfisk)		-

4. Roxen

Koordinater:	648779 150974	Höjd över havet:	33,6
Kommun:	Linköping, Finspång	Avrinningsområde (km ²):	13242
Avrinningsområde:	Motala ström	Maxdjup (m):	8,0
Program:	Inventering	Medeldjup (m):	4,7
Sjöyta (ha):	9700	Siktdjup (m):	1,6

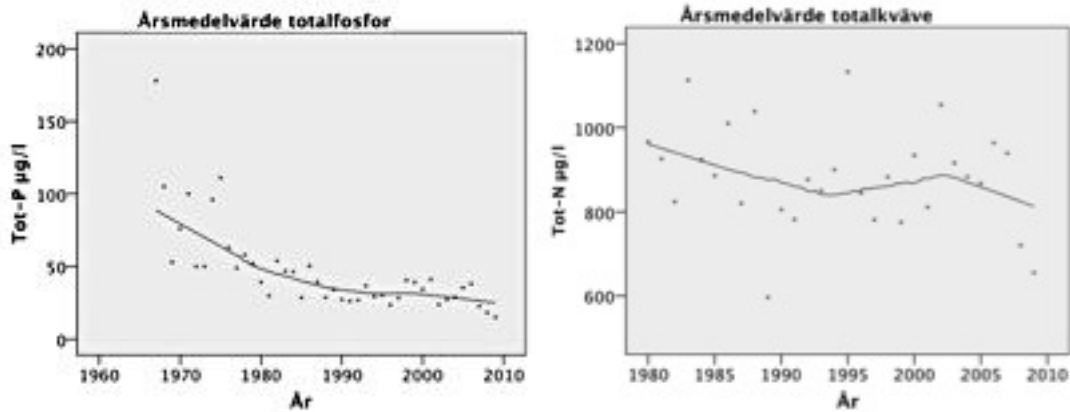
4.1 Sjöbeskrivning

Strax norr om Linköping ligger slättsjön Roxen som fränsett dess norra sida är präglad av ett slättlandskap med utpräglad jordbruksmiljö. I norr kantas sjön av ett skogslandskap och en förkastningsbrant. Roxen är en mycket stor, grund, flikig eutrof sjö med hävdade mader, öar och stränder med tjocka bårder av bladvass men även exponerade stenstränder. Sjön fungerar som knutpunkt för Svartån, Motala ström och Stångån och detta vatten rinner sedan via Motala ström till Glan. Avrinningsområdet som är mycket stort består främst av Svartåns, Motala ströms och Stångåns vattensystem, men även Sviestadsåns och Kumlåns avrinningsområden ingår samt en del av området norr om Roxen. Avrinningsområdet består av ca 48 % skog och ca 22 % sjö. Bottnen är omväxlande, utmed den sydvästra och västra stranden består botten i huvudsak av lera och findetritus men i anslutning till Motala ström är botten mer sandig. I norr finns typiska klippstränder med rensolat material. Sydöstra delen består i huvudsak av vassområden uppblandat med klippor och skär. Utloppet går via en slingrande del av Motala ström till Älvås kraftverk som är ett definitivt vandringshinder för fisken.



Figur 1. Temperatur och syrgashalten i sjön Roxen i en djupprofil. Provtagningen genomfördes 2010-09-01.

Undervattensvegetationen är rikligt förekommande på de grundare partierna av sjön och ett flertal arter observerades vid provfisket främst olika nateväxter men även hornsärv, axslinga och gul näckros. Vattentemperaturen och syrgashalten mättes 2010-09-01 och visade på ett väl omblandat vatten utmed hela djupprofilen (fig. 1). Siktdjupet uppmättes till 1,6 m och togs i samband med de övriga mätningarna. Syrgasförhållandena var tillfredsställande utmed hela djupprofilen med en syrgasmättnad på ca 90 %. Växlande molnighet och måttliga vindar rädde vid fisket. Näringshalterna av fosfor och kväve har provtagits under ett flertal decennier och resultatet visas nedan i figur 2.



Figur 2. Fosfor och kvävehaltens förändring i sjön Roxen från slutet av 1960-talet fram till år 2009 (fosfor) och från början av 1980-talet och fram till slutet av år 2009 (kväve).

4.2 Fångstdata

Sjön Roxen provfiskades under tre nätter med totalt 32 bottensatta nät (32 nätansträngningar). Näten placerades på varierande djup på samma stationer som vid nätprovfisket 2001. Nätens placering och numrering framgår av nätläggningsskarta (se nedan). Fångsten i varje nät presenteras i tabellform där art, antal samt vikt framgår (tabell 5).



Bild 3. Nätläggningsskarta över sjön Roxen.



Bild 4. Skarvkolonin i sjön Roxen en tidig septembermorgon (Foto. Thomas Males).

Tabell 5a. Fångst och djupzonsplacering för varje enskilt bottennät i sjön Roxen.

	Nr1		Nr2		Nr3		Nr4		Nr5		Nr6		Nr7		Nr8	
Djup(m)	2,5-2,9		4,0-4,5		1,5-2,8		5,2-5,2		1,5-2,7		3,1-4,2		6,2-6,2		6,2-6,1	
Fiskart	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt
Abborre	86	2002	153	1541	34	564	259	2774	69	1206	67	1676	175	2011	81	1268
Benlöja	0	0	0	0	0	0	7	9	3	5	19	38	0	0	0	0
Björkna	0	0	1	34	0	0	1	62	0	0	0	0	0	0	0	0
Braxen	1	108	2	366	0	0	1	3	0	0	1	3	1	3	1	118
Gers	90	523	11	55	31	210	8	67	10	82	15	103	35	219	57	375
Gädda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gös	1	1	0	0	0	0	3	21	0	0	0	0	0	0	3	23
Mört	25	965	79	3440	5	632	40	2507	39	1591	92	3871	60	3151	53	2346
Nors	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sarv	0	0	0	0	0	0	5	1049	2	96	0	0	0	0	0	0
Siklöja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sutare	0	0	0	0	0	0	0	0	1	273	0	0	0	0	0	0

	Nr9		Nr10		Nr11		Nr12		Nr13		Nr14		Nr15		Nr16	
Djup(m)	1,5-2,4		1,0-2,9		5,0-5,8		4,0-4,6		3,7-3,9		1,0-2,8		6,3-6,3		6,3-6,3	
Fiskart	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt
Abborre	43	579	158	1455	101	1320	125	952	161	2165	148	2361	170	1653	97	1367
Benlöja	1	22	26	59	0	0	11	20	2	31	6	117	0	0	0	0
Björkna	0	0	1	254	0	0	0	0	0	0	0	0	1	50	0	0
Braxen	0	0	2	209	2	57	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0
Gers	30	170	19	88	103	514	6	46	53	373	32	171	65	305	87	456
Gädda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gös	0	0	0	0	5	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mört	4	205	159	3603	31	1260	105	4722	0	0	47	1536	44	2078	34	1401
Nors	0	0	0	0	0	0	2	4	1	5	0	0	0	0	0	0
Sarv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siklöja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13
Sutare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 5b. Fångst och djupzonsplacering för varje enskilt bottennät i sjön Roxen.

	Nr17		Nr18		Nr19		Nr20		Nr21		Nr22		Nr23		Nr24	
Djup(m)	1,5-2,7		0,7-2,8		0,6-1,6		4,5-4,0		4,1-4,0		3,6-3,5		6,1-6,0		6,1-6,0	
Fiskart	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt
Abborre	43	407	184	2444	189	3640	182	3311	220	3476	124	1177	131	1331	129	1129
Benlöja	0	0	0	0	1	17	0	0	1	24	1	6	0	0	0	0
Björkna	0	0	0	0	1	76	0	0	2	46	0	0	0	0	0	0
Braxen	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	9	412	3	10
Gers	74	382	20	130	57	310	102	532	48	235	168	824	30	154	152	784
Gädda	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5106	0	0	0	0	0	0
Gös	2	64	0	0	2	28	0	0	1	25	0	0	0	0	0	0
Mört	5	391	35	3697	27	1345	16	663	76	4637	59	1347	38	2000	55	1064
Nors	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sarv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siklöja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sutare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

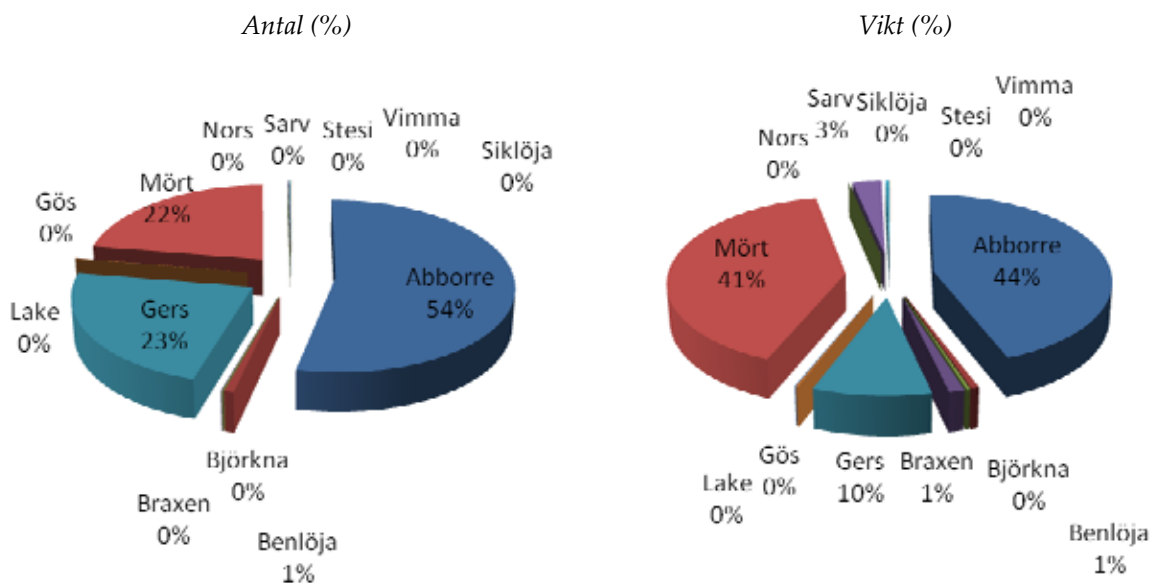
	Nr25		Nr26		Nr27		Nr28		Nr29		Nr30		Nr31		Nr32	
Djup(m)	3,4-3,4		2,4-4,0		3,4-3,5		4,0-4,1		5,3-4,6		4,2-5,3		6,7-6,7		6,2-6,5	
Fiskart	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt
Abborre	167	2352	136	1033	173	2240	73	680	102	1301	213	3930	220	3064	293	2331
Benlöja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Björkna	0	0	3	184	1	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Braxen	1	142	1	20	0	0	0	0	0	0	1	11	0	0	2	3449
Gers	33	179	0	0	32	114	18	159	24	165	19	124	62	358	100	612
Gädda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gös	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mört	94	4967	83	4094	83	3229	51	1550	69	2003	68	2412	38	2596	18	1481
Nors	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sarv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siklöja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sutare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 6. Totala mängden fisk som erhöles vid proofisket samt arternas medellängd och medelvikt i sjön Roxen.

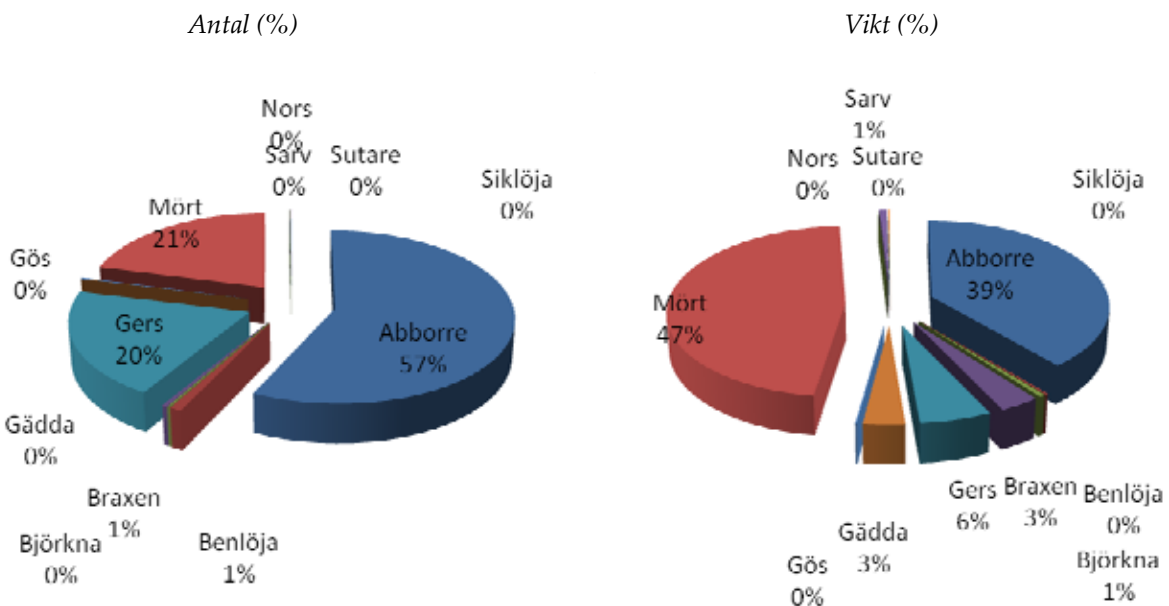
Bottensatta nät								
Art	Antal	Vikt (g)	Medelvikt (g)	Medellängd (mm)	Antal/nät	Vikt/nät (g)	SD vikt	SD antal
Abborre	4506	58740	13	95	140,8	1836	960	64,0
Benlöja	78	348	4	77	2,4	11	23	5,3
Björkna	11	757	69	167	0,3	24	56	0,7
Braxen	32	4922	154	144	1,0	154	586	1,7
Gers	1591	8819	6	81	49,7	276	184	35,3
Gädda	1	5106	5106	933	0,0	160	918	0,2
Gös	17	214	13	112	0,5	7	15	918,1
Mört	1632	70784	43	136	51,0	2212	1261	1,2
Nors	4	11	3	82	0,1	0	1	34,0
Sarv	7	1145	164	215	0,2	36	175	0,4
Siklöja	1	13	13	118	0,0	0	2	0,8
Sutare	1	273	273	263	0,0	9	46	0,2
Summa:	7881	151132			246,3	4723	2336	0,2

4.2.1 Antal arter och fördelning av arter

Under de tre dagar som provfisket bedrevs fångades tolv olika fiskarter (tabell 6) vilket är i paritet med jämförvärdet (tabell 8). Antalsmässigt dominerade abborren i fångsten medan den viktmässiga dominansen utgjordes av mört. De vanligast förekommande arterna i fångsten utgjordes av abborre, mört och gers. Dessa arter stod för ungefär 95 % av den totala fångsten (figur 3a-d). I vikt räknat uppgick mört och abborre av den totala fångstvikten till ca 85 %. Artdiversiteten baserat på individer var därmed betydligt lägre än jämförvärdet (tabell 7) och är att betrakta som dåligt enligt bedömningsgrunderna och har i jämförelse med fångsten från år 2001 minskat något. Den viktbaserade diversiteten klassas som otillfredsställande (tabell 7) och är i paritet med förra provfisket.



Figur 3a & b. Totala artsammansättningen (%) i bottennäten från 2001 års provfiske i sjön Roxen.



Figur 3c & d. Totala artsammansättningen (%) i bottennäten från 2010 års provfiske i sjön Roxen.

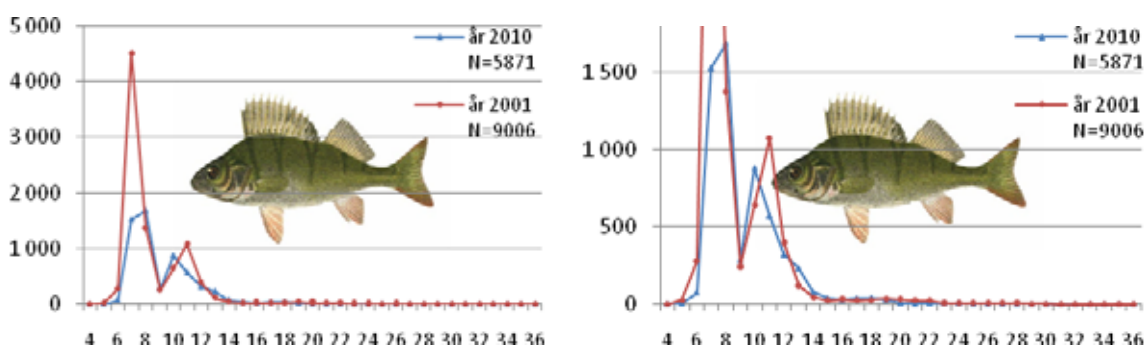
4.2.2 Antal individer och Biomassa

Roxens fiskbestånd är mycket individrikt och uppgick till 246 fiskar per nät och 4723 gram i vikt för respektive nät vilket ligger betydligt högre än jämförvärdet och klassas därmed som dåligt respektive otillfredsställande enligt bedömningsgrunderna (tabell 8). Den totala fångsten har därmed minskat i jämförelse med det förra provfisket som fångade 395 fiskar per nät och i vikt 5548 gram. I år uppgick den totala fångsten i vikt räknat till ca 151 kg och vid 2001 års provfiske fångades ca 177 kg. Jämförvärdet enligt bedömningsgrunderna ligger på 92 kg. Vid en djupare analys visar det sig att endast abborren och gersen har minskat och det är statistiskt signifikant. Den viktmässiga fångsten av övriga arter är mer eller mindre oförändrade mellan årets och förra provfisket i Roxen (tabell 7).

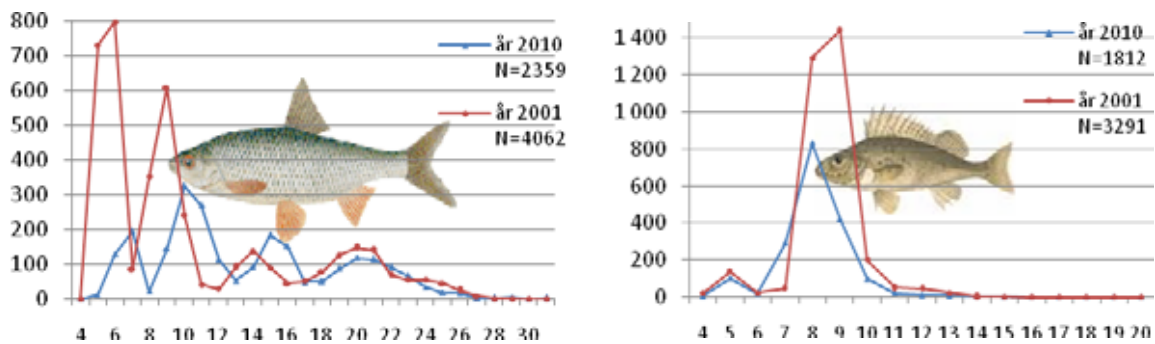
Tabell 7. Förändring i fångst per ansträngning (f/a) för de vanligaste arterna fångade i sjön Roxen i översiktsnät av typ Norden. Jämförelse mellan provfisket år 2001 och årets provfiske. Analyserna har gjorts med T-test_b och p-värden anges i tabellen. + anger statistiskt signifikant ökning i fångst per ansträngning 2010 jämfört med föregående provfiske- - anger signifikant minskning och ns anger att signifikant skillnad inte föreligger. * Inga statistiska tester har gjorts men SD antyder att en minskning har skett.

Vikt per ansträngning (fångst/nät)							
Nätprovfiske i Roxen							
Tidigare provfiske				2010			
Art	År	f/a (g)	SD	f/a (g)	SD	P	Förändring
Abborre	2001	2450	977	1836	960	0,008a	-
Benlöja	2001	35	84	11	23	0,132a	ns
Björkna	2001	18	62	24	56	0,606a	ns
Braxen	2001	69	256	154	586	0,478a	ns
Gers	2001	534	368	276	184	0,004a	-
Gös	2001	9	31	7	15	0,689a	ns
Mört	2001	2246	833	2212	1261	0,922a	ns

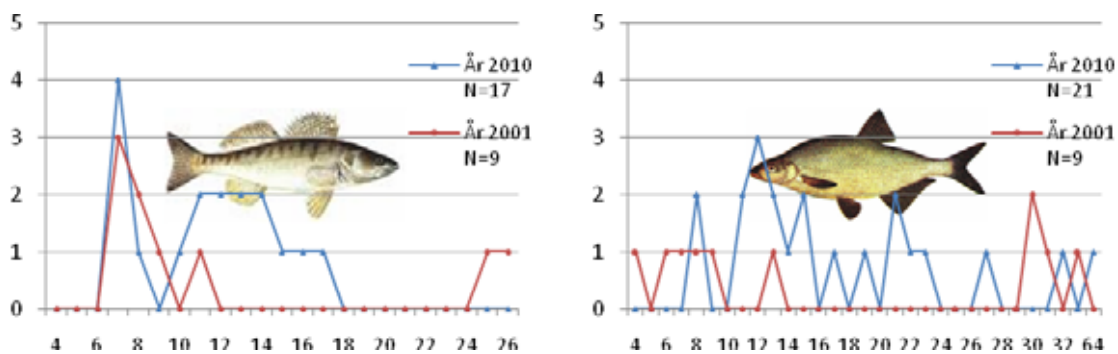
a. Paired T-test.



Figur 4a & b. Längdfördelningen (cm) i fångsten av abborre år 2010 och 2001. Eftersom fångsten år 2001 starkt dominerades av fiskar mindre än 10 cm har skalan i figuren till höger ändrats för att lättare illustrera storleksklasserna över 10 cm. Notera att y-axeln anger antal fångade fiskar efter korrigering av fångsten enligt (Kinnerbäck, A. 2001) och x-axeln längd i 1 cm klasser.



Figur 4c & d. Längdfördelningen (cm) i fångsten av mört och gers år 2010 och 2001. Notera att y-axeln anger antal fångade fiskar efter korrigering av fångsten enligt (Kinnerbäck, A. 2001) och att skalan varierar mellan diagrammen.



Figur 4e & f. Längdfördelningen (cm) i fångsten av gös och braxen år 2010 och 2001. Notera att y-axeln anger antal fångade fiskar.

4.2.3 Fiskarternas förekomst och sammansättning

Fångsten av årsungar av abborre och mört var riklig men betydligt lägre (p-värde 0,002 för abborre) jämfört med 2001 års provfiske (figur 4a-c). Fångsten av abborre dominerades av årsungar och fjolårsungar (figur 4a-b & 7a). Förekomsten av större fiskätande abborrar och gös var liten och har jämfört med 2001 års provfiske minskat från ca 18 % till 13 % av fångsten. Jämfört med jämförelsevärdet var årets fångst av fiskätande abborrfiskar ungefär hälften (tabell 8). Gösbeståndet synes fortsatt svagt eftersom endast 17 individer fångades och den övervägande delen bestod av årsungar och fjolårsungar. Den totala mörtfångsten har halverats jämfört med det förra provfisket och mängden årsungar har minskat med ca 75 %, resultatet är dock inte statistiskt signifikant (p-värde 0,253).

Gersen har liksom flera av de andra vanligt förekommande arterna minskat i fångsten och uppgick vid årets provfiske till 56,6 individer/nät (korrigerat värde). I vikt räknat har de minskat från ca 638 gram/nät till 301 gram/nät (korrigerat värde). Beståndet av braxen och björkna är i likhet med det förra provfisket tillsynes svagt och utgjorde knappt 4 % av den totala fångsten i vikt räknat. Fångsten av siklöjan som är en utpräglad pelagial fiskart var mycket liten då endast en individ fångades vid årets provfiske. År 2001 års resultat på 14 siklöjor i de botten-satta översiktsnäten indikerar att beståndet fortfarande är tillsynes svagt men osäkerheten är stor eftersom så få individer fångades vid båda provfisketillfällena. Likaså synes beståndet av nors vara ytterst svagt, endast fyra individer fångades i de botten-satta näten i år jämfört med två vid det förra provfisket.

Tabell 8. Provfiskeresultatet 2010 klassificerat enligt Fiskeriverkets nya bedömningsgrunder i sjön Roxen. Jämförvärdet är grundat på sjöar med relativt låg påverkan av surhet, närsalter och markanvändning. (Holmgren, K. et al 2006). Klass 1=Hög ekologisk status; Klass 5 =Dålig ekologisk status. Likaså redovisas P-värde och Z-värden samt indikation på försurning (f) eller övergödning (ö). När X anges är det ett grännsfall mellan klass 2 och 3.

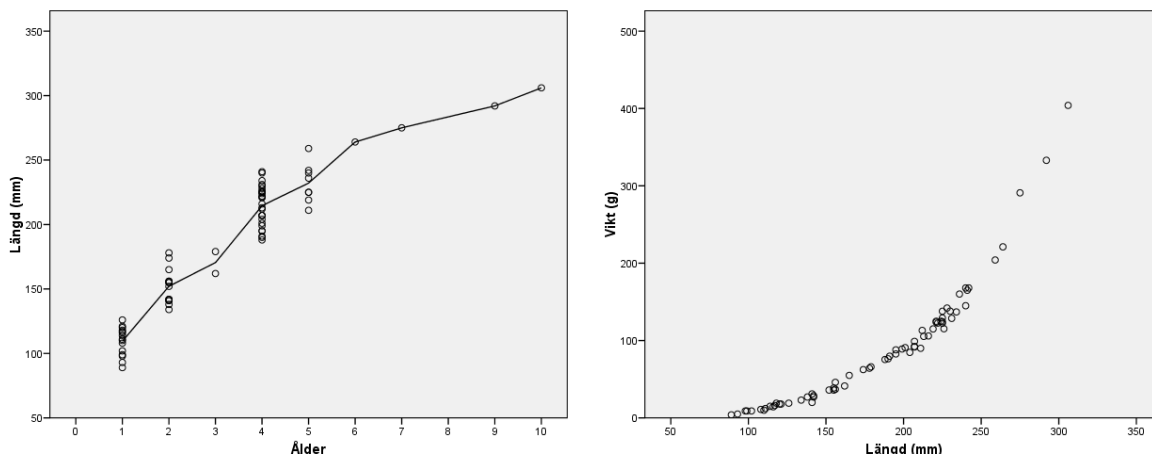
Roxen						
Fiskindikatorer	Fångst Resultat	Jämförelse Värde	Z-värde	P-värde	Klass	Indikerar
Antal arter	12,00	12,11	-0,07	0,94	1	
Diversitet (antal)	2,44	3,35	-1,60	0,11	5	
Diversitet (Biomassa)	2,66	3,67	-1,34	0,18	4	
Biomassa (g) (f/a)	4 722,88	2 901,34	1,05	0,29	4	Ö
Antal (f/a)	246,28	86,84	1,86	0,06	5	Ö
Medelvikt tot. fångst	19,18	24,28	-0,44	0,66	2	
Pisc. abborrfiskar	0,13	0,25	-0,67	0,50	2	
Kvot abborre/karpfisk	0,75	0,83	-0,10	0,92	1	
Sammanvägd bedömning				0,46	3X	

4.2.4 Bedömningsgrunder för fiskfaunans status (EQR8)

I Roxen klassades sjöns ekologiska status som klass 3, d.v.s måttlig ekologisk status. Klassningen är dock ett grännsfall mellan måttlig och god status. Antalet arter var i nivå med jämförvärdet och klassades som hög, likaså var kvoten mellan abborrfiskar och karpfiskar. Flertalet parametrar klassades dock som dålig eller otillfredsställande ekologisk status, sjöns diversitet och den totala biomassan samt antal fångade individer per nät. Den höga biomassan och det rika antalet individer per nät är typiska för näringsrika sjöar vilket tyder på att fiskbeståndet i Roxen är påverkat av eutrofiering. Det som avviker är diversiteten som i näringsrika sjöar brukar vara högre. Ett diversitetsindex beskriver antalet arter och dess inbördes fördelning i en sjö och är ett mått på sjöns biologiska mångfald. I detta fall användes för den antalsmässiga diversiteten, Simpson's D (antal) och för den viktmässiga diversiteten, Simpson's D (biomassa). Roxen synes ha en dålig fördelning artmässigt medan den viktmässiga fördelningen är som nämnts ovan otillfredsställande och visar på att bara ett fåtal arter dominerar sjön viktmässigt. Ett högt p-värde innebär att sjön innehåller många fiskarter och att fiskbiomassan är någorlunda jämnt fördelat på de olika arterna. Hyser sjön endast en art är värdet noll. Högsta möjliga värde är 1. Hög andel karpfiskar innebär oftast fler fiskarter såsom mört, braxen, sarv, benlöja och sutare vilket ger ett högre diversitetsindex. Simpson's D ger huvudsakligen utslag för förändringar/skevheter hos de dominerande arterna. Viktmässigt utgjorde mört 47 % och den näst mest dominerande arten abborre utgjorde 39 % och den tredje och fjärde arten endast 6 respektive 3 %. I "normala" fall bland slättsjöar är det en jämnare fördelning i vikt mellan dominerande arter såsom abborre, mört och braxen.

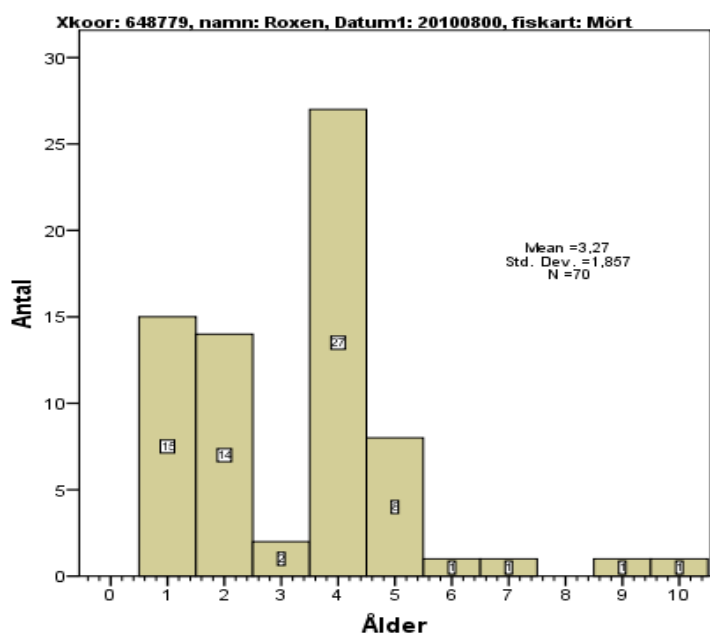
4.2.5 Åldersfördelningen inom bestånden av abborre, mört och gös.

Ålders- och tillväxtanalyser av den fångade fisken ger avsevärt ökad information om fisksamhället. Vid provfisket i Roxen provtogs 70 abborrar, 70 mörtar samt 9 gösar. I valet av individer för provtagning togs hänsyn till längdfördelningen hos respektive art för att få ett så representativt urval som möjligt. Det fåtalet gösar som fångades medförde att urvalet längdmässigt blev skevt och alla de provtagna individerna var förhållandevis små.

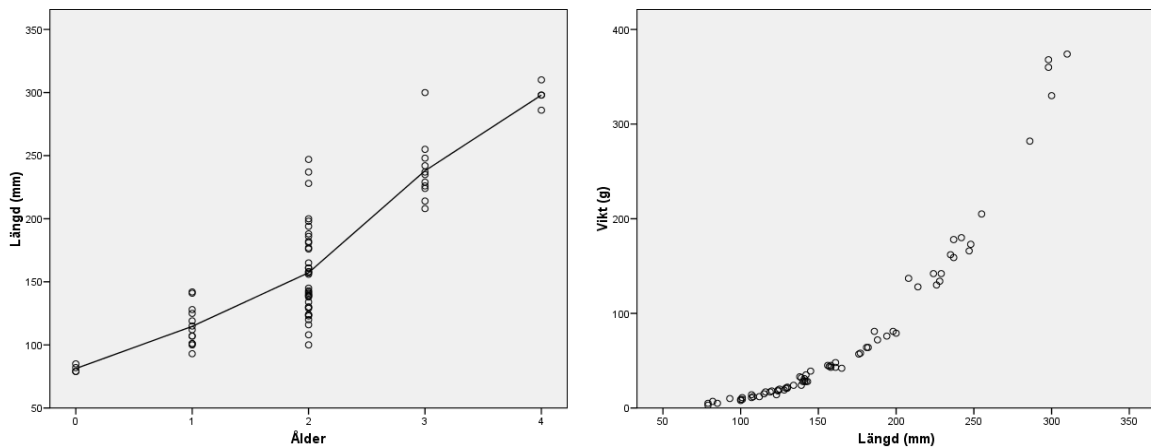


Figur 5a & b. Grafer visande Längd/Ålder (a) och vikt och längdförhållande bland de provtagna mörtarna i fångsten i sjön Roxen.

I Roxen växer mörtarna snabbt, och när redan den andra sommaren ofta över 10 cm, och den tredje över 15 cm. Materialet domineras av 4+ (f 2006) och den äldsta individen var 10+ (figur 6). Årsklassen 3+ individer var förvånansvärt svag vilket indikerar dålig rekrytering år 2007. Värt att notera är att årets tillväxtsång var anmärkningsvärt bred på fjällen vilket indikerar en god tillväxt år 2010.



Figur 6. Stapeldiagram visande antal provtagna mörtar fördelat på ålder i sjön Roxen.



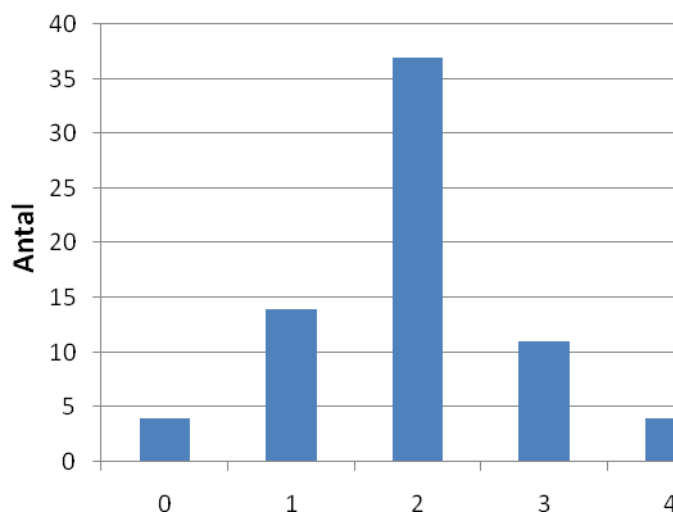
Figur 7a & b. Grafer visande Längd/Ålder (a) och vikt och längdförhållande bland de provtagna abborrarna i fångsten (b) i sjön Roxen.

I likhet med mörtarna är tillväxthastigheten för abborrarna tämligen hög, redan under andra sommaren når några abborrar (drygt 20 % av årets fångst) den längd då de börjar gå över till fiskdiet (120 mm) men det stora flertalet blir det först under tredje sommaren. Merparten av de provtagna abborrarna var tre somrar gamla (2+) (figur 8). Deras medellängd var 158 mm (SD=34) och medianlängden låg på 156 mm. Fyra abborrar hade en extremt liten första års ring vilket tyder på dålig tillväxt första året. Tre av dessa abborrar var 2+ och en individ var en fjolårsabborre. Orsaken till detta kan bero på flera olika saker, hög inomartskonkurrens p.g.a en stor årsklass och/eller olika livsstrategier där vissa abborrar väljer ett pelagialt födosök (inriktat på fisk) medan andra väljer att söka sin föda på botten och inne i bland vegetationen (inriktat på botten- och epifauna) vilket kan ge upphov till nästan två helt skilda bestånd i en och samma sjö. Äldsta provtagna fisken var endast 4+ med en längd på 310 mm. Åldersfördelningen i fångsten var följande; ca 53 % av alla fångade abborrar bestod av 0+ individer, 34 % utgjordes av 1+ individer, 10 % var 2+ individer och endast 1 % utgjordes av abborrar som var 3+ eller äldre. Resultatet tyder på en hög dödlighet när abborrarna når en längd av ca 20 cm. Om vi jämför årets åldersfördelning med avseende på antal individer av en viss längd och applicerar längdfördelningen inom en viss ålder med år 2001 års fångst kan vi se att mängden årsungar då utgjorde ca 62 % av fångsten och antalet fjolårsungar var ca 31 % medan antalet 2+ bara utgjorde ca 4 %. Den procentuella fördelningen för 3+ abborrarna var 2 % jämfört med 1 % vid årets fiske. Problemet är att den stora mängden årsyngel påverkar den procentuella åldersfördelningen. Om vi ser till absoluta tal istället och antar att förhållandena var likadana år 2001 (varje ålder tillhör en viss längdgrupp) ser det ut på följande sätt (tabell 8). Av tabellen framgår tydligt att det har skett en förskjutning av ålderssammansättningen där trenden är ett allt yngre bestånd av abborre.

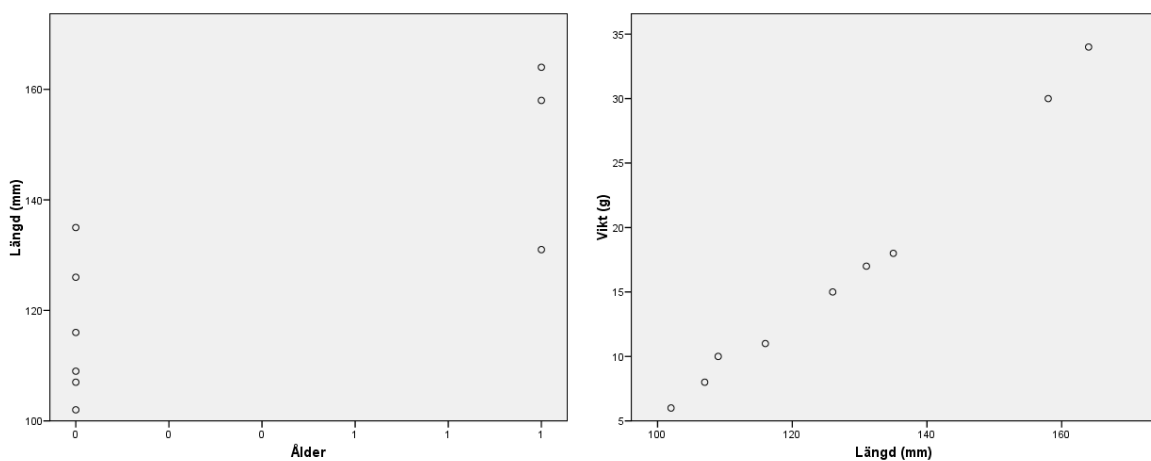
Tabell 9 Antalet abborrar i fångsten år 2010 och 2001 indelat i ålder baserat på den åldersfördelning som erhöles vid åldersanalysen år 2010 i sjön Roxen.

Antal fångade abborrar av en viss ålder baserat på år 2010 års provfiske		
Ålder	År 2010	År 2001*
0+	2 378	4711
1+	1 510	2351
2+	434	301
3+	54	149
4+	13	34
>4+	3	1

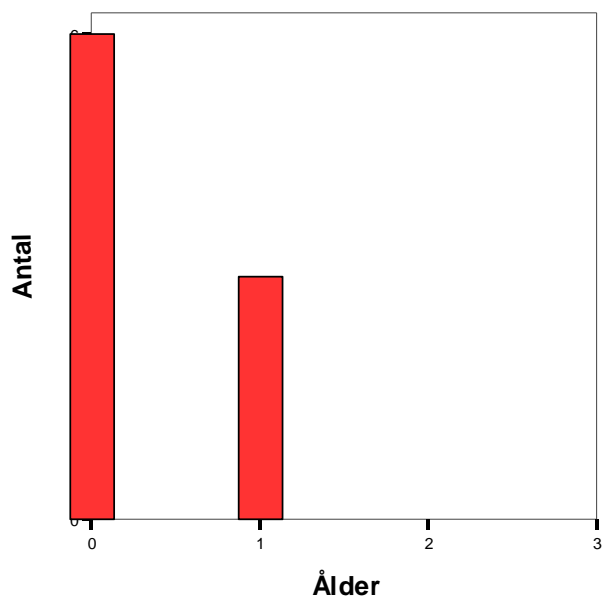
* Fördelningen av 2001 års indelning grundar sig på 2010 års åldersanalys.



Figur 8. Stapeldiagram visande antal provtagna abborrar fördelat på ålder. De provtagna abborrarnas medelålder var 2,69 (SD 1.61 N=70) i sjön Roxen.



Figur 9a & b. Grafer visande Längd/Ålder (a) och vikt och längdförhållande (b) bland de provtagna gösarna i fångsten i sjön Roxen.



Figur 10. Stapeldiagram visande antal provtagna gösar fördelat på ålder. De provtagna gösarnas medelålder var 0,33 (SD 0,5 N=9) i sjön Roxen.

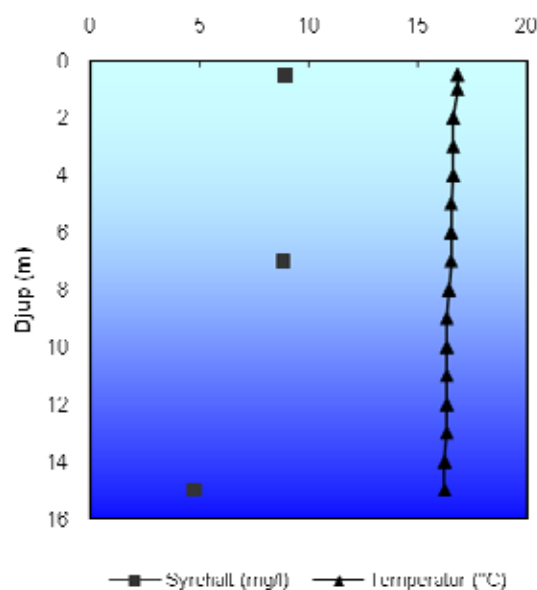
Åldersanalysen av gös lider tyvärr brist på arbetsmaterial då endast 9 gösar av totalt 17 fångade gösar provtogs. Alla fångade gösar i Roxen varierade mellan 70-165 mm. Flertalet av gösarna var årsungar och deras längd varierade mellan 70-135 mm. Fjölårsungarna varierade mellan 131-164 mm i längd. Åldersanalysen visar på att gösens tillväxt är relativt hög medianvärdet för 0+ var 109 mm (medel 115,8 mm). Inga stora gösar fångades vid årets provfiske.

5. Glan

Koordinater:	649686 151617	Höjd över havet:	22,0
Kommun:	Norrköping, Finspång	Avrinningsområde (km ²):	331
Avrinningsområde:	Motala ström	Maxdjup (m):	23,0
Program:	Inventering	Medeldjup (m):	10
Sjöyta (ha):	7300	Siktdjup (m):	2,4

5.1 Sjöbeskrivning

Sjön Glan ligger längst ner i Motala Ströms avrinningsområde och mottar mest vatten via Motala ströms huvudfåra där vattnet från Roxen rinner till Glan utan att passera några andra sjöar. Inga större biflöden tillkommer till Strömmen mellan Roxen och Glan. Glan mottar dock betydande mängder vatten via Finspångsån och Lotorpsån som är två relativt avrinningsrika skogsdominerade åar som avvattnar de norra delarna Östergötlands län. Sjön fungerar som vattentäkt till Norrköping och omgivande tätorter. Närmiljön präglas av ett omväxlande landskap av jordbruks- och skogsmark. Botten är omväxlande, med ett flertal djupare områden. Maxdjupet uppgår till ca 23 m och medeldjupet ca 10 m. Det största djupet ligger vid sjöns nordvästra del nära Storön. Här sattes de pelagiska näten på ett djup av 0-6 m respektive 6-12 m. Bottennäten placerades ut på samma stationer som vid det tidigare provfisket år 2001 vilket innebar att stora delar av sjön yta täcktes in. Stränderna utgörs både av partier med tjocka bårder av bladvass och stränder av mer exponerad karaktär bestående av sten och block. Sjön är klassad som riksintresse för yrkesfisket.

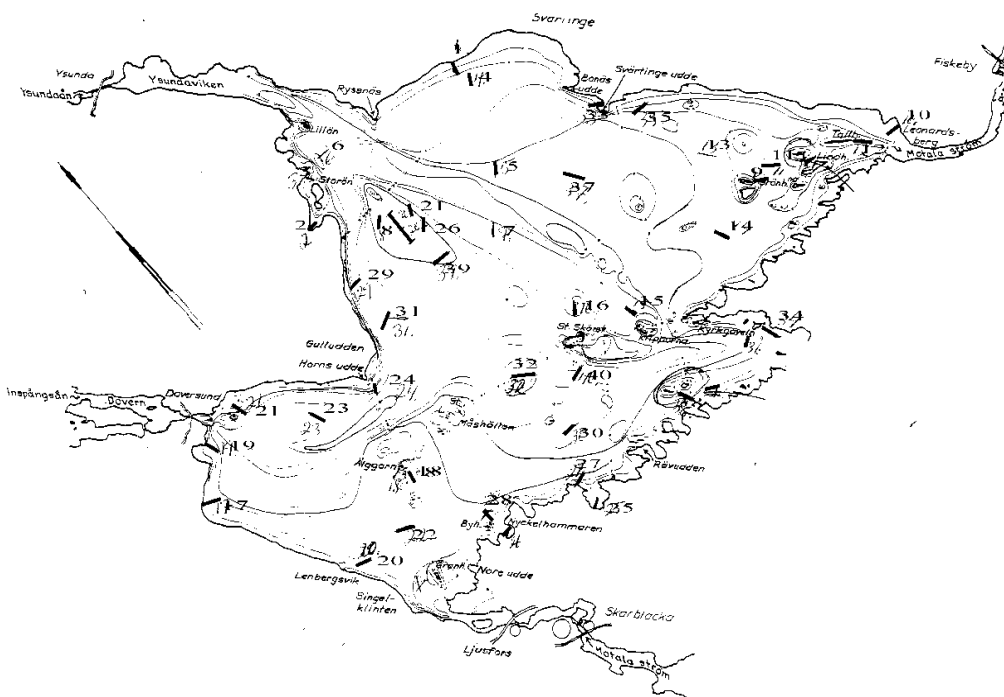


Figur 11. Temperatur och syrgashalten i sjön Glan i en djupprofil, provtagningen utfördes 2010-09-08.

Undervattensvegetationen är rikligt förekommande på de grundare partierna av sjön och några arter observerades vid provfisket främst olika nateväxter samt gul näckros. Vattentemperaturen och syrgashalten mättes 2010-09-08 och visade på ett väl omblandat vatten utmed hela djupprofilen (fig. 1). Siktdjupet uppmättes till 2,4 m och togs i samband med de övriga mätningarna. Syrgasförhållandena var tillfredsställande ner till ca 12 m djup, därefter minskade syrgashalten snabbt och var vid 15 m djup endast 4 mg/l. Måttliga vindar rådde vid fisket.

5.2 Fångstdata

Sjön Glan provfiskades under två nätter med totalt 40 bottensatta nät och 4 pelagiska skötar. Näten placerades på varierande djup på samma stationer som vid nätprovfisket 2001. Nätens placering och numrering framgår av nätläggningsskarta (se nedan). Fångsten i varje nät presenteras i tabellform där art, antal samt vikt framgår (tabell 11).



Tabell 10a. Fångst och djupzonspacering för varje enskilt bottennät i sjön Glan.

	Nr1		Nr2		Nr3		Nr4		Nr5		Nr6		Nr7		Nr8	
Djup(m)	1,8-2,8		2,8-2,9		3,8-5,2		4,5-4,8		10,8-12,0		7,2-11,2		18,5-18,5		19,3-19,4	
Fiskart	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt
Abborre	73	1481	89	1220	59	1762	38	603	0	0	8	931	0	0	0	0
Asp	0	0	3	2757	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benlöja	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Björkna	3	247	2	136	9	171	5	415	7	284	27	1092	0	0	1	234
Braxen	0	0	1	144	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1454	0	0
Gers	22	129	18	106	13	42	40	165	8	44	24	91	0	0	1	5
Gädda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gös	1	8	13	134	8	826	3	1575	5	1085	0	0	1	733	0	0
Mört	31	1197	16	648	21	464	1	22	0	0	1	8	0	0	0	0
Nors	0	0	0	0	8	19	0	0	4	11	0	0	0	0	0	0
Siklöja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sutare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 10b-d. Fångst och djupzonsplacering för varje enskilt bottennät i sjön Glan.

Djup(m)	Nr9		Nr10		Nr11		Nr12		Nr13		Nr14		Nr15		Nr16	
	1,3-2,8		1-2,9		5,5-5,7		3,9-4,8		7,3-7,5		19,3-19,4		12,7-13,0		16,5-16,9	
Fiskart	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt
Abborre	61	3141	157	3570	100	645	83	2522	8	262	0	0	0	0	0	0
Asp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benlöja	0	0	3	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Björkna	1	107	1	35	1	22	0	0	5	595	0	0	0	0	2	159
Braxen	0	0	0	0	3	465	1	37	0	0	0	0	0	0	1	427
Gers	2	15	19	100	23	88	23	167	7	51	0	0	0	0	0	0
Gädda	1	142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gös	0	0	2	3075	4	207	0	0	2	1283	0	0	21	184	0	0
Mört	29	1749	37	1911	5	160	6	392	0	0	1	7	0	0	0	0
Nors	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siklöja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sutare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Djup(m)	Nr17		Nr18		Nr19		Nr20		Nr21		Nr22		Nr23		Nr24	
	1,4-2,0		1,5-2,8		3,6-5,0		5-5,1		8,4-9,1		7,2-7,3		15-15,5		15-15,9	
Fiskart	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt
Abborre	75	2315	195	3177	222	2528	39	737	10	147	7	21	4	14	3	11
Asp	1	953	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benlöja	4	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Björkna	5	31	2	54	17	526	6	403	9	390	1	14	0	0	5	440
Braxen	0	0	0	0	0	0	1	105	0	0	0	0	0	0	0	0
Gers	10	45	34	140	36	128	39	151	12	36	14	53	4	18	4	10
Gädda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gös	2	15	0	0	13	95	6	182	4	705	3	31	3	42	1	596
Mört	128	2095	67	1950	43	954	15	352	3	34	0	0	3	4	0	0
Nors	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	0	0
Siklöja	0	0	0	0	0	0	0	0	1	42	1	13	0	0	0	0
Sutare	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Djup(m)	Nr25		Nr26		Nr27		Nr28		Nr29		Nr30		Nr31		Nr32	
	2,4-2,9		1-2,8		5-5,4		3,2-4,2		6-8,4		8,3-10,0		16,7-17,2		17,2-17,5	
Fiskart	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt
Abborre	96	1988	74	1506	46	2789	80	1979	4	36	6	766	0	0	0	0
Asp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benlöja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Björkna	4	310	1	109	5	115	5	218	16	855	3	91	0	0	0	0
Braxen	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gers	21	191	2	11	22	68	3	11	63	255	22	137	0	0	1	5
Gädda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gös	4	33	0	0	5	739	1	4	8	2041	5	64	9	50	7	65
Mört	33	1681	110	2530	8	438	35	805	2	7	0	0	0	0	0	0
Nors	0	0	0	0	0	0	0	0	5	13	2	2	2	5	0	0
Siklöja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sutare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 10e. Fångst och djupzonsplacering för varje enskilt bottennät i sjön Glan.

Djup(m)	Nr33		Nr34		Nr35		Nr36		Nr37		Nr38		Nr39		Nr40	
	1,3-2,3		1,5-2,9		5,2-5,8		7-7,5		8,2-8,2		3,2-4,6		19,3-19,5		12,4-15,8	
Fiskart	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt	Ant	Vikt
Abborre	110	5442	37	1824	158	3587	0	0	0	0	136	3153	0	0	0	0
Asp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benlöja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Björkna	0	0	1	57	1	73	13	342	5	86	3	81	1	116	0	0
Braxen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	152	3	1104	3	1808
Gers	10	67	17	115	8	55	43	160	3	21	22	106	0	0	4	17
Gädda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gös	0	0	1	4	1	14	10	2424	4	66	1	1562	0	0	0	0
Mört	33	800	39	1405	18	567	6	486	0	0	33	690	0	0	0	0
Nors	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	5	0	0	0	0
Siklöja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sutare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell10f. Fångst och djupzonsplacering för de pelagiska näten i sjön Glan, två hopknutna skötar sattes per djupzon.

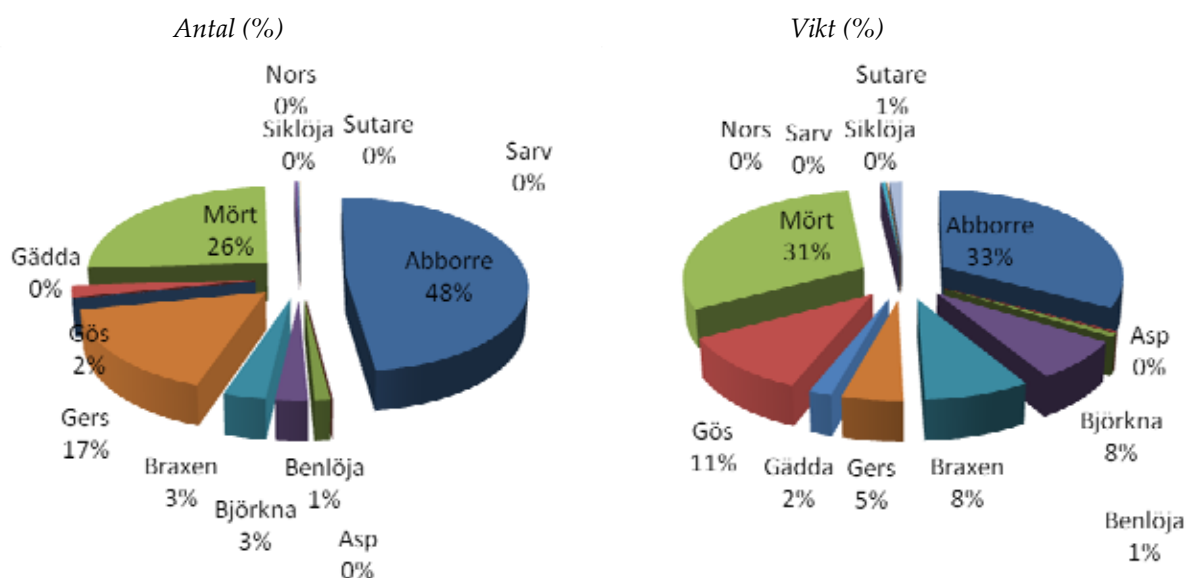
Djup(m)	Skötar		Skötar	
	0-6,0		6,0-12,0	
Fiskart	Ant	Vikt	Ant	Vikt
Abborre	3	131	14	27
Asp	0	0	0	0
Benlöja	36	750	9	186
Björkna	15	895	2	101
Braxen	0	0	0	0
Gers	1	4	43	214
Gädda	0	0	0	0
Gös	96	3200	12	1748
Mört	1	176	6	226
Nors	30	90	95	275
Siklöja	0	0	0	0
Sutare	0	0	0	0

Tabell 11. Totala mängden fisk som erhöles i bottennäten vid provfisket år 2010 i sjön Glan.

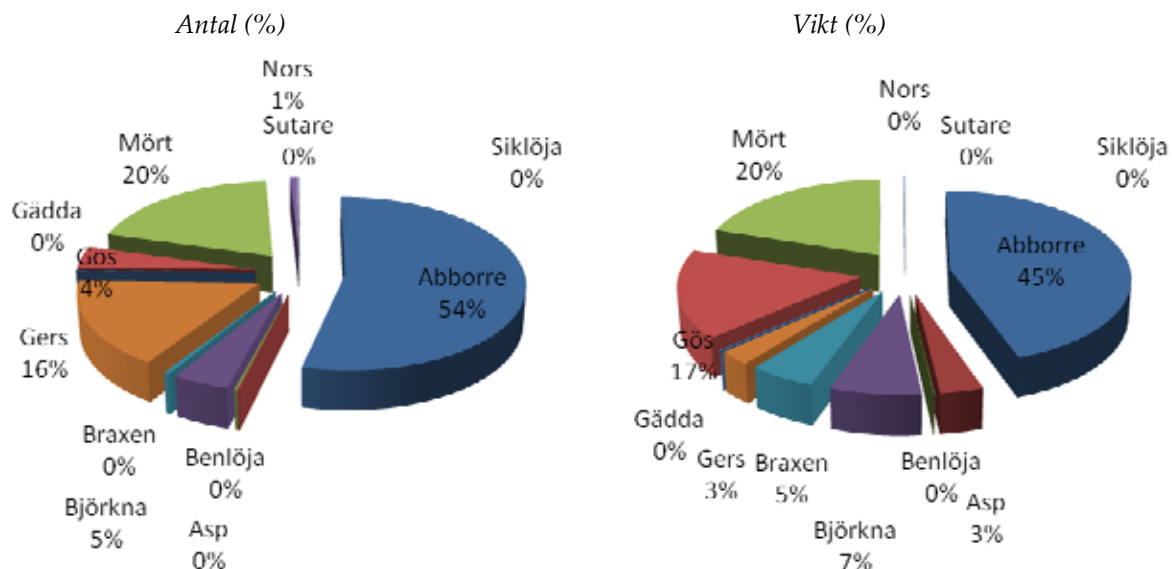
Bottensatta nät								
Art	Antal	Vikt (g)	Medelvikt (g)	Medellängd (mm)	Antal/nät	Vikt/nät (g)	SD vikt	SD antal
Abborre	1978	48157	24	98	49,5	1204	858	38,1
Asp	4	3710	928	439	0,1	93	445	0,5
Benlöja	8	70	9	133	0,2	2	9	0,7
Björkna	167	7808	47	153	4,2	195	216	4,7
Braxen	17	5697	335	288	0,4	142	369	0,8
Gers	594	2803	5	77	14,9	70	54	12,3
Gädda	1	142	142	284	0,0	4	22	0,2
Gös	148	17842	121	146	3,7	446	734	4,7
Mört	724	21356	29	126	18,1	534	335	20,2
Nors	29	63	2	82	0,7	2	4	1,7
Siklöja	2	55	28	146	0,1	1	7	0,2
Sutare	1	1	1	40	0,0	0	0	0,2
Summa:	3673	107704			91,8	2693	1229	50,7

5.2.1 Antal arter och fördelning av arter

Under de två dagar som provfisket bedrevs fångades tolv olika fiskarter (tabell 11) vilket är i paritet med jämförvärdet. Antalsmässigt dominerade abborren i fångsten medan den viktmässiga dominansen utgjordes av abborre, mört och gers. Dessa arter stod för ungefär 80 % av den totala fångsten (figur 13a-b). Artdiversiteten baserat på individer var därmed något lägre än jämförvärdet (tabell 13) och är att betrakta som måttligt enligt bedömningsgrunderna och har i jämförelse med fångsten från år 2001 försämrats. Den viktbaserade diversiteten klassas som hög (tabell 13) och har i jämförelse med förra provfisket förbättrats betydligt.



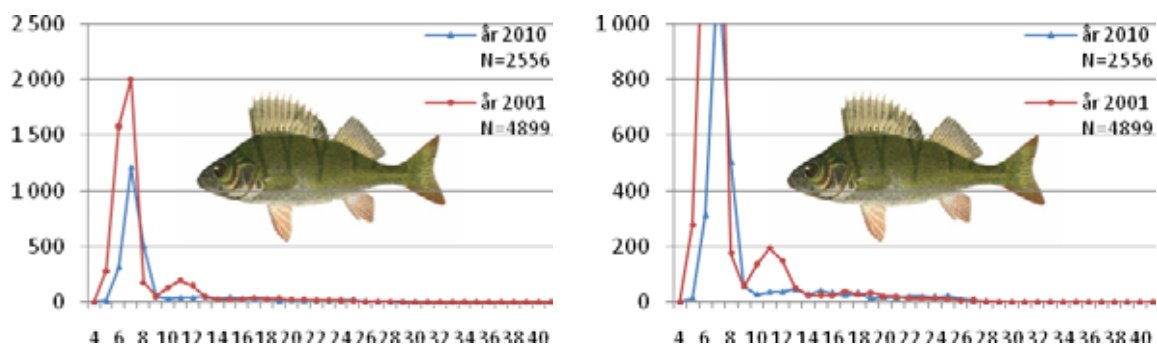
Figur 12a & b. Totala artsammansättningen (%) i bottennäten från 2001 års provfiske i sjön Glan.



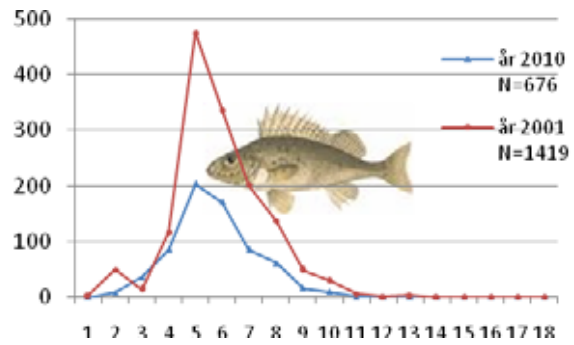
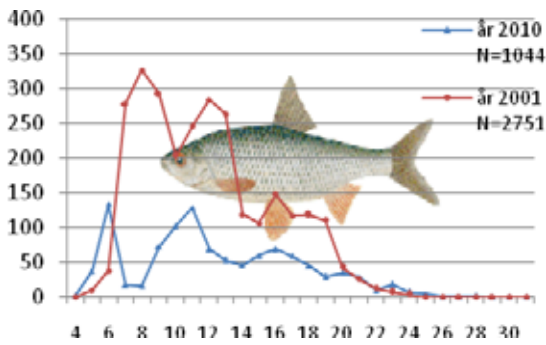
Figur 13a & b. Totala artsammansättningen (%) i bottennäten från 2010 års provfiske i sjön Glan.

5.2.2 Antal individer och Biomassa

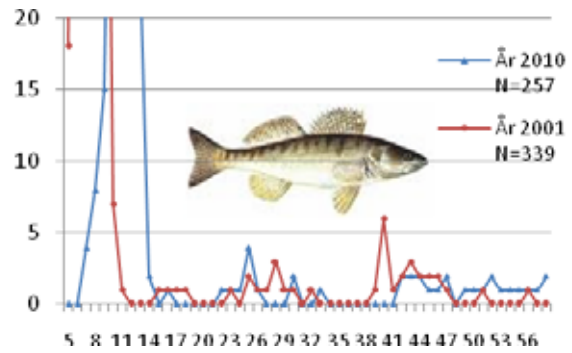
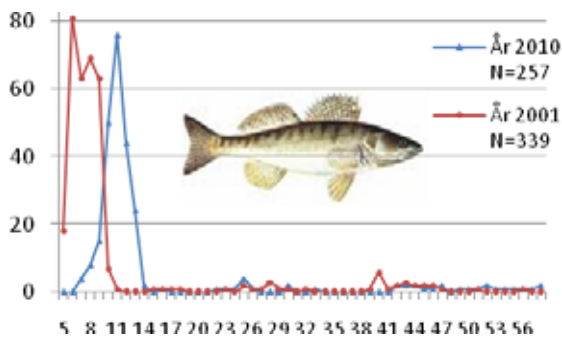
Glans fiskbestånd är mycket individrik och uppgick till 92 fiskar per nät och 2693 gram i vikt för respektive nät vilket något över jämförvärdet och klassas därmed som högt respektive god status enligt bedömningsgrunderna (tabell 13). Den totala fångsten har därmed minskat i jämförelse med det förra provfisket som fångade 188 fiskar per nät och i vikt 3355 gram i bottennäten. I år uppgick den totala fångsten i vikt räknat till ca 108 kg och vid 2001 års provfiske fångades ca 134 kg i bottennäten. Jämförvärdet enligt bedömningsgrunderna ligger på 84 kg. Främst är det fångsten av benlöja, gers och mört som har minskat viktmässigt övriga arter är mer eller mindre oförändrade jämfört med 2001 års provfiske (tabell 12).



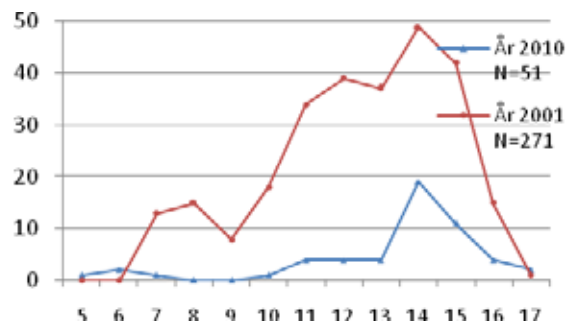
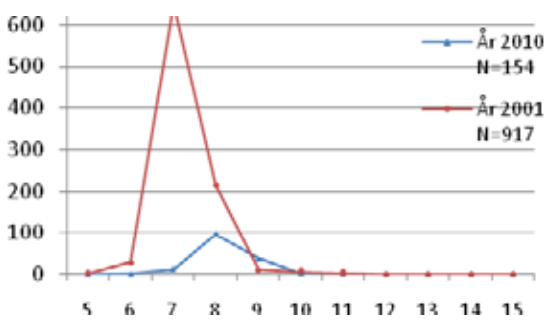
Figur 14a & b. Längdfördelningen (cm) i fångsten av abborre år 2010 och 2001 i sjön Glan. Eftersom fångsterna dominerades av fiskar mindre än 10 cm har skalan i figuren till höger ändrats för att lättare illustrera storleksklasserna över 10cm. Notera att y-axeln anger antal fångade fiskar efter korrigering av fångsten enligt (Kinnerbäck, A. 2001) och x-axeln längd i 1cm klasser.



Figur 14c & d. Längdfördelningen (cm) i fångsten av mört och gers år 2010 och 2001 i sjön Glan. Notera att y-axeln anger antal fångade fiskar efter korrigering av fångsten enligt (Kinnerbäck, A. 2001) och att skalan varierar mellan diagrammen.



Figur 14e & f. Längdfördelningen (cm) i fångsten av gös år 2010 och 2001 i sjön Glan. Notera att y-axeln anger antal fångade fiskar. Eftersom fångsterna dominerades av fiskar mindre än 14 cm har skalan i figuren till höger ändrats för att lättare illustrera storleksklasserna över 14cm.



Figur 14g & h. Längdfördelningen (cm) i fångsten av nors (vänster) och benlöja (höger) år 2010 och 2001 i sjön Glan. Notera att y-axeln anger antal fångade fiskar och att y-axeln är olika mellan diagrammen.

Tabell 12. Förändring i fångst per ansträngning (f/a) för de vanligaste arterna fångade i sjön Glan i översiktsnät av typ Norden. Jämförelse mellan provfisket år 2001 och årets provfiske. Analyserna har gjorts med T-test_b och p-värden anges i tabellen. + anger statistiskt signifikant ökning i fångst per ansträngning 2010 jämfört med föregående provfiske - - anger statistiskt signifikant minskning och ns anger att statistiskt signifikant skillnad inte föreligger. * Inga statistiska tester har gjorts men SD (standardavvikelsen) antyder att en minskning har skett.

Vikt per ansträngning (fångst/nät)							
Nätprovfiske i Glan							
Tidigare provfiske				2010			
Art	År	f/a (g)	SD	f/a (g)	SD	P	Förändring
Abborre	2001	1098	855	1204	858	0,534	ns
Benlöja	2001	23	46	2	9	0,015	-
Björkna	2001	253	674	195	216	0,610	ns
Braxen	2001	280	306	142	369	0,08	ns
Gers	2001	163	138	70	54	0,001	-
Gös	2001	370	552	446	734	0,581	ns
Mört	2001	1038	495	534	335	0,000	-
Asp	2001	7,7	49	93	445	0,251	ns
Nors	2001	1,65	5	2	4	0,937	ns

5.2.3 Fiskarternas förekomst och sammansättning

Fångsten av årsungar av abborre och mört var förhållandevis stor men lägre (p-värde 0,008) jämfört med 2001 års provfiske (figur 14a-c). Förekomsten av större fiskätande abborrar och gös var stor och har jämfört med 2001 års provfiske ökat från ca 31 % till 49 % av fångsten. Jämfört med jämförelsevärde var årets fångst av fiskätande abborrfiskar betydligt högre (tabell 12). Gösbeståndet synes fortsatt starkt eftersom 257 individer fångades och medellängden har ökat jämfört med det förra provfisket från 103 mm till 146 mm. Den övervägande delen bestod dock av årsungar och fjolårsungar. Antalet köns mogna gös (≥ 40 cm) var 22 vid årets provfiske och 21 vid den förra undersökningen. Den totala mörtfångsten har mer än halverats jämfört med det förra provfisket men mängden årsungar tycks ha ökat i fångsten sannolikt beroende på en bättre tillväxt jämfört med 2001 års individer som därmed inte fångades i näten. Gersen har liksom flera av de andra vanligt förekommande arterna minskat i fångsten och uppgick vid årets provfiske till 17 individer/nät (korrigerat värde). I vikt räknat har de minskat från ca 185 gram/nät till 81 gram/nät (korrigerat värde). Beståndet av braxen och björkna är i likhet med det förra provfisket relativt litet och utgjorde knappt 12 % av den totala fångsten i vikt räknat. Fångsten av siklöjan som är en utpräglad pelagial fiskart var mycket liten endast två individer fångades vid årets provfiske. Tidigare års resultat på 11 siklöjor i fångsten år 2001 tyder på att beståndet är fortsatt svagt. Fångsten av nors har kraftigt decimerats vid en jämförelse med det tidigare provfisket och fjolårets fångades endast 154 individer år 2010 jämfört med 917 individer år 2001. Emellertid skall ett fyrtiotal individer räknas bort eftersom inga pelagiska skötar lades på 12-18 m djup år 2010. Den rödlistade arten asp var i likhet med förra fisket ytterst fåtalig endast 4 individer fångades, viktmässigt var dock fångsten likvärdig med exempelvis gersen. De aspar som fångades var alla fleråriga och låg i spannet mellan 30-54 cm i längd vilket innebär att flertalet var köns mogna.

Tabell 13. Provfiskeresultatet 2010 klassificerat enligt Fiskeriverkets nya bedömningsgrunder i sjön Glan. Jämförvärdet är grundat på sjöar med relativt låg påverkan av surhet, närsalter och markanvändning. (Holmgren, K. et al 2006). Klass 1= Hög ekologisk status; Klass 5 =Dålig ekologisk status. Likaså redovisas P-värde och Z-värden samt indikation på försurning (f) eller övergödning (ö). När X anges är det ett gränsfall mellan klass 2 och 3.

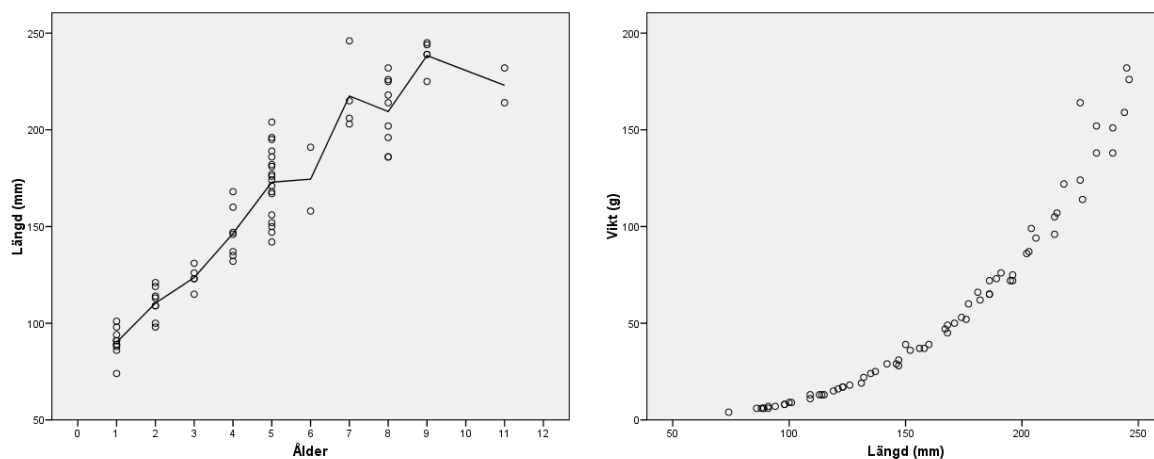
Glan						
Fiskindikatorer	Fångst Resultat	Jämförelse Värde	Z-värde	P-värde	Klass	Indikerar
Antal arter	12,00	11,82	0,12	0,91	1	
Diversitet (antal)	2,79	3,38	-1,04	0,30	3	
Diversitet (Biomassa)	3,62	3,63	-0,02	0,99	1	
Biomassa (g) (f/a)	2 692,60	2 100,26	0,53	0,59	2	ö
Antal (f/a)	91,83	77,52	0,30	0,76	1	ö
Medelvikt tot. fångst	29,32	21,53	0,57	0,57	2	ö
Pisc. abborrfiskar	0,49	0,33	0,93	0,35	3	
Kvot abborre/karpfisk	1,25	0,83	0,37	0,71	2	
Sammanvägd bedömning				0,65	2	

5.2.4 Bedömningsgrunder för fiskfaunans status (EQR8)

I Glan klassades sjöns ekologiska status som klass 2, d.v.s god ekologisk status. Antalet arter var i nivå med jämförvärdet och klassades som högt likaså diversiteten baserat på vikt (biomassa) och antal fångade individer per nät. Två parametrar klassades som måttlig ekologisk status, sjöns diversitet baserat på antal och andelen fiskätande abborrfiskar (gös och abborre). Den höga biomassan och det rika antalet individer per nät är typiska för näringsrika sjöar vilket tyder på att fiskbeståndet i Glan är påverkat av eutrofiering men trots detta tycks sjön vara i balans med avseende på kvoten abborre/karpfisk och den höga andelen fiskätande abborrfiskar i fångsten.

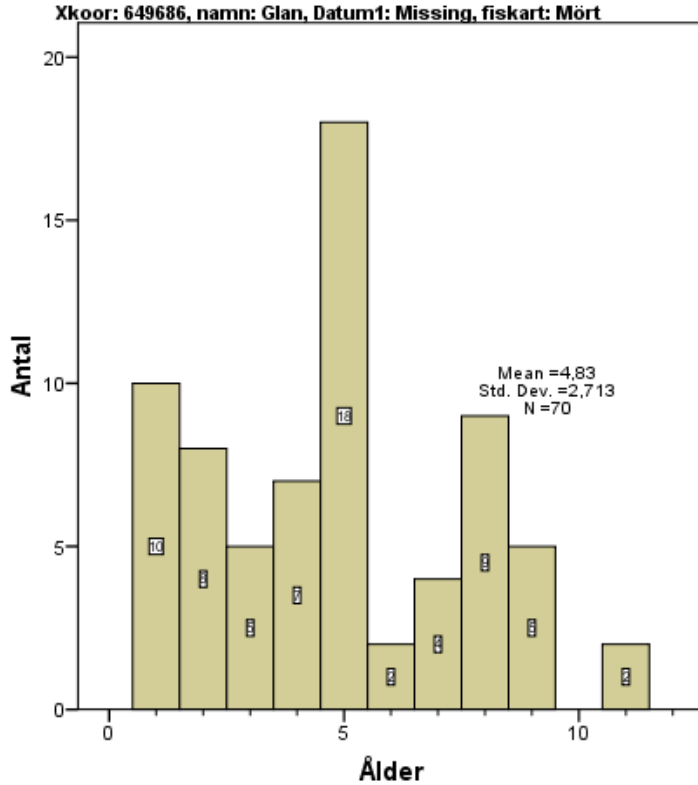
5.2.5 Åldersfördelningen inom bestånden av abborre, mört och gös.

Ålders- och tillväxtanalyser av den fångade fisken ger avsevärt ökad information om fisksamhället. Vid provfisket i Glan provtogs 70 abborrar, 70 mörtar samt 40 gösar. I valet av individer för provtagning togs hänsyn till längdfördelningen hos respektive art för att få ett så representativt urval som möjligt. Anledningen till att inte flera gösar provtogs berodde på att det stora flertalet låg mellan 70-140 mm i längd och att provta fler än nödvändigt för att uppnå en god längdfördelning bedömdes som onödig.

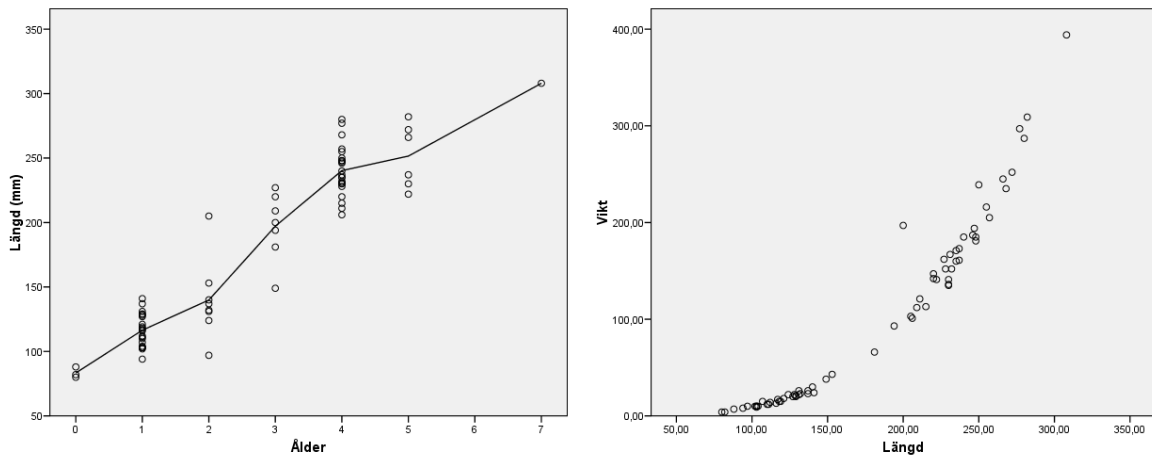


Figur 15a & b. Grafer visande Längd/Ålder (a) och vikt och längdförhållande (b) bland de provtagna mörtarna i fångsten i sjön Glan.

I Glan var tillväxthastigheten lägre än i Roxen. De flesta fiskarna var under 10 cm andra sommaren, och nådde över 15 cm först som 4+. Äldsta fisken var 11+, och åldersfördelningen i provet var mer jämnt distribuerad än i Roxen, och mindre dominerat av yngre individer. Fjällen var något mer svårtolkade i Glan jämfört med Roxen, till stor del beroende på den långsammare tillväxten. I likhet med Roxens mörtbestånd var 2010 års tillväxtsäsong anmärkningsvärt bred på fjällen vilket indikerar en god tillväxt år 2010.



Figur 16. Stapeldiagram visande antal provtagna mörtar fördelat på ålder i det analyserade materialet i sjön Glan.



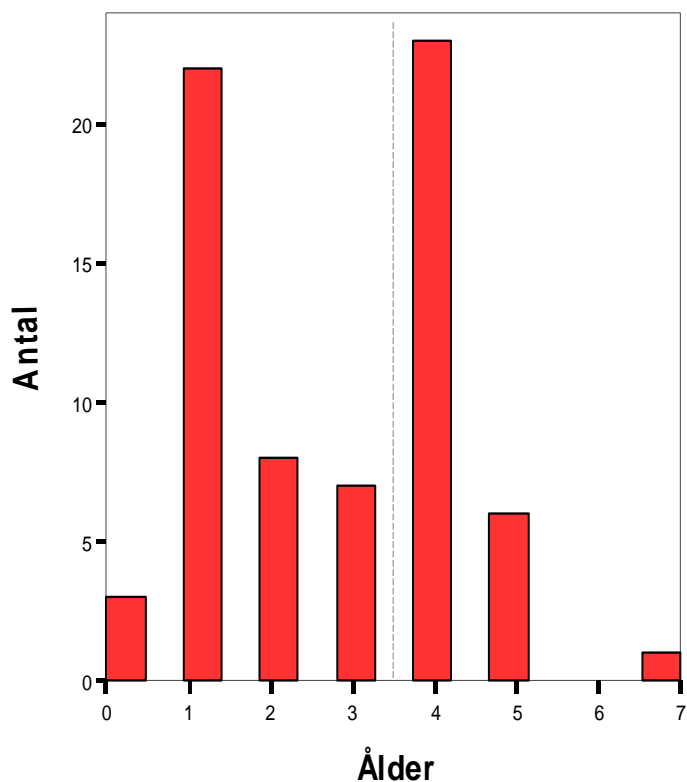
Figur 17a & b. Grafer visande Längd/Ålder (a) och vikt och längdförhållande (b) bland de provtagna abborrarna i fångsten i sjön Glan.

I motsats till mörtarna är tillväxthastigheten för abborrarna hög och redan andra sommaren når de flesta abborrarna den längd då de börjar gå över till fiskdiet (120 mm). Fjölårsyngel och 4+ individer dominerade materialet (figur 8). Äldsta fisken var 7+. Endast ett fåtal riktigt stora abborrar fångades (>300 mm) vilket bidrar till att så få provtagna individer var äldre än 6 tillväxtsånger (5+). Tabell 13 visar att det tycks som om abborrarnas ålder har ökat något men detta antagande är baserat enbart på åldersprover från 2010 och är därmed högst osäkra. Med andra ord tycks dödligheten ha minskat, fler abborrar överlever till högre åldrar.

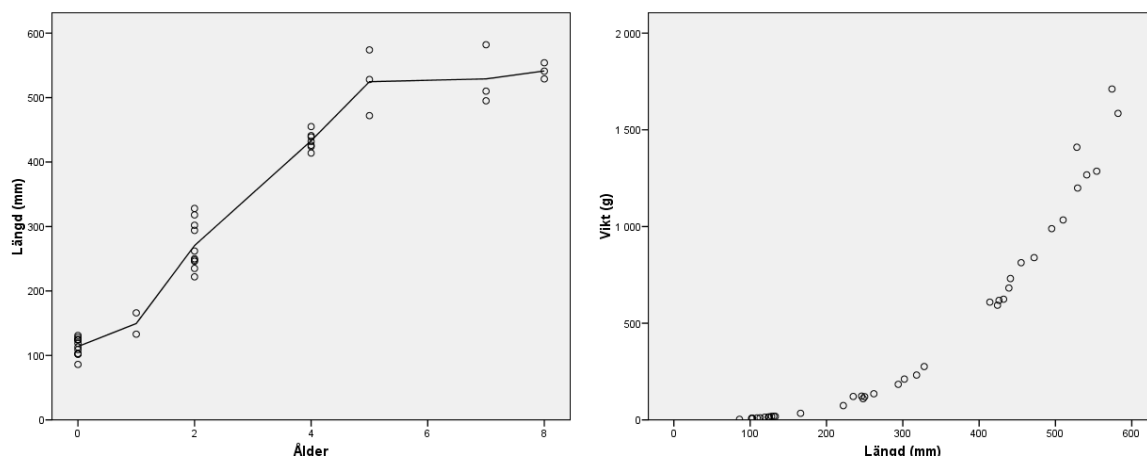
Tabell 13 Antalet abborrar i fångsten år 2010 och 2001 indelat i ålder baserat på den åldersfördelning som erhöles vid åldersanalysen år 2010 i sjön Glan.

Antal fångade abborrar av en viss ålder baserat på år 2010 års provfiske				
Ålder	År 2010	Andel av fångsten (%)	År 2001*	Andel av fångsten (%)
0+	1510	75,6	2 872	79,5
1+	84	4,2	401	11,0
2+	137	6,9	135	3,7
3+	111	5,5	160	4,4
4+	109	5,5	65	1,8
5+	35	1,7	17	0,0
6+	0	0	0	0,0
≥7+	8	0	8	0,0

* Fördelningen av 2001 års indelning grundar sig på 2010 års åldersanalys.



Figur 18. Stapeldiagram visande antal provtagna abborrar fördelat på ålder i sjön Glan. De provtagna abborrarnas medelålder var 2,69 (SD 1.61 N=70).



Figur 19a & b. Grafer visande Längd/Ålder (a) och vikt och längdförhållande (b) bland de provtagna gösarna i fångsten i sjön Glan.

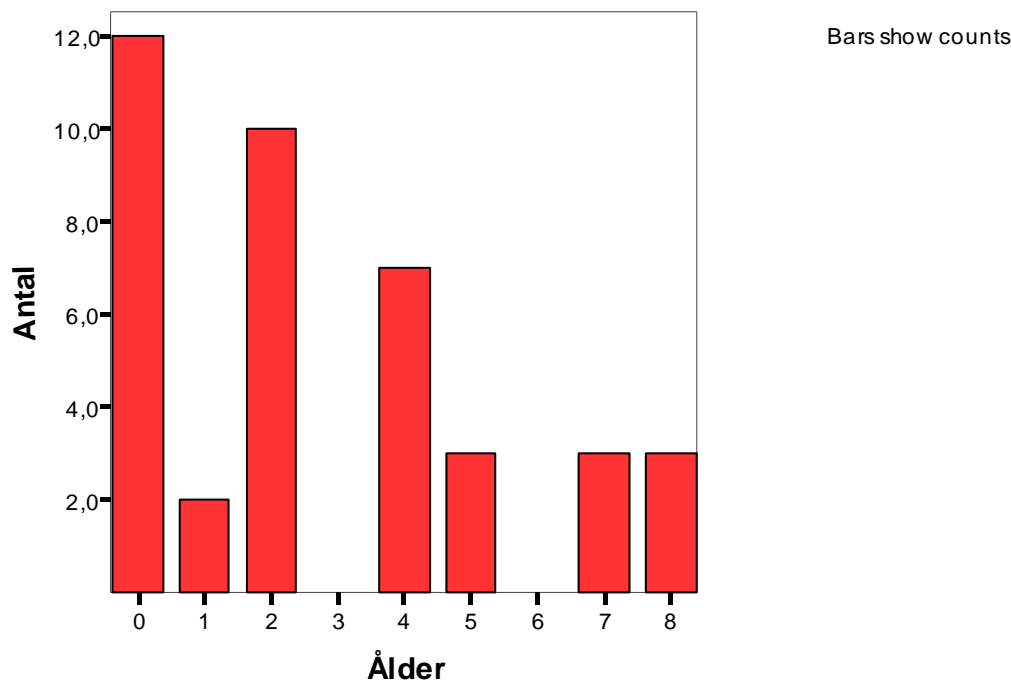
Gösens tillväxt synes god redan under den första tillväxtsången när de flesta 120 mm (N=12) och den tredje tillväxtsången når de längder mellan 220-328 mm (N=10). Årsklassen 3+ saknades helt i provtagningsmaterialet vilket tyder på en mycket svag rekrytering år 2007 (figur 20). Likaså tycks fjolårsrekryteringen varit något sämre än normalt.

Tabell 14 Antalet gösar i fångsten år 2010 och 2001 indelat i ålder baserat på den åldersfördelning som erhöles vid åldersanalysen år 2010 i sjön Glan.

Antal fångade gösar av en viss ålder baserat på år 2010 års provfiske				
Ålder	År 2010	Andel av fångsten (%)	År 2001*	Andel av fångsten (%)
0+	197	76,7	303	89,4
1+	27	10,5	3	1
2+	10	3,9	11	3,2
3+	0	0	2	1
4+	7	2,7	2	1
5+	13	5,1	11	3,2
6+	0	0,0	0	0
≥7+	1	0,0	1	0

* Fördelningen av 2001 års indelning grundar sig på 2010 års åldersanalys.

Tabell 14 antyder att det har skett en viss förskjutning i storleksfördelningen av gös mellan åren 2001 och 2010. Fångsten år 2010 tycks bestå av procentuellt fler större och äldre individer jämfört med 2001 års fångst. Men skillnaden är liten. Framförallt fångades färre årsyngel av gös vid årets provfiske men fler individer äldre än >0+.



Figur 20. Stapeldiagram visande antal provtagna gösar fördelat på ålder i sjön Glan. De provtagna gösarnas medelålder var $2,75 \pm 2,61$ ($N=40$).

6. Diskussion

Fiskbiomassan i Roxen och Glan har minskat. I Roxen fångades statistiskt signifikant färre antal gram abborre och gers jämfört med 2001 års provfiske. Likaså visar resultatet från sjön Glan på statistiskt signifikant minskning av mört, gers och benlöja i fångstnäten i vikt räknat. Av fångsten att döma synes övriga arter vara mer eller mindre oförändrade mellan 2001 års och 2010 års provfiske i de båda sjöarna. Antalet fångade individer av abborre har däremot minskat drastiskt i Roxen och resultatet är statistiskt signifikant. I likhet med det viktbaserade resultatet visar mörten ingen liknande trend utan fångsterna är att betrakta som likvärdiga mellan de två senaste provfiskena. Det är enbart fångsten av abborre och gers som har ändrats mellan 2010 års fiske och det tidigare fisket i sjön. Framförallt tycks förändringarna bestå i ett betydligt färre antal individer av de båda arterna men de tycks även ha blivit något mer storvuxna. Temperaturen i en sjö speglar fiskarnas aktivitet och tillväxt. Hög vattentemperatur innebär för de värmeälskande fiskarterna abborre och gös god tillväxt och ett aktivt födosök. Temperaturskillnaden på ca 4°C mellan provfiskena innebär vissa tolkningssvårigheter men enligt den standardiserade metodiken ligger båda provfiskena inom "temperaturremarna". Dock fanns det antydningar till ett språngskikt i Glan vid det förra provfisket vilket inte var fallet vid år 2010 års provfiske. Ett språngskikt ger vanligtvis två helt skilda miljöer för fisken. Ovanför finns det varma vattnet vilket de värmekrävande fiskarterna trivs i, under språngskiktet trivs de typiska kallvattenarterna

såsom olika laxfiskarter t ex siklöja. Ett väl omblandat vatten ger med andra ord betydligt större "volym" för de olika fiskarterna och medför att fisken blir mera utspridd utmed hela djupprofilen. Siktdjupen i de båda sjöarna skilde sig kraftigt från de båda tidigare provfiskena. Orsaken är troligtvis att fisket skedde en månad senare vid 2010 års provfisken då andra växtplankton dominerar vilket och därför ger olika siktförhållanden. Sammantaget gör detta att resultaten är svårtolkade och följande diskussion blir spekulativ.

Sjön Roxen erhöll ekologisk status klass 3, d.v.s måttlig ekologisk status (se 4.2.4). I Roxen verkar det som om det enbart är bestånden av abborre och gers som har minskat vilket skulle kunna vara en konsekvens av att provfisket år 2010 fiskades en månad längre in på året jämfört med det förra provfisket år 2001. Temperaturen skilde ca 4 grader mellan de båda fiskena och det påverkar givetvis aktivitetsnivån hos fisken men de lägre temperaturerna borde även ha påverkat fångsten av mört vilket inte tycks vara fallet. Likaså borde ett uttag av fisk t ex av skarven ha påverkat beståndet av mört negativt eftersom skarven tycks föredra mört i lika hög grad som abborre (Dahlberg, M. et al 2002). Fångsten av mört är dock likartad vid de båda provfiskena. Parametern kvoten abborre/karpfisk visar tydliga förändringar år 2001 jämfört med år 2010. 2001 noterades ett värde på 0,97 medan 2010 års kvot uppgick till 0,75. Parametern piscivor (fiskätande) abborre har på ett liknande sätt minskat i Roxen. År 2001 uppgick andelen fiskätande abborre i Roxen till 0,18 d.v.s 18 % av abborrfångsten bestod av abborre > 150 cm (egentligen 120-180 mm) medan 2010 års resultat endast gav ca 13 %. Sedan mätningarna inleddes i slutet av 60-talet har fosforhalterna närapå halverats i Roxen fram till 90-talets början, därefter avtog minskningen något men har fram till år 2010 minskat ytterligare med ca 10-30 % (lite beroende på hur man tolkar de tre senaste mätningarna). Mindre näringsämnen i sjöar brukar vanligtvis påverka karpfiskbestånd kraftigast men så har inte varit fallet i Roxen (däremot möjligen i Glan). Fosforhalten är det näringsämne som brukar ta slut fortast i sötvatten och kan därför sägas vara det näringsämne som styr primärproduktionen i en sjö. Produktionen av växtplankton reglerar sedan mängden djurplankton osv. En minskad mängd fosfor ger därför en minskad produktion av växtplankton som till slut ger mindre fiskbiomassa i sjön. Tre provfiskeundersökningar har utförts sedan början av 1990-talet och det finns tecken på att fiskbiomassan har minskat speciellt om jämförelse görs mellan 2001 års provfiske och år 2010. Fiskbiomassan har av provfisken 2010 att döma minskat med ca 15 % i sjön Roxen (ca 20 % i Glan). Skillnaden i fiskbiomassa tycks dock vara större än skillnaderna mellan fosforhalterna år 2001 och 2010. Det går därmed inte med säkerhet säga att fiskbiomassan har minskat som en konsekvens av minskande närsalter i sjöarna men trenden tycks ändå peka åt minskad fiskbiomassa. Speciellt om vi tittar lite djupare på resultaten med hjälp av ett parat t-test. Testet visar att flera arter i respektive sjö har statistiskt signifikant minskad biomassa i fångsten medan ingen art har ökat i biomassa. Detta gäller även i Glan. En ytterligare komplicerande faktor är att Roxens totalfosforhalter varierar kraftigt mellan åren medan enskilda år haft likartade nivåer (år 1990 uppmättes t ex 40 µg/l och år 2005 låg årsmedelvärdet på 45 µg/l). Det är först de senaste tre åren som fosforhalten tycks ha minskat (se figur 2) om vi enbart ser på näringshalterna från 1990 års provtagning och framåt. Mängden abborre har minskat i fångsten både antalsmässigt såväl som viktmässigt i sjön Roxen och av det en gång så talrika gösbeståndet som fanns på 80-talet återstår bara en liten spillra. Orsaken till detta är oklart och tänkbara förklaringar är trots allt bara spekulationer eftersom inga provfisken har utförts mellan år 2001 och 2010 samt att inga skattningar av skarvbeståndet har gjorts sedan början av 2000-talet. Det faktum att

gösbeståndet kraschade innan skarven kom till Roxen talar för att andra orsaker ligger bakom gösbeståndets tillbakagång. Förändrade näringsförhållanden är en trolig förklaring, mellan år 1970 och 1990 har fosforhalterna nära på halverats. En annan tänkbar förklaring kan vara ett för stort fiske efter gös och/eller förstörda lekområden.

Sjön Glan erhöll ekologisk status klass 2, d.v.s god ekologisk status (se 5.2.4). I Glan har fångsten av abborre i likhet med Roxen minskat i antal men med den skillnaden att beståndet då snarare har ökat i vikt kort sagt blivit större per individ räknat och det är statistiskt signifikant. Även antalet mört har minskat signifikant i fångsten mellan de båda provfiskena både i vikt såväl som i antal. En möjlighet är att abborrens storleksförändring har medfört en ökad predation på mörten som därför har minskat i Glan. Även den pelagiska fiskarten nors har minskat kraftigt i fångsten i de pelagiska näten vid en jämförelse mellan de senaste provfiskena i sjön (figur 14 g, ingen statistik har beräknats då endast två nät användes). Samtidigt som fiskbiomassan har minskat med ca 20 % i Glan har den fiskarnas medelvikt i Glan ökat från ca 17 g per individ (provfisket år 2001) till 29 g per individ (provfisket år 2010). (I Roxen är ökningen inte lika uttalad men år 2001 var medelvikten 14 g per individ vilket kan jämföras med 2010 års 19 g.) Med andra ord fiskindividerna har blivit färre men större i de båda sjöarna. Sannolikt har 2001 års goda rekrytering haft betydelse som medförde ett stort antal årsyngel som påverkat den totala medelvikten per individ räknat i fångsten jämfört med år 2010 års relativt "normala" antal årsyngel och artsammansättningen har självklart också betydelse. I Glan visar parametern kvoten abborre/karpfisk motsatt förändring jämfört med Roxen. Vid förra provfisket 2001 var kvoten 0,70 vilket kan jämföras med 2010 års värde på 1,25. Parametern piscivor (fiskätande) abborre, som har minskat i Roxen, har på ett liknande sätt ökat i Glan där andelen fiskätande abborre var 31 % år 2001 medan hälften av abborrarna år 2010 bestod av fiskätande abborre. En spekulativ arbetshypotes kan vara att införandet av en högre maskstorlek för fisket har gett detta resultat.

Förslag på åtgärder inför kommande provfisken:

1. En ny skattning av antalet skarvar i de båda sjöarna för att om möjligt kunna koppla skarvens uttag av fisk och fiskbeståndens utveckling.
2. Märkning av gös för att konstatera var de leker i sjöarna och om möjligt skydda dessa områden. Likaså bör gösen fredas från allt fiske i sjön.
3. Nytt provfiske inom tre år med åldersanalys för att lättare kunna följa åldersklasserna.

7. Erkännanden

Ett stort tack till Yrkesfiskarna Ander Nilsson i sjön Roxen och Johan Axelsson i sjön Glan för erat engagemang och hjälp med att lägga ut och ta in näten samt att ni upplät era båthus och båtar. Sen vill vi även tacka Johan Rignell potentiell biolog som var till stor hjälp. Utan Er hade undersökningen tagit dubbel så lång tid. Sen vill jag rikta ett extra varmt tack till Johanna, Jenny och Joakim som var med och tog ut otholither och rensade nät men framförallt för deras entusiasm och trevliga bemötande.

8. Referenser

- Andersson, K.A 1954. Fiskar och fiske i nordn, Band 2. Bokförlaget Natur och Kultur.
- Appelberg, M. 2000 Swedish standard methods for sampling freshwater fish with multi.mesh gillnets. Fiskeriverket informerar, 2001:1
- Dahlberg, M. Och Engström, H. 2002. Roxen och Glan – Utvärdering av standardiserade provfisken år 2001.
- Hjerpe, J., U. Bergström och A.-B Florin 2004. Bakgrundsmaterial för utredning av möjligheterna att införa fiskestopp i ett skyddat marint område. Finfo 2004:4 1-62.
- Holmgren, K, Kinnerbäck, A, Pakkasmaa, S, Bergquist, B, Beier, U. 2006. Nya bedömningsgrunder för fiskfaunans status i svenska sjöar.
- Kinnerbäck, A 2001. Standardiserad metodik för provfiske i sjöar. Fiskeriverket informerar 2001:2
- Naturvårdsverket, 1999. Bedömningsgrunder för miljökalitet, Sjöar och vattendrag. Rapport 4913.