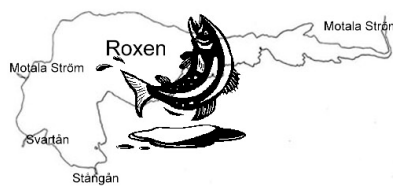


# FISKEVÅRDSPLAN ROXEN 2011



## ROXENS FVOF



## LEADER FOLKUNGLAND

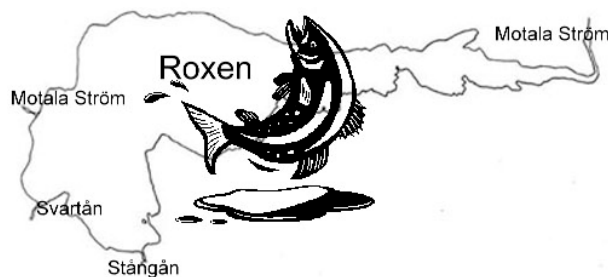


Europeiska jordbruksfonden för  
landsbygdsutveckling: Europa  
investerar i landsbygdsområden

**Petter Tibblin**

# FISKEVÅRDSPLAN ROXEN

Finansierat av:



**ROXENS FISKEVÅRDSOMRÅDESFÖRENING**

**&**

**LEADER FOLKUNGALAND**



Europeiska jordbruksfonden för  
landsbygdsutveckling: Europa  
investerar i landsbygdsområden

**Petter Tibblin**

Vid frågor och synpunkter kontakta:

Roxens FVOF  
c/o Eddie Ugglå  
Runstorps Säteri  
610 20 Kimstad  
Telefon: 011-54424

Petter Tibblin  
Lavettgatan 11  
59151 Motala  
Email: [petter.tibblin@lnu.se](mailto:petter.tibblin@lnu.se)  
Telefon: 070-5529937

## INNEHÅLL

### 1. INLEDNING

- 1.1 MÅLSÄTTNING OCH SYFTE
- 1.2 SAMARBETSPARTNERS

### 2. FISKEVATTNET

- 2.1 ADMINISTRATIV INDELNING
- 2.2 SJÖBESKRIVNING
  - 2.2.1 Hydrologi
  - 2.2.2 Reglering
  - 2.2.3 Geologi/Morfologi
  - 2.2.4 Tillrinnande vattendrag och Roxens utlopp
- 2.3 NATUR OCH MILJÖ
  - 2.3.1 Naturtyper
  - 2.3.2 Naturreservat och skyddad natur
  - 2.3.3 Fågelliv
  - 2.3.4 Fiskfauna
  - 2.3.5 Bottenfauna
  - 2.3.6 Fytoplankton
  - 2.3.7 Makrofyter
  - 2.3.8 Zooplankton (djurplankton)
- 2.4 VATTENKEMI
  - 2.4.1 Tillståndsbedömning av vattenkvalitet
  - 2.4.2 Näringsämnen
  - 2.4.3 Syrehalt och syretärande organiska ämnen (TOC)
  - 2.4.4 Vattenfärg, grumlighet (turbiditet) och siktdjup
  - 2.4.5 Surhetstillstånd, pH och buffertkapacitet (alkalinitet)
  - 2.4.6 Metaller i vatten och fisk

### 3. ROXENS FISKSAMHÄLLE

- 3.1 BAKGRUND
- 3.2 FISKERIBIOLOGISKA UNDERSÖKNINGSAR
- 3.3 ALLMÄN BEDÖMNING AV FISKSAMHÄLLET
- 3.4 ARTBESKRIVNING
- 3.5 FISKUTSÄTTNINGAR

### 4. FISKET OCH UTTAGET

- 4.1 FISKEKORTSFÖRSÄLJNING
- 4.2 HANDREDSKAPSFISKE OCH ALLMÄNHETENS FISKE
  - 4.2.1 Historik
  - 4.2.2 Fisketurism
  - 4.2.3 Fisket idag
- 4.3 FISKERÄTTSÄGARNAS FISKE MED MÄNGDFÅGANDE REDSKAP
  - 4.3.1 Historik
  - 4.3.2 Fisket idag
- 4.4 YRKESFISKET
  - 4.4.1 Historik
  - 4.4.2 Fisket idag

4.5 FISKUTTAG

4.6 POTENTIELL PRODUKTION OCH HÅLLBART UTTAG

## **5. FISKEVÅRDEN**

5.1 BAKGRUND

5.2 SKYDDSVÄRDA ARTER

5.3 PROBLEMBILD

5.3.1 Överblick

5.3.2 Eutrofiering (övergödning)

5.3.3 Uttag

5.3.4 Störd reproduktion

5.4 GENOMFÖRDA ÅTGÄRDER

5.4.1 Gällande bestämmelser 2011-01-01

## **6. ÅTGÄRDSFÖRSLAG**

6.1 ANALYS OCH MÅLSÄTTNING

6.2 ÅTGÄRDSFÖRSLAG GÄLLANDE UTTAGET AV FISKRESURSEN

6.2.1 Åtgärdsförslag gällande uttag från yrkes- och handredskapsfisket

6.2.2 Åtgärdsförslag gällande mellanskarvens uttag

6.3 ÅTGÄRDSFÖRSLAG BERÖRANDE VATTENMILJÖN

6.4 UNDERSÖKNINGAR

6.5 STATISTIK & INFORMATION

6.6 ARTSPECIFIKA ÅTGÄRDSFÖRSLAG

6.6.1 Abborre

6.6.2 Asp

6.6.3 Gädda

6.6.4 Gös

6.6.5 Lake

6.6.6 Vimma

6.6.7 Äl

## **7. REFERENSER**

7.1 PUBLIKATIONER

7.2 MUNTliga REFERENSER & ENKÄTER

7.3 TILLKÄNNAGIVANDEN

# FISKEVÅRDSPLAN ROXEN

## 1. INLEDNING

### 1.1 Målsättning och syfte

Aktuell fiskevårdsplan ämnar beskriva och utreda de faktorer som påverkar Roxens fisksamhälle samt redogöra dess historiska och nutida status. Vidare syftar fiskevårdsplanen till att föreslå långsiktigt hållbara åtgärder för att skydda, bevara samt utveckla Roxens fiskbestånd och därigenom förbättra möjligheterna till ett produktivt och uthålligt fiske. Detta är av stor vikt för bygden då goda möjligheter till fiske är av stort värde för många människors livskvalitet. Dessutom möjliggör en förbättrad fiskeresurs utveckling av verksamheter likt sportfisketurism och småskaligt yrkesfiske.

### 1.2 Samarbetspartners

Fiskevårdsplan Roxen finansieras av medel från LEADER Folkungaland (Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling) samt Roxens Fiskevårdområdesförening (FVOF).

Dessutom medverkar följande samarbetspartners vid framställandet av Roxens Fiskevårdsplan:

Myndigheter:

Länsstyrelsen i Östergötland

Organisationer och företag:

Roxens Fiskevårdsområdesförening

Vattenrättsägarna kring sjön Roxen

Roxenfisk AB

Tekniska Verken

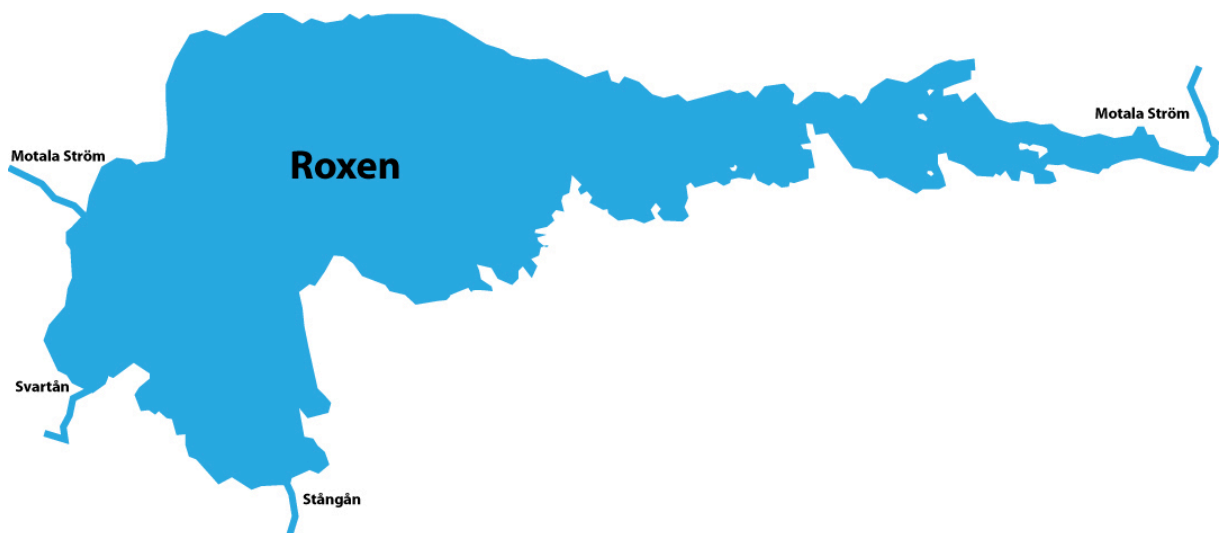
Motala Ströms Vattenvårdsförbund (MSV)

Ljungsbro Sportfiskeförening

## 2. FISKEVATTNET

### 2.1 Administrativ indelning

Roxens fiskevårdsområdesförening (FVOF) bildades 1991 och är en sammanslutning av sjöns drygt 200 vattenrättsägare. Föreningen förvaltar fisket i Roxens fiskevårdsområde i socknarna Kaga, Lillkyrka, Rystad, Stjärnorp, Vreta Kloster, Östra harg, Östra Skrukeby och Linköpings registerområde i Linköpings kommun samt socknarna Kimstad, Vånga och Skärkind i Norrköpings registerområde och kommun, Östergötlands län (stadgar FVOF). Fiskevårdsområdet innefattar hela sjön Roxen inklusive Motala Ströms inflöde upp till 200 meter nedströms Nykvarns kraftverk samt till Kimstads regleringsdamm i Motala Ströms utflöde. Övriga tillrinnande vattendrag i sjön ingår ej i föreningen. Föreningens syfte är att samordna fiskets bedrivande och fiskevården samt att främja fiskerättsinnehavarnas gemensamma intressen. Vidare upplåter Roxens FVOF fiske med handredskap till allmänhet via försäljning av fiskekort.



Karta 1. Roxens fiskevårdsområde. Notera att Svartån samt Stångån ej ingår i FVOF.

### 2.2 Sjöbeskrivning

Sjön Roxen är en mycket stor, flikig, eutrof sjö belägen på den förkastningsbrant som går genom Östergötlands län norr om Linköping. Norra stranden kantas av skogsbygd medan den södra kantas av slättlandskapets jordbruksmiljö. Sjön har en mycket diverse naturmiljö med uddar, öar, skär, mader, deltaformationer, öppna stenstränder och inloppsmiljöer. Sjöns avrinningsområde, vilket utgör en betydande del av Motala ströms totala avrinningsområde, är mycket stort och består främst av de tre stora vattendragen Motala ströms huvudfåra, Svartån och Stångån. Roxen har en mycket rik fisk- och fågelfauna samt troligen även ett rikt växtliv (Gustafsson, 2004).

### 2.2.1 Hydrologi

Roxen är en typisk slättlandssjö belägen drygt 33 meter över havet i centrala Östergötland. Med en yta av ~ 97 km<sup>2</sup> är Roxen länets största sjö och dess västra del tillhör Linköpingskommun medan den östra tillhör Norrköpings kommun. Sjön är tämligen grund, medeldjupet är ca 5 meter och dess maxdjup endast dryga 8 meter vilket medför att den ytterst sällan blir stratifierad (skiktad). Roxens delavrinningsområde är ca 349 km<sup>2</sup> med en högsta punkt av 70 meter över havet nära Hult medan det totala avrinningsområdet till sjön är mycket stort, 13242 km<sup>2</sup>, och främst består av Motala ströms, Svartåns och Stångåns vattensystem (Gustafsson, 2004). Vattnets teoretiska omsättningstid är omkring 75 dagar (Länsstyrelsen Östergötland, 1992).

Roxen tillhör Motala Ströms avrinningsområde där den har en mycket central "funktion" eftersom den fungerar som knutpunkt och tar emot vatten från tre stora vattendrag; Motala ströms huvudfåra, Svartån samt Stångån vilka alla tre mynnar i sjöns västra del (karta 1). Dessutom tillrinner de mindre åarna Kumlaån och Sviestadsån samt ett antal mindre bäckar till sjön. Roxens utflöde, Motala ströms huvudfåra, är beläget nära Kimstad i sjöns östra del. Vidare rinner Göta Kanal genom sjön, inloppet är vid Berg och utloppet vid Norsholm.

### 2.2.2 Reglering

Vattnet i Motala ström och dess biflöden utnyttjas sedan en lång tid tillbaka för kraftproduktion. Det finns ett stort antal kraftverk av olika storlekar inom avrinningsområdet. Vattenregleringen i Roxen är behandlad i en vattendom från den 9 april 1958 som berör Vättern och sjöarna i Motala ström t o m Roxen (Larsson, 2011). De villkor rörande nivåer som finns fastställda i avkunnade vattendomar bevakas gemensamt av Motala ströms Samfällighetsförening (MSS) och dagens delägare är; Holmen Kraft AB, Ljusfors Kraft AB, Mjölby-Svartådalens Energi AB, Nordmills AB och Tekniska Verken i Linköping AB.

Medelvattenföring (MQ) och minimivattenföring (LLQ) för Roxens tre dominerande tillflöden samt dess utflöde redovisas nedan i tabell 1 (Johansson, 2009).

Tabell 1. Medelvattenföring (MQ) och minimivattenföring (LLQ) för Roxens dominerande vattendrag

VATTENDRAG	MQ (m <sup>3</sup> /s)	LLQ (m <sup>3</sup> /s)
Motala ströms huvudfåra, inlopp	40,4	Nolltappning, undantag lekperiod 1/4-15/6
Svartån	19	Nolltappning, undantag lekperiod 1/4-15/6
Stångån	15	
Motala ströms huvudfåra, utlopp	47	Nolltappning, undantaget låga syrehalter

### 2.2.3 Geologi/Morfologi

Roxens norra strand bildades av en förkastningsbrant, vilken ingår i den stora östvästliga förkastningslinjen som sträcker sig tvärs över Östergötland från Vättern till Bråviken. Norr om förkastningslinjen dominerar barrskog och myrar med tunna jordlager av morän av sand-moig sammansättning. De norra stränderna domineras av rensolat material som grus, block och sten. Även exponerade sandstränder påträffas, dock till stor del igenväxta av bladvass (Gustafsson, 2004).

Söder om förkastningslinjen finner man den bördiga Östgötslätten med tjocka jordlager av framförallt lerjordar och landskapet domineras starkt av jordbruk (Länsstyrelsen Östergötland, 1992). Utmed södra respektive västra stranden domineras botten och strand av lera och findetritus med undantag av Ekängen där rensolade stenbottnar påträffas och i sydöst där det finns stora bladvassområden blandat med klippor och skär. Sett till Roxens delavrinningsområde utgör sjön och övriga vattendrag ca 27 % av arealen medan jordbruk upptar knappa 34 %, skogsmark 25,5 % och tätort ca 3,4 %. Övrig areal utgörs av bland annat öppen mark, hyggen, sankmark etc. Av Roxens totala avrinnings område består ca 48 % av skog och 22 % av sjö (Gustafsson, 2004).

### 2.2.4 Tillrinnande vattendrag och Roxens utlopp

Roxens tillrinning domineras stort av de tre större tillflödena Motala ströms huvudfåra, Svartån samt Stångån. Till sjön rinner dessutom ytterligare ett femtontal mindre vattendrag där Kumlaån, Sviestadsån och Stjärnorpebäcken tillhör de mer tongivande. De tre större tillrinnande vattendragen samt sjöns utlopp beskrivs mer ingående nedan eftersom de är av stor betydelse för sjöns karaktär samt som eventuella lekområden för flertalet av sjöns fiskpopulationer.

#### MOTALA STRÖMS HUVUDFÅRA, inflöde och utflöde

Motala ström är ett av Sydsveriges största vattendrag med ett sammanlagt avrinningsområde på 15481 km<sup>2</sup>. Av dessa befinner sig 6630 km<sup>2</sup> uppströms Roxen, och Motala ström är således sjöns största tillflöde och tillika dess utflöde. Den har sitt ursprung från Vättern, vid Motala, och rinner sedan österut via sjön Boren för att sedan mynna i Roxens nordvästra del. Motala ströms utlopp ur Roxen sker vid Norsholm varpå strömmen slingrar sig fram till Älvsås kraftverk där vattnet regleras. Minimitappning är 20 m<sup>3</sup>/s och kraftverket innebär ett definitivt vandringshinder för fisk (Gustafsson, 2004). Därefter försätter Motala ström mot sjön Glan för att slutligen efter omkring 100 km lopp nå sin mynning i Bråviken, Östersjön. Motala ström är kraftigt reglerad och på sin väg från Vättern till Roxen passerar 4 kraftverk med en sammanlagd fallhöjd på ca 54 meter. Det nedersta av dessa kraftverk, Nykvarns



kraftverk, är ej längre i bruk men innebär dock fortfarande ett definitivt vandringshinder för Roxens fiskpopulationer. Norr om vattendraget finner man skogsmark, 38 % av avrinningsområdet beläget uppströms Roxen, medan den södra sidan domineras av bördig jordbruksmark vilket tillsammans med industriella och reningsverksutsläpp i Motala medför visst tillskott av närsalter till vattensystemet (Holmström, 2008). Motala ström bedöms ha hög status (låga koncentrationer totalfosfor) gällande fosfor när den mynnar i Roxen (Almlöf & Sandsten, 2009).

### SVARTÅN

Svartån är Roxens största tillflöde bortsett Motala ströms huvudfåra. Ån har sin ursprungliga källa i norra Småland och rinner därefter in i klarvattensjön Sommen. Därefter fortsätter ån norrut genom Boxholm, Strålsnäs och Mjölby varefter den rinner ut på Östgötaslätten för att slutligen mynna nära Kaga i Roxens västra del. Svartåns avrinningsområde är 3410 km<sup>2</sup> och dess totala längd är omkring 165 km varav ca 75 km återfinns i Östergötlands län mellan sjöarna Sommen och Roxen. På denna sträcka rinner ån genom 8 kraftverk med en total fallhöjd av 112 meter. Svartåfors kraftverk närmst Svartåns mynning innebär ett definitivt vandringshinder för Roxens fiskpopulationer. Merparten av åns lopp sker genom skogsbygd, 55 % av totala avrinningsområdet, men då åns nedre del rinner genom den bördiga östgötaslätten med dess intensiva jordbruk medför detta viss anrikning av närsalter i åns vatten. Vidare är Svartån recipient för kommunala reningsverk i Mjölby och Boxholm samt för diverse industriutsläpp (Tibblin, 2008). Svartån bedöms ha måttlig status gällande fosfor när den mynnar i Roxen och tillför på så vis en del fosfor till Roxens närsaltsbalans (Almlöf & Sandsten, 2009).

### STÅNGÅN

Stångån är Roxens tredje största tillflöde, med ett avrinningsområde på ca 2440 km<sup>2</sup>, och har likt Svartån sin källa i norra Småland på 177 meters höjd över havet. Därifrån rinner ån norrut genom ett flertal relativt stora sjöar, bl.a. Åsunden och Järnlunden, för att efter ca 100 km lopp mynna i Roxens sydvästra hörn nära Linköpings stad. På sin väg från norra Småland till Roxen passerar ån genom sex kraftstationer varav den nedersta, Nykvarn, innebär ett definitivt vandringshinder för Roxens fisksamhälle. Stångåns södra del domineras av skogsbygd, 69 % av totala avrinningsområdet, medan den längre norrut framförallt rinner genom jordbrukslandskap vilket medför visst tillskott av närsalter. Vidare är Stångån recipient för avloppsreningsverk i Horn, Rimforsa, Brokind och framförallt Linköping. Dessutom fungerar ån som recipient för ett flertal industriutsläpp (Holmström, 2008). Stångån bedöms ha måttlig status gällande fosfor och såldes tillför ån en viss mängd fosfor till Roxen (Almlöf & Sandsten, 2009)

## 2.3 Natur och miljö

### 2.3.1 Naturtyper

Naturtyperna skiljer sig distinkt mellan Roxens norra respektive södra strand då sjön är en del av den förkastningslinje som tvärs över Östergötland skiljer skogsbygd från slättlandskap. Sjöns norra sida är den högst belägna och domineras av skogsmark, främst barrskog av olika ålder. Kring Bonnarpbäckens på sjöns norra sida finns en mindre ravin med tämligen rik flora. Vid sjöns östra strand börjar trädskiktet att förändras från barrskog till lövskog, framför allt ek, lönn och lind, och under detta återfinns en rik flora av bland annat hassel, vårört, ripört, tibast, underviol och hässelbrodd. Sjön södra sida domineras av låglänta öppna strandängar, numer dock ofta rikligt vassbeklädda. Ett återskapande av dessa strandängar inleddes i och med skapandet av naturvårdsområden kring bl.a. Svartåmynningen (Petterson, 1996).

### 2.3.2 Naturreservat och skyddad natur

I Roxen och dess närområde återfinns 5 st. naturreservat. Dessa återfinns vid Svartåns mynning, Kungsbro, Farsboviken, Runstorp samt Norsholm. Vatten ingår i naturreservaten Svartåmynningen (14500 km<sup>2</sup>) samt Kungsbro (4300 km<sup>2</sup>) (Gustafsson, S., 2004). Vidare är sjön av Fiskeriverket klassificerad som riksintressant för yrkesfisket. Delar av Roxen är genom vattendirektivet skyddat som fiskevattenområde (direktiv 78/659/EEG), bevarande av livsmiljö samt vilda djur och växter (92/43/EEG), nitratkänsligt område (91/676/EEG), avloppskänsliga områden för fosfor (91/271/EEG), dricksvattenförekomst samt bevarande av vilda fåglar (79/409/EEG) (VISS). Utökat strandskydd, 150 meter runt strandlinjen, gäller runt Roxen (Gustafsson, 2004). Västra Roxen är med stöd av fågeldirektivet klassat som Natura 2000-område, dessutom föreslås områdets våtmarker att innefattas av Ramsardirektivet.

### 2.3.3 Fågelliv

Roxens västra del, med sina grundområden, strandängar och inloppsområden, är ett mycket uppskattat fågelhabitat och över 250 fågelarter har påträffats. Följande arter som omfattas av fågeldirektivet är etablerade i Roxen; fisktärna, rördrom, silvertärna, skrântärna, sångsvan samt vitkindad gås. Dessutom påträffas de för Natura 2000-området viktiga arterna storskrake och mellanskarv i sjön. Populationen av den senare arten har kraftigt ökat, från att ha etablerats år 1992 återfann man år 1999 omkring 890 häckande par. Mellanskarvens etablering i Roxen är omdiskuterad då arten är en mycket skicklig fiskare och beräknas beskatta sjöns fisksamhälle betydligt kraftigare än yrkesfisket (Dahlberg & Engström, 2001). Vidare utgör Roxen habitat för ett flertal fågelarter upptagna på artdatabankens rödlista, bland annat skedand

(missgynnad), svarttärna (sårbara, VU), kornstarr (starkt hotad, EN) samt ibland även jorduggla (missgynnad, NT) (Gustafsson, 2004).

### **2.3.4 Fiskfauna**

Roxens fiskfauna är mycket artrik och enligt Björk (1990) och Pettersson (1996) finns det 21 naturligt reproducerande arter i sjön. Provfiskeundersökning genomförd 2010 visar på måttlig ekologisk status, klass 3. Mycket hög biomassa, stort antal individer och tydlig dominans av ett fåtal arter ansågs otillfredsställande (Lindberg & Nöbelin, 2010). Följande arter är rapporterade; abborre, asp, benlöja, björkna, braxen, gers, gädda, gös, id, lake, mört, nors, nejonöga, nissöga, ruda, sarv, siklöja, sutare, stensimpa, vimma och ål. Dessutom påträffas arterna färna samt elritsa i flertalet av de tillrinnande vattendragen. En mer ingående beskrivning av arterna återfinns i kapitlet Roxens fisksamhälle (kap. 3.4).

### **2.3.5 Bottenfauna**

Bottnarnas djursamhällen är ofta av stor vikt för sjöars biologiska mångfald. Vidare är bottenfaunan en mycket viktig födoresurs för fisk samtidigt som den har en central roll i nedbrytningen av organiskt material. I Roxen, vilken innefattas av Motala ströms vattenvårdsförbunds (MSV) recipientkontroll, har flertalet undersökningar av den profundala bottenfaunan genomförts. Resultatet redovisas som BQI-index vilka ger ett mått på sjöns påverkan av eutrofiering (övergödning). Lågt BQI-index indikerar att eutrofieringstoleranta arter dominerar. MSV:s sammanställning av bottenfauna undersökningar i Roxen mellan 1985-1997 visar att BQI-index konstant varit mycket lågt och således var bottenfaunan tydligt påverkad av övergödning (Fejes et al., 2002). Undersökningar från 2006 visar att bottenfaunan i Roxens centrala del har måttlig ekologisk status medan övriga sjön anses ha hög ekologisk status gällande bottenfauna. Slutsatsen blir således att Roxens bottnar alltså är påverkade av eutrofiering men att de trots detta är syrerika och att levnadsförhållanden för bottenlevande organismer är relativt gynnsamma (Fejes et al., 2002).

### **2.3.6 Fytoplankton (växtplankton)**

Fytoplankton spelar en central roll i akvatiska ekosystem genom att med sin fotosyntes (inbindning av ljusenergi) vara grundsten för näringskedjan genom att utgöra föda för zooplankton och bottenfauna. Kraftiga fytoplanktonblomningar kan dock medföra försämrade vattenkvalitet till följd av algtoxiner (alggifter) och dessutom kan nedbrytning av stora mängder alger orsaka mycket låga syrgasnivåer på bottnarna. Vidare ger fytoplanktonsamhället ett värdefullt mått på vattenkvalitet då

dess korta generationstid snabbt varar på förändringar i vattenmiljön. Fytoplanktonanalyser har sedan 1990 regelbundet ingått i MSVs recipientkontroll i Roxen men de första analyserna av sjön genomfördes redan under 1930-talet av en skara svenska forskare. Dessa uppföljdes senare vilket medför ytterligare möjligheter att historiskt belysa utvecklingen av fytoplanktonsamhället (Fejes et al., 2002). Historiskt sett har Roxens status gällande fytoplankton varit mindre bra till följd av eutrofiering (övergödning) men i takt med att närsaltstillförseln minskat har situationen förbättrats och idag bedöms sjöns fytoplanktonsamhällets ha en måttlig status (Almlöf & Sandsten, 2009). Kvalitativa analyser under 2008 visar att Roxens fytoplanktonsamhälle dominerades av kiselalger, bland annat *Aulacoseira sp.*, bortsett från försommaren då guldalgen *Uroglena sp.* blommade. Roxen bedöms vara i riskzonen för långvariga framtida blomningar av potentiellt toxiska blågrönalger (Holmström, 2008).

### **2.3.7 Makrofyter**

Begränsade uppgifter finns tillgängliga gällande Roxens makrofytsamhälle. Resultat från september 2003 och 2006 redovisade som trofiindex (TMI) visar på dålig ekologisk status (TMI EK 0,6106 resp. 0,6292) (VISS). Enligt uppgift har mängden bladvass halverats sedan 1980-talet (Nilsson muntligen, 2011). Vid provfiskeundersökningen 2010 konstaterades riklig undervattensvegetation på de grundare partierna i sjön, främst olika nateväxter men även hornsäv, axslinga och gul näckros (Lindberg & Nöbelin, 2010). Ytterligare undersökningar bör dock genomföras för att kartlägga sjöns makrofytsamhälle.

### **2.3.8 Zooplankton (djurplankton)**

Endast en begränsad mängd information rörande Roxens zooplanktonsamhälle finns tillgängligt. Undersökningar genomförda år 1990 visade på ett zooplanktonsamhälle tydligt påverkat av eutrofi med högt individantal av relativt få arter (Länsstyrelsen Östergötland, 1992). Sedan dess har sjöns näringstillstånd sakta förändrats vilket sannolikt påverkat zooplanktondiversiteten positivt men ytterligare undersökningar krävs för att verifiera detta.

## 2.4 Vattenkemi

Roxen omfattas av Motala ströms Vattenvårdsförbunds recipientkontrollprogram och kontinuerlig kemisk provtagning sker vid Motala ströms inlopp i Roxen (Li 12), Roxens utlopp (Li 11), Roxens S (Li 07) samt en friliggande station i sjöns centrala delar (Li 15). Dessutom sker kemisk provtagning nära mynningarna i sjöns större tillrinnande vattendrag; Svartåfors i Svartån (Li 13), Nykvarn i Stångån (Li 05) samt Sviestadsån (Li 16) (Almlöf & Sandsten, 2009) .

### 2.4.1 Tillståndsbedömning av vattenkvaliteten

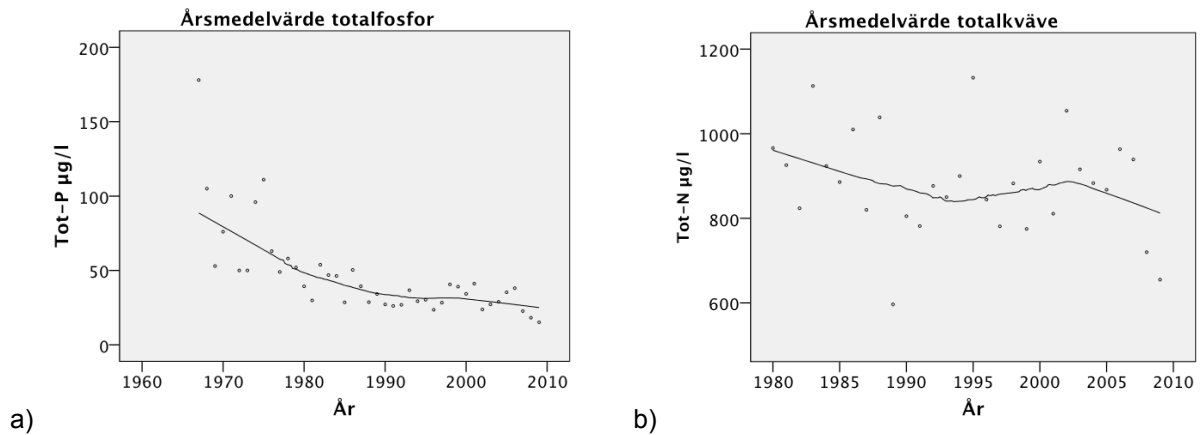
Roxens vatten har konstant haft ett pH-värde över 7 (pH 7 = neutralt) och med mycket god alkalinitet (buffertkapacitet). Sjöns vatten är som regel svagt färgat, ca 20 mg Pt/l samt ett siktdjup på ca 2-3 m vilket bedöms som god status (Almlöf & Sandsten, 2009). Klorofyllhalten (växtplankton) har tidigare varit mycket hög men en långsam förbättring till följd av sjöns allt bättre vattenkvalitet innebär att dess status idag klassas som måttlig. Roxen ansågs tidigare som kraftigt eutrof och totalfosforhalten var på 1960-talet omkring 100 µg/l. Kraftigt minskad tillförsel har medfört en klar förbättring och statusen på sjöns fosforhalt bedöms idag som god i sjöns centrala delar (provpunkt Li 15) medan den är måttlig i dess södra del (provpunkt Li07) (Almlöf & Sandsten, 2009). Totalfosforhalten, beräknad som årsmedelvärde, ligger nu på 15-20 µg/l.

### 2.4.2 Näringsämnen

Näringsämnena fosfor (P) och kväve (N) reglerar vanligen produktionen av fotosyntetiserande organismer vilka sedan utgör fundamental bas för hela ekosystemets produktion. I limniska (sötvatten) miljöer är vanligen fosfor den begränsande faktorn medan kväve ofta begränsar tillväxten i marin miljö. Ekosystem som tillförs förhöjda mängder av dessa näringsämnen anses vara eutrofa (övergödda) vilket leder till ökad produktion av biomassa, ökad grumlighet och ökad syrgasförbrukning vid nedbrytning av organiskt material. Eutrofiering har ofta en tydlig påverkan på hela ekosystemet och kan medföra drastiska förändringar på alla trofivåer (plankton, makrofyter, bottenfauna och fisk m.m.).

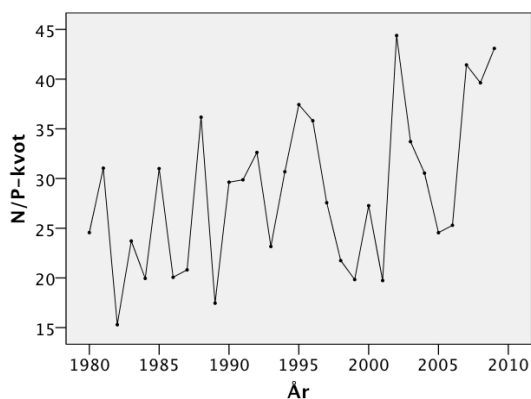
Analys av Roxens näringstillstånd visar att sjön under en lång tid varit tydligt eutrofierad men att halterna av både totalfosfor (totP) och totalkväve (totN) långsamt minskat (fig. 1a-b). Roxen bedöms enligt Naturvårdsverkets nya bedömningsgrund att ha en måttlig till god status gällande totalfosfor. Statusen gällande totalfosfor för sjöns huvudsakliga tillflöde, Motala ströms huvudfåra, bedöms som hög vilket kan indikera att sjöns sedimentbottnar läcker fosfor vid låga syrgashalter och att detta bidrar till sjöns förhöjda totalfosforhalt. Halten totalkväve är omkring 700 µg/l vilket

enligt Naturvårdsverket tidigare bedömningsgrunder anses som måttligt förhöjt (Almlöf & Sandsten, 2009).



Figur 1. Trender i närsaltskoncentrationen av totalfosfor (a) och totalkväve (b). Notera att koncentrationerna redovisas som årsmedelvärden men att klassningen enligt Naturvårdsverket nya bedömningsgrunder sker på medelvärde under perioden maj till oktober.

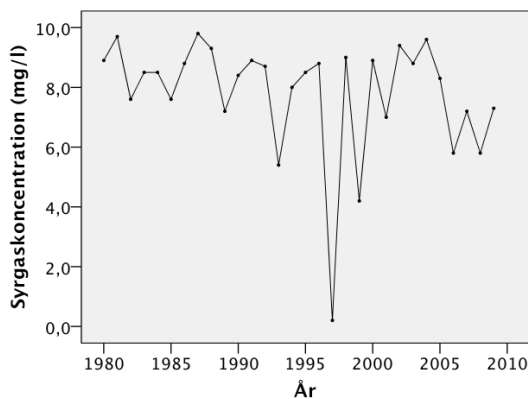
Den relativa betydelsen av fosfor och kväve för ekosystemets produktion avgörs av proportionerna dem emellan. Kväve/fosfor kvoten (N/P-kvot) i opåverkade limniska miljöer är vanligen > 40 vilket innebär kväveöverskott. Sjöar med låg N/P-kvot, alltså underskott av kväve (N/P kvot < 15), riskerar att drabbas av potentiellt giftiga och skadliga blomningar av kvävefixerande blågrönalger. Roxen har tidigare haft oroväckande låg N/P-kvot med risk för blomning av blågrönalger men sjöns tillstånd har långsamt närmats ett fosforreglerat tillstånd. Sjöns N/P-kvot ligger i dags läge omkring 40 varpå systemets produktion bedöms vara fosforreglerat med låg risk för blomning av kvävefixerande blågrönalger (fig. 2).



Figur 2. Kväve/fosforkvoter från år 1980-2010. I dags läge har Roxen kväveöverskott vilket minskat sannolikheten för blomning av kvävefixerande blågröna alger (N/P-kvot; < 15 kväveunderskott, 15-30 kvävefosforbalans, > 30 kväveöverskott). Notera att klassningen är gjord utifrån Naturvårdsverket tidigare bedömningsgrunder.

### 2.4.3 Syrehalt och syretärande organiska ämnen (TOC)

Vattnets syretillstånd är av fundamental vikt för såväl respirerande organismer som flertalet sedimentkemiska processer och låga syrenivåer kan ge dramatiska effekter i form av botten- och fiskdöd. Sjöars syretillstånd styrs främst av produktionsförhållanden i form av organisk belastning samt av vattentemperatur med tillhörande eventuella skiktningar. Roxen är en relativt grund och vindexponerad sjö varpå långvariga temperaturskiktningar under sommaren är förhållandevis ovanliga. Detta medför kontinuerlig omrörning av vattenmassorna vilket i sin tur motverkar låga syrehalter i bottenvattnet. Vidare är sjöns organiska (TOC) belastning numer på en låg nivå vilket ytterligare förbättrar sjöns syretillstånd. Trots detta har Roxen vid ett par tillfällen, mest tydligt år 1997, drabbats av akut låg syrehalt men generellt har sjön ett gott syretillstånd (fig. 3). Enligt Naturvårdsverkets nya bedömningsgrunder bedöms Roxen ha en hög status gällande syrehalt (Almlöf & Sandsten, 2009).

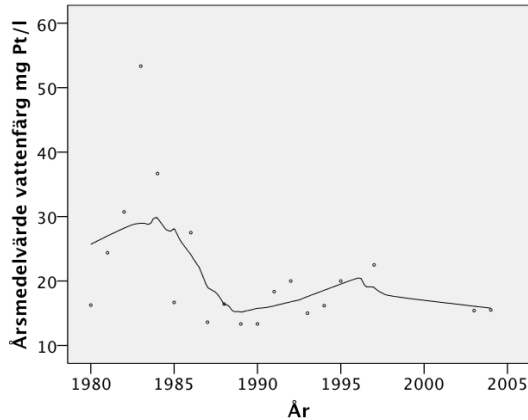


Figur 3. Syretillstånd i Roxen, 1980-2010, utifrån lägsta årliga syrehalt (mg/l). Lägre koncentration än 5 mg O<sub>2</sub>/l bedöms som svagt syretillstånd. Sjön har hög status gällande syrehalt enligt Naturvårdsverkets nya bedömningsgrunder.

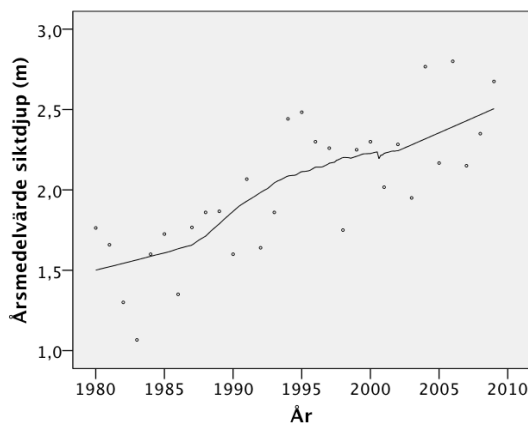
### 2.4.4 Vattenfärg, grumlighet (turbiditet) och siktdjup

Vattnets färg och grumlighet är två faktorer som styr en sjös siktdjup vilket i sin tur påverkar dess produktion i form av fotosyntes. Vattnets färg beror på dess innehåll av humusämnen samt järn- och manganföreningar och bedöms utifrån färgtal (mg Pt/l). Grumlighet påverkas tydligt av sjöns näringsstatus, hög primärproduktion medför höga koncentrationer löst organsikt material (DOM) vilket innebär förhöjd grumlighet. Vidare påverkas grumlighet av nederbörd och vind- och vågexponering.

Roxens vatten är i allmänhet svagt färgat (< 25 mg Pt/l) men med enstaka perioder av måttligt färgat vatten (fig. 4). Grumligheten är betydande vilket sannolikt beror på sjöns relativt höga planktoninnehåll och detta medför ett tämligen måttligt siktdjup (~ 2 m) (fig. 5). Siktdjupet bedöms enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder att ha god status (Almlöf & Sandsten, 2009).



Figur 4. Färgtal redovisat som årsmedelvärden, 1980-2005.



Figur 5. Siktdjup redovisat som årsmedelvärden, 1980-2010. Siktdjupet bedömdes 2009 enligt Naturvårdsverket nya bedömningsgrunder att ha god status.

#### 2.4.5 Surhetstillstånd, pH och buffertkapacitet (alkalinitet)

Roxen har ett neutralt pH-värde även om hög planktonproduktion under vår och sommar ibland kan medföra ett något förhöjt pH. Sjöns buffertkapacitet (alkalinitet) är mycket god vilket innebär att risken för försurningstendenser är mycket liten (Holmström, 2008).

#### 2.4.6 Metaller i vatten och fisk

Låga halter av flertalet metaller förekommer naturligt i sjöar och vattendrag. Direkt tillförsel och/eller indirekt tillförsel via kemiska processer som t.ex. försurning och syrebrist kan dock förhöja metallhalterna. Analys av sjöns ytvatten visar på låga halter av järn, mangan, aluminium, zink, koppar, nickel m.fl. Provtagning av sediment och fisk visar dessutom på låga halter av kvicksilver, bly, kadmium och nickel vilket



sannolikt innebär att metallhalterna har mycket begränsad effekt på sjöns ekosystem (Almlöf & Sandsten, 2009).

### **3. ROXENS FISKSAMHÄLLE**

#### **3.1 Bakgrund**

I detta kapitel redogörs resultatet av genomförda fiskeribiologiska undersökningar samt en allmän bedömning av statusen för sjöns fiskbestånd. Vidare ges en översiktlig beskrivning av sjöns samtliga arter. Målarterna i föreliggande fiskevårdsplan ges en mer detaljerad beskrivning och i mån av information bedöms status.

#### **3.2 Fiskeribiologiska undersökningar**

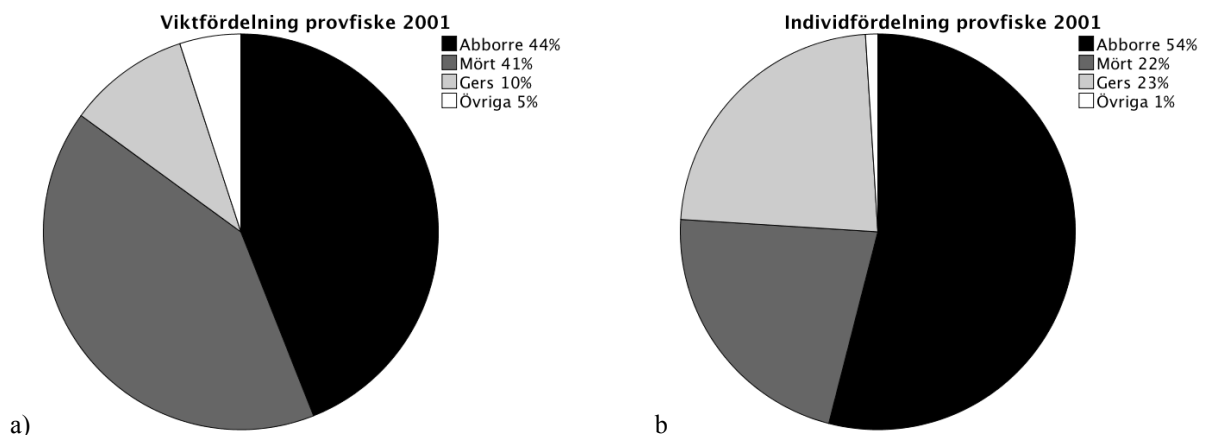
Relativt få undersökningar av Roxens fisksamhälle finns att tillgå och framförallt saknas material ur ett historiskt perspektiv. Av stor vikt för att kunna få en god uppfattning om ett vattens fisksamhälle och dess biologiska tillstånd är att genomföra standardiserade provfisken. Sådana provfisken nyttjas främst för att se trender i fisksamhället och ger alltså inte en fullständigt kvantitativ och/eller kvalitativ bild över fisksamhället, exempelvis saknas ofta gädda och ål samt storvuxna exemplar av bl.a. braxen.

Standardiserade provfisken inleddes i Roxen år 1990 (Björk, 1990) och följdes sedan av undersökningar genomförda 2001 (Dahlberg & Engström, 2001) och 2010 (Lindberg & Nöbelin, 2010). Vid 2001 års provfiske gjordes även en studie på hur Roxens population av mellanskarv påverkar fisksamhället och vid 2010 års undersökning genomfördes en ålders- och tillväxtanalys av mört- och abborrsamhället. Nedan redovisas kortfattat resultaten från dessa undersökningar. Enskilda resultat saknas från 1990 års undersökning vilket medför att dessa endast presenteras i relation till 2001 års undersökning. Det mest aktuella provfisket, 2010, redovisas separat medan skarvstudien behandlas i eget kapitel (kap 4.5). Mer ingående information, metodik och resultat om de standardiserade provfiskeundersökningarna i Roxen finns att tillgå i rapporterna av Dahlberg & Engström, 2001 samt Lindberg & Nöbelin, 2010.

## STANDARDISERADE PROVFISKEN 1990 &amp; 2001

Metodiken skiljde sig något mellan provfisketillfällena då man vid 1990 års undersökning använde sig av Drottningholm 14-nät medan man från 2001 och framåt nyttjar NORDEN-nät. Eventuella skillnader i fångst har korrigerats med omräkningsfaktorer för att möjliggöra jämförelser.

Provfiskeundersökningen 2001 visade på att Roxen är mycket fiskrik och att fisksamhället starkt domineras av ett stort antal individer med låg medelvikt (395 individer och 5548 g/nät; totalfångst 177 kg). Fångsten var starkt dominerad av småväxt abborre, mört och gers (fig. 6). Vidare tyder resultatet på att göspopulation är mycket svag, endast 10 individer fångades. Andelen fiskätande (piscivora) abborrfiskar (abborre och gös > 15 cm) utgjorde 18 % av fångsten vilket var lägre än förväntat. Sammantaget bedömdes Roxens fiskfauna ha en hög andel planktonätande (planktivora) fiskar medan andelen fiskätande rovfiskar var låg. Enligt tidigare bedömningsgrunder (FIX) klassades Roxens fisksamhälle som att tydligt avvika från det förväntade (klass 3) (Dahlberg & Engström, 2001).



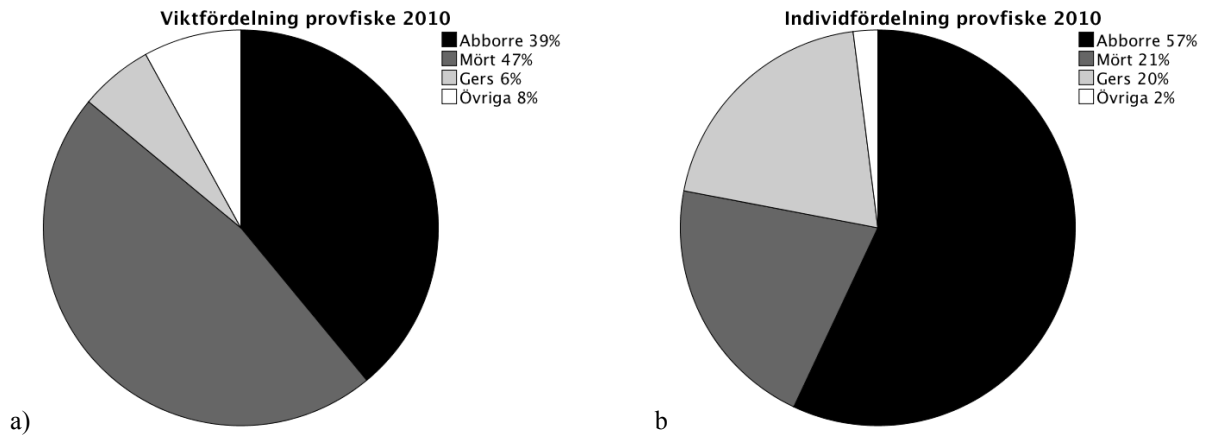
Figur 6. Total artsammansättning % vikt (a) och % antal (b) i provfisket 2001.

En jämförelse mellan provfiskeundersökningarna 1990 och 2001 indikerar att Roxens fisksamhälle långsamt håller på att förändras med allt högre tätheter av småväxt abborre och mört och dessutom en nedgång i beståndet av nors (Dahlberg & Engström, 2001).

## STANDARDISERAT PROVFISKE 2010

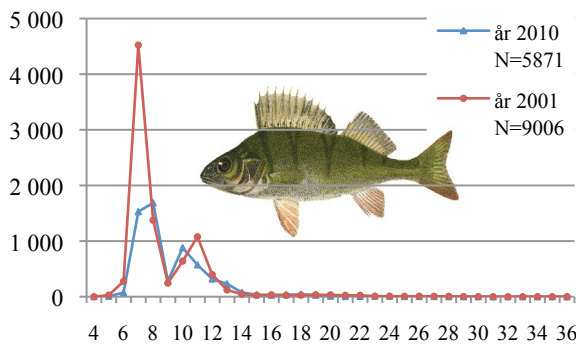
Provfiskeundersökningen 2010 visade att Roxen fortsatt är mycket fiskrik (246 individer och 4723 g/nät; totalfångst 151 kg) även om det skett en svag nedgång, framförallt av arterna abborre och gers, sedan provfisket 2001. Provfiskets totalfångst (151 kg) är tydligt större än de, enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, förväntade 92 kg (Lindberg & Nöbelin, 2010). Antalsmässigt domineras fångsten av småväxt abborre medan mört står för den största biomassan (fig. 7). Gösbeståndet

synes fortsatt svagt och endast 17 individer fångades och nästan uteslutande bestod dessa av årsungar och fjolårsungar. Vidare tyder resultatet på svaga bestånd av både nors och siklöja då färre än 5 individer fångades av vardera art. Andelen fiskätande abborrfiskar minskade i jämförelse med provfisket 2001 och utgör nu endast 13 % av fångsten.



Figur 7. Total artsammansättning % vikt (a) och % antal (b) i provfisket 2010.

Ålders- och tillväxtanalys visar på en tämligen god tillväxthastighet hos både abborre och mört. Mört når över 10 cm ofta redan den andra sommaren. Abborrarna når fiskätande storlek (12-15 cm) i vissa fall redan efter två somrar (1+) även om majoriteten blir det efter tre somrar (2+). Resultatet tyder på mycket hög dödlighet när abborrarna når en storlek av ca 20 cm (3+) då dessa åldersklasser i princip saknas (fig. 8)(tabell 2).



Figur 8. Längdfördelningen (cm) av abborre fångad vid provfiske i Roxen 2001 och 2010.

Tabell 2. Antalet abborrar i fångsten år 2010 och 2001 indelat i ålder baserat på den åldersfördelning som erhöles vid åldersanalysen år 2010.

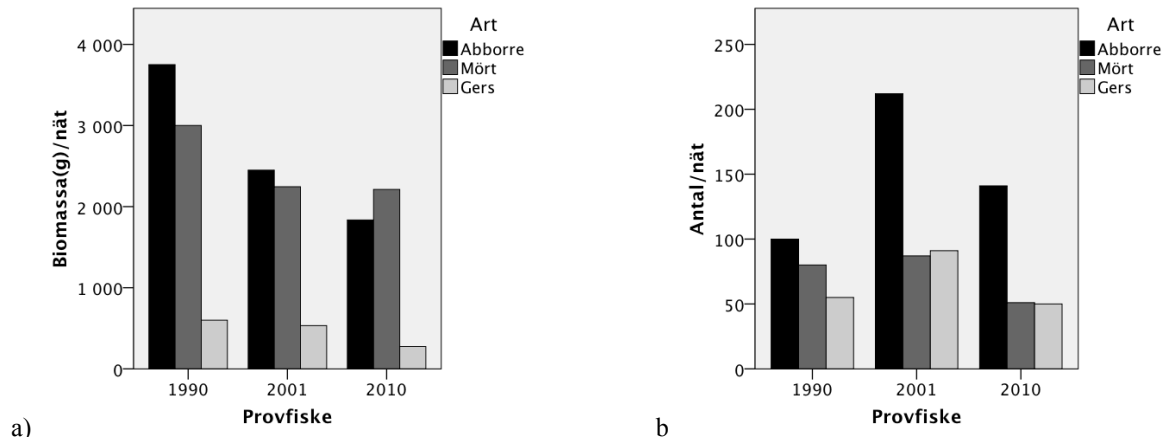
ÅLDER	ÅR 2010	ÅR 2001*
0+	2 378	4711
1+	1 510	2351
2+	434	301
3+	54	149
4+	13	34
>4+	3	1

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

### 3.3 Allmän bedömning av fisksamhället

Stora sjöar, liksom Roxen, som befinner sig långt ner i avrinningsområdet kan förväntas hysa ett stort antal fiskarter. Vid provfiskeundersökningarna i Roxen påträffades endast 13 fiskarter men uppgifter från yrkesfiskare Anders Nilsson, länsfiskekonsulent Per-Erik Larsson och undertecknads personliga bevitning visar på 21 naturligt förekommande arter i sjön (kap. 2.3.4). Arterna asp, lake, vimma och ål är uppförda på den svenska rödlistan som hotade. Notera dock att ålen numer återfinns i sjön främst genom utsättningar till följd av vattenkraftsutbyggnad. Ur ett ekologiskt och ekonomiskt perspektiv bedöms dessutom arterna abborre, gös, nors och siklöja som skyddsvärda.

Roxens fisksamhälle har långsamt förändrats sedan det första provfisket genomfördes 1990. Biomassan är fortfarande mycket hög men har sedan 1990 långsamt minskat samtidigt som fisksamhället alltmer domineras av stora tätheter av små planktonätande individer, framförallt abborre (< 15cm), mört och gers (fig. 9). Detta är typiskt för näringsrika sjöar som Roxen men paradoxalt har sjöns näringsinnehåll (tot-P) (kap. 2.4.2) samt biomassaproduktion (kap. 4.6) långsamt minskat och rimligtvis borde övergödningseffekterna på fisksamhället således minska snarare än förstärkas. Den tydliga dominansen av planktonätande fisk är ur ett ekologiskt- och ekonomiskt perspektiv olyckligt och förstärks av de mycket låga tätheterna av fiskätande rovfiskar. Orsaken till avsaknaden av vuxen fisk, framförallt fiskätande abborrfiskar, tyder på ett alltför stort uttag av vuxen fisk, dålig rekrytering alternativt hög inom- och/eller mellanartskonkurrens. Tillväxt och åldersanalys av mört och abborre i Roxen visar på mycket god tillväxt och således bör inte konkurrenssituationen vara den huvudsakliga orsaken. Mycket höga tätheter av abborre visar på god reproduktion medan låga tätheter av gös tyder på svag reproduktion.



Figur 9. Biomassa/nät (a) och antal/nät (b) av abborre, mört och gers vid provfiskeundersökningarna 1990, 2001 och 2010. Antalet individer är omräknade till fångst i Nordiska nät.

Standardiserade provfisken möjliggör klassning av fiskfaunans status. Tidigare nyttjades svenskt fiskindex (FIX) men det har nu ersatts av EQR8 (Ecological Quality Ratio). Denna kvot baseras på åtta fiskindikationer, till exempel antal arter, antal individer och biomassa. Bedömning av Roxens fisksamhälle utifrån provfisket 2010 visar på måttlig ekologisk status, klass 3. Antalet arter var i nivå med jämförelsevärdet, likaså var kvoten abborrfiskar och karpfiskar. Mycket hög biomassa och stort antal individer samt tydlig dominans av ett fåtal arter (abborre, mört och i viss mån gers) är otillfredsställande och sänker därmed sjöns ekologiska status (Lindberg & Nöbelin, 2010).

### 3.4 Artbeskrivning och bedömning av dess status

Nedan följer kortfattade beskrivningar av Roxens samtliga fiskarter. Särskilt fokus ligger på hotade fiskarter (asp, lake, vimma och ål) såväl som ekonomiskt värdefulla arter (abborre, gädda, gös, nors och siklöja) vilka anses som "målarter" i föreliggande fiskevårdsplan. Status för dessa arter bedöms med resultat från de standardiserade provfiskeundersökningarna, yrkesfiskestatistik och intervjuer som grund. Det begränsade antalet genomförda fiskeribiologiska undersökningar (kap. 3.2) medför dock viss osäkerhet kring statusbedömningen.

#### Abborre (*Perca fluviatilis*)

##### Allmän artinformation

Abborren är allmän i hela Sverige, inklusive kustmiljö, utom i fjällmiljö och tillhör en av våra allra mest populära sport- och matfiskar. Arten är en tämligen småväxt rovfisk med en maxstorlek om ca 4 kg/60 cm men individer större än 1 kg anses som mycket stora. Hanen blir sällan större än 0,5 kg. Svenskt sportfiskerekord är 3,15 kg.

Hanen blir könsmogen vid 2-4 års ålder och honan vid 3-5 år. Leken sker på våren, vanligen april-juni, då honan fäster sina romsträngar i vegetationsrika områden alternativt andra undervattensstruktur som risvasar, sjunkna träd etc. Abborrlarverna kläcker några veckor senare och första sommaren lever de främst på djurplankton. Abborrens rekrytering gynnas av höga sommartemperaturer. Som tvåsomrigt yngel (~ 10 cm) byter abborren föda och äter då mest bottendjur för att sedan vid en storlek av ca 15 cm övergå till att främst äta småfisk.

Storleksfördelningen hos fångsten av abborre kan ge information om huruvida fisksamhället är rovfiskreglerat eller styrt av planktonätande individer. Födan för abborrar mindre än 10 cm utgörs främst av djurplankton för att sedan byta till bottendjur. Vid en längd av ca 15 cm övergår sedan födan till att huvudsakligen bestå av småfisk. Hög inom- eller mellanartskonkurrens kan medföra att abborren aldrig lyckas bli stor nog för dessa "födobyten" med följd att tillväxten avstannar, s.k. tusenbrödrabestånd. Detta fenomen är vanligt förekommande i näringsfattiga (oligotrofa) vatten med allmän födobrist men även i övergädda (eutrofa) vatten med mycket höga näringshalter kan det inträffa. Det beror på att övergödning medför ändrade konkurrensförhållanden vilket gynnar karpfiskar likt mört och björkna gentemot abborren.

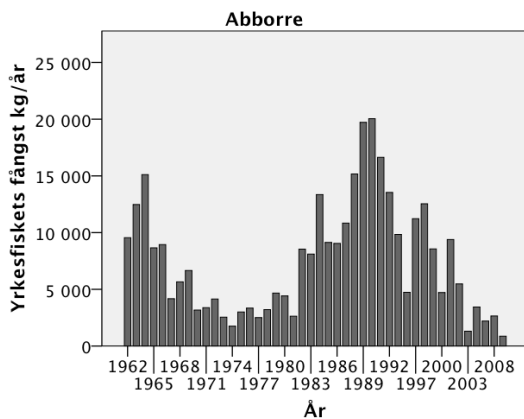
### ABBORREN I ROXEN

Abborren är enligt utförda provfiskeundersökningar Roxens numerärt vanligaste art och utgör enligt 2010 års provfiske 54 % av sjöns fiskantal och 44 % av dess fiskbiomassa. Vid provfisket 2001 fångades 6782 st. individer med en sammanlagd vikt av ca 78 kg. Provfisket 2010 gav en fångst av 4506 st. (fig. 8). fördelat på knappa 59 kg. En signifikant minskning i antal individer mellan provfisket 2001 och 2010 tyder på att populationen är på tillbakagång (Lindberg & Nöbelin, 2010).

Storleksfördelningen av abborre i Roxen är förskjuten mot ett allt yngre och mer småväxt bestånd (se kap 3.2) och populationen är starkt dominerad av årsungar och fjolårsungar. Endast ca 13 % bedömdes vid provfisket 2010 vara stora nog (>15cm) att vara fiskätande (Lindberg & Nöbelin, 2010). Detta är en minskning från provfisket 2001 då 18 % ansågs fiskätande (Dahlberg & Engström, 2001) medan 20-30 % bedömdes vara fiskätande vid 1990-års undersökning (Hamrin, 1990).

Ålders- och tillväxtanalys av abborrpopulationen i Roxen visade på mycket god tillväxt varpå inom- eller mellanartskonkurrens inte bedöms som bakomliggande orsak till avsaknaden av vuxen fisk. Höga tätheter av årsungar och fjolårsungar tyder på mycket god reproduktion men inga verifierade lekplaster är kända. Tänkbara lekområden är dock Roxens östra del där hårbotten och grund är mer vanligt förekommande, stenbottarna utanför Ekängen samt Svartåns och Motala ströms mynningsområden.

Roxens population av abborre är tydligt inne i en negativ spiral där den domineras av ett stort antal individer med låg medelvikt. Även artens totala biomassa visar tecken på en långsam minskning att döma av resultaten från provfiskeundersökningarna och yrkesfiskets rapporterade fångster (fig. 10). Minskad biomassa är dock föga förvånande med tanke på att sjöns produktion minskat sannolikt till följd av mindre närsaltstillförsel. Mer oväntat är dock att andelen fiskätande abborre långsamt minskat sedan 1990 med tanke på att sjöns allt bättre vattenkvalitet snarare borde ge motsatt effekt. Vidare borde även den kraftiga nedgången av gös i Roxen påverka beståndet av abborre positivt. Med dessa fakta som bakgrund tyder det mesta på att abborrens låga medelvikt orsakas av ett alltför högt uttag av vuxen fisk (> 15 cm) (Lindberg & Nöbelin, 2010). Troligt påverkar yrkesfisket mängden vuxen fisk (> 20 cm) medan skarvpopulationen utgör visst tryck på fisk runt 15 cm.



Figur 10. Yrkesfiskets rapporterade fångst av abborre 1962-2009 (1962-1993 Länsstyrelsen, 1996-2009 Fiskeriverket).

### **Asp (*Aspius aspius*)** (Nära hotad NT, Svenska Rödlistan)

#### Allmän artinformation

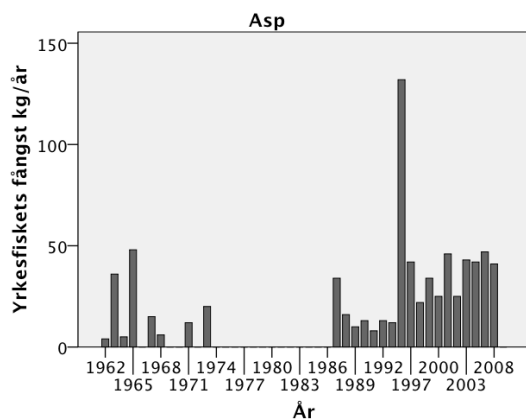
Aspen är en Sveriges mest storvuxna och sällsynta karpfisk och kan nå en vikt om ca 10 kilo och vara omkring 1 meter lång. Till skillnad mot övriga karpfiskar är aspen en rovfisk och lever som vuxen i stort sett uteslutande på mindre bytesfisk. Man finner vanligen aspen frilevande i sjöar men efter islossning vandrar den upp i grunda strömmar med grus- och stenbotten för att leka (Curry-Lindahl, 1985). Honan lägger upp till 500 000 ägg som sedan kläcks inom 2-3 veckor.

Den svenska populationen av asp har i modern tid drastiskt minskat till följd av framförallt biotopförlust i form av vattenkraft utbyggnad, påverkan av lekbottnar och vandringshinder (Gustafsson, 2005). Idag bedöms arten som hotad och är uppförd på den svenska rödlistan under kategorin hotad (VU) (Nathanson, 2005).

## ASP I ROXEN

Arten är inte känd från de provfisken som genomförts i sjön, däremot är den påträffad vid inventering av flertalet av Roxens tillrinnande vattendrag. Kumlaån, Sviestadsån, Svartån och Motala ströms mynning är eller har varit etablerade lekrområden (Gustafsson, 2005).

Enligt muntliga uppgifter vandrade förr i tiden under lektid stora mängder asp från Roxen upp både vid Kaga i Svartån och i Motala ström (Tibblin, 2008). Numer är dock mängden lekvandrande asp kraftigt reducerad i majoriteten av Roxens tillrinnande vattendrag (Gustafsson, 2005). Yrkesfiskare Anders Nilsson uppger muntligen att enstaka aspar fortfarande fångas i hans redskap (fig. 11).



Figur 11. Yrkesfiskets rapporterade fångst av asp 1962-2009 (1962-1993 Länsstyrelsen, 1996-2009 Fiskeriverket).

Muntliga uppgifter och inventeringar tyder på kraftig minskning av asp i Roxen. Orsaken kan vara flera och förändring i sjöns näringsstatus och ett tidigare (1960-talet) högt fisketryck på lekfisk kan eventuellt ha påverkat populationen. Störst negativ effekt på sjöns aspbestånd har dock med all säkerhet vattenkraftsutbyggnaden av sjöns tillrinnande vattendrag. Aspens reproduktionsmöjligheter är beroende av klart rinnande vatten och lämpliga lekbottnar, framförallt grus- och stenbottnar (Gustafsson, 2005). Vidare påverkas aspen, liksom flertalet strömreproducerande arter, sannolikt negativt av korttidsreglering.

## Benlöja (*Alburnus alburnus*)

En slank, silverglitrande mörkryggad karpfisk som sällan blir längre än 15-20 cm. Allmän i hela landet bortsett fjällmiljö. Arten är främst stimlevande och påträffas sommartid nära ytan medan vintern spenderas på djupare vatten. Reproduktionen sker i maj-juni över stenig botten nära land. Benlöjans föda består mestadels av hinnkräftor och vattenlevande smådjur. I Roxen påträffas benlöjan tämligen ofta men inga uppgifter finns på artens status.



### **Björkna (*Abramis bjoerkna*)**

Björknan är en karpfisk som lätt förväxlas med en småvuxen braxen men skiljs från denna genom sida röda fenor och oproportionerligt stora ögon. Dessutom blir björknan betydligt mindre än braxen, sällan större än 50 cm och 1 kg. Arten finns främst i södra och mellersta delarna av Sverige där påträffas i både sjöar och vattendrag. Leken sker i juni-juli på gräsbevuxna grunda sandbottnar. Björknans föda består av allehanda bottendjur som kräftdjur, maskar och blötdjur. Föga information finns om Roxens bestånd av björkna.

### **Braxen (*Abramis brama*)**

En av Sveriges mer storväxta karpfiskar med en maxvikt på uppemot 10 kg. Påträffas i Sveriges södra och mellersta delar och trivs främst i grunda, näringsrika och varma sjöar och vattendrag. Leken sker nattetid i maj-juni på gräsbevuxna bottnar på djup av 0,5-1,5 m. Braxens föda består av maskar, insektslarver och småfisk. Storväxta exemplar födosöker gärna pelagiskt och kan i vissa fall vara en stark konkurrent till nors och siklöja. Roxens population av braxen är mycket storväxt, fisk över 5 kg fångas regelbundet av yrkesfisket.

### **Gers (*Gymnocaphtalus cernuus*)**

Gersen liknar gösen i färg och abborren i form men arten är betydligt mer småväxt, maxlängd endast omkring 25 cm. Den påträffas över hela landet bortsett fjällmiljö och trivs i de flesta typer av vatten. Ofta finner man gersen i sjöar eller vattendragens djupare partier där den födosöker efter framförallt mygglarver och andra smådjur men även fiskrom utgör en betydande del i dess diet. Leken sker i april-maj över sand- eller stenbottnar. Roxens bestånd av gers är mycket individrikt och arten tillhör sjöns antalsmässigt klart vanligaste.

### **Gädda (*Esox lucius*)**

Allmän artinformation

Allmän i sjöar över hela landet bortsett i fjällmiljö, samt längs med kusten. Arten är en av våra allra största rovfiskar med en maxstorlek över 20 kg/130 cm. Hanen blir sällan större än 5 kg. Gäddan är en mycket populär sportfisk, det officiella svenska rekordet är 19,3 kg.

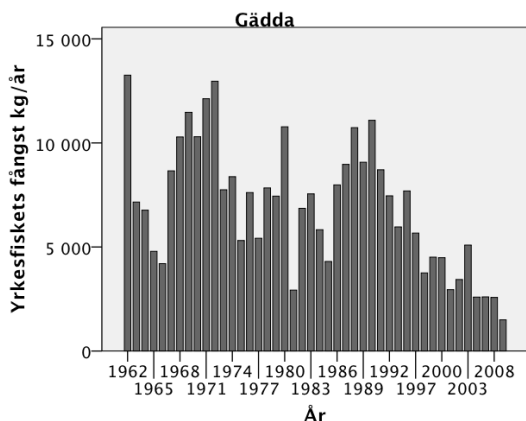
Hanen blir könsmogen vid 2-3 års ålder och honan vid 2-5 år. Leken sker från mars till maj på översvämmade strandängar och i vegetationsklädda grunda vikar där

honan släpper sina klubbiga romkorn på undervattensvegetationen. Områden där vattentemperaturer stiger snabbt är ofta fördelaktiga.

Gäddans föda utgör till en början av djurplankton och bottendjur men redan första sommaren övergår till alltmer till att äta småfisk. Som vuxen tar den byten upp till halva sin egen storlek. Gäddan är, bortsett från i lektid, tämligen stationär och söker gärna sina byten i skydd av vegetation.

## GÄDDA I ROXEN

Fångst av gädda i genomförda provfisken är relativt sparsamma vilket förklaras av artens förmåga att ej fastna i nät. Av denna anledning kan bedömning av artens status inte grundas på resultaten från provfiskena. Sjöns yrkes- och fritidsfiske rapporterar om en välmående population, både antalsmässigt och viktmässigt även om yrkesfiskets fångster minskat något sedan 1990-talets mitt (fig. 12). Minskad fångst av yrkesfisket förklaras troligen av minskad ansträngning. De strandängar som återfinns i sjöns västra del bedöms som mycket lämpligt lekhabitat. Vidare har stora mängder gäddyngel satts ut i sjön genom åren (kap. 3.5).



Figur 12. Yrkesfiskets rapporterade fångst av gädda 1962-2009 (1962-1993 Länsstyrelsen, 1996-2009 Fiskeriverket).

Gädda är utan tvekan sjöns för tillfället mest populära sportfisk och den huvudsakliga orsaken till att sportfiskare besöker sjön. Gäddan är en förhållandevis stationär art med följd att den begränsar sin exponering för yrkesfisket i sjön. Vidare uppehåller den sig som juvenil gärna bland undervattensvegetation vilket minskar dess exponering för predatorer liksom skarv. Dessa två fakta begränsar uttaget av arten i sjön och tillsammans med gynnsamma förhållanden i form av förbättrat siktdjup, förbättrade lekmöjligheter och begränsad konkurrens från gös har det sannolikt inneburit att populationen gynnas.

## Gös (*Sander lucioperca*)

### Allmän artinformation

Gösen förekommer allmänt i Vänerens, Hjälmarens och Mälarens vattensystem. Den är även vanligt förekommande i mindre sjösystem i södra och mellersta Sverige till följd av introduceringar. Arten är en relativt storväxt rovfisk med vikt upp till ca 15 kg. Gösen är mycket uppskattad både som mat- och sportfisk. Det officiella svenska rekordet är 12,2 kg.

Hanen blir könsmogen vid 2-4 års ålder och honan vid 3-5 år. Leken sker från april till juni grunda (1-3 m) i uppvärmda vikar, gärna med grus och stenbotten. Även friliggande grund och svagt rinnande vatten är passande lekhabitat. Efter genomförd lek vaktar hanen rommen under några dygn.

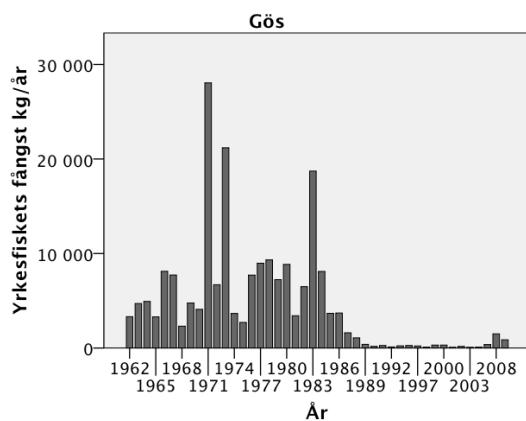
Gösen trivs bäst i grumliga näringsrika och relativt varma sjöar. Hög vattentemperatur har positiv inverkan på dess rekrytering. Nykläckta gösyngel har en pelagisk fas där söker föda i form av zooplankton i de öppna vattenmassorna. Därefter övergår de till att äta bottendjur för att sedan, i jämförelse med abborre, relativt tidigt (~ 10 cm) övergå till att äta småfisk.

### GÖS I ROXEN

Genomförda provfisken har visat på ett mycket svagt bestånd av gös. Vid 2001 års undersökning fångades endast 9 individer medan man år 2010 fångade 17 individer, numerärer som är betydligt lägre än vad som är önskvärt. Fångad gös bestod nästan uteslutande av årsungar och fjolårsungar, troligen är beståndet av lekmogen gös oerhört svagt (fig. 9).

Fram till mitten av 1980-talet var Roxens gösbestånd, att döma av yrkesfiskets statistik, mycket starkt för att sedan kraftigt minska (fig. 12). Det är sedan länge känt att tätheten av gös ofta fluktuerar kraftigt i vissa vattensystem varpå nedgången i Roxen initialt antogs som temporär. Nu har drygt 20 år förflutit sedan populationens dramatiska nedgång men beståndet synes fortsatt mycket svagt. Detta är aningen uppseendeväckande då sjöns fysiska betingelser (näringsrik, hög medelvattentemperatur, måttlig sikt och litet medeldjup) torde vara mycket lämpliga för god tillväxt av gös (Craig, 2000). Möjligen kan perioder av låga syrehalter missgynnat artens förmåga till återhämtning (Degerman et al., 1998). Provfiskeundersökningar från år 2001 och 2010 visar på väldigt låga tätheter av juveniler vilket måhända tyder på att sjöns gösbestånd har problem med rekryteringen. Det finns flera tänkbara orsaker till dessa låga tätheter av juveniler. Antingen har arten reproduktionssvårigheter alternativt är det mycket hög dödlighet på juveniler (< 10 cm). Reproduktionssvårigheter kan uppkomma genom brist på lämpligt lekhabitat alternativt att mängden könsmogen fisk är ytterst begränsad. Hög

dödlighet av juveniler förklaras vanligtvis av högt uttag (predation och dödlighet i fiskeredskap) eller hård konkurrens från övriga arter. Situationen är tämligen komplicerad och försvåras av det faktum att man fram till 1980-talet kontinuerligt satte ut gösyngel i sjön (tabell 3). Sannolikt förekom dock lyckad naturlig reproduktion då mängden utsatt gös näppeligen var stor nog att underhålla den produktion av gös som sjön uppvisade fram till 1980-talet (fig. 13). Säkra uppgifter gällande lekomyråden saknas men tänkbare lokaler är sjöns östra del med hårbottenar och grund, stenbottenar och sandbottenar utanför Ekängen samt Svartåns och Motala ströms mynningsområden. Även förändrade konkurrensvillkor i sjön, ex mycket höga tätheter av småväxt abborre, kan eventuellt påverka gösen men då gösyngel förhållandevis tidigt övergår till fiskdiet är detta mindre sannolikt. Vidare är mellanskarvens predation på gösyngel outhärdad. Beräkningar visar på att populationen av mellanskarv årligen beskattar Roxen på 10-60 000 juvenila gösar (kap. 4.5). Dessa beräkningar är endast grova uppskattningar och bör främst ses som en indikation på mellanskarvens effekter.



Figur 13. Yrkesfiskets rapporterade fångst av gös 1962-2009 (1962-1993 Länsstyrelsen, 1996-2009 Fiskeriverket).

### Id (*Leuciscus idus*)

Id är en år karpfisk som mestadels påträffas i vattendrag och kustmiljö men även mer sällan sjöar, då främst i Vänerns vattensystem. Arten är tämligen lik en mycket storväxt mört men med slankare kropp, gula ögon och mörkare fenor. Iden kan bli upp till ca 60 cm/4 kg men vanligen 1-2 kg. Den föredrar relativt klart vatten och påträffas ofta i stim eller mindre grupper när den födosöker efter snäckor, musslor och insektslarver. Leken sker strax efter islossning, i mars-maj, i rinnande grunt vatten över gräs- och stenbotten. I Roxen är arten endast känd genom verifiering av yrkesfiskare Anders Nilsson med kunskapen gällande idens status i sjön är begränsad.

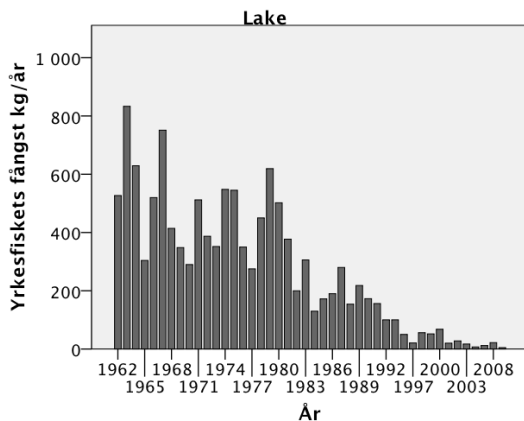
**Lake (*Lota lota*)** (Nära hotad NT, Svenska Rödlistan)

## Allmän artinformation

Lake är den enda sötvattenslevande torskfisken i Sverige. Arten är en relativt storväxt, över 10 kg i sällsynta fall, bottenlevande rovfisk som påträffas över hela landet. Den trivs i kalla klara sjöar och vattendrag och uppehåller sig gärna i vattnets djupare partier. Födan utgörs av allehanda småfisk men även kräftor och rom äts av laken. Leken sker i dec-mars på sandiga, grusiga eller steniga bottenar med djup mellan 1 och 50 m. Artens förekomst har i Sverige till följd av habitatförlust och förhöjd medeltemperatur missgynnats och uppfördes nyligen på den svenska rödlistan under kategorin "nära hotad".

## LAKE I ROXEN

Arten är inte känd från genomförda provfisker men laken var tidigare värdefull för sjöns yrkesfiske och fram till tidigt 1980-tal fångades årligen omkring 500 kg (fig. 14). Sedan dess har det rapporterade uttaget av lake kontinuerligt minskat men orsaken till detta är ej klarlagd. Med mycket begränsad kunskap om lakens situation i Roxen är en statusbedömning svår att genomföra. Troligt är att sjöns allt klarare vatten, minskat fisketryck och ett ur lekperspektiv mer lämplig vattenreglering borde gynna arten. Samtidigt har lakens kanske två mest lämpliga bytesfiskar, nors och siklöja, drastiskt minskat vilket kan ha medfört negativa effekter.



Figur 14. Yrkesfiskets rapporterade fångst av lake 1962-2009 (1962-1993 Länsstyrelsen, 1996-2009 Fiskeriverket).

**Mört (*Rutilus rutilus*)**

Mört är en av våra allra vanligaste karpfiskar och den påträffas över hela landet i allehanda miljöer. Arten är med sina karaktäristiska silverglänsande sidor och röda ögon och fenbaser lätt att identifiera. Mörten bli vanligen ca 25 cm men i enstaka fall upp mot 50 cm/1,5 kg och dess föda utgörs av insektslarver och andra smådjur.

Leken sker i april-juni på gräsbevuxna bottnar med ett djup på knappa 50 cm. I Roxen är mörten tillsammans med abborre och i viss mån gers den dominerande arten. Tidigare uppges mörtpopulationen varit väldigt storväxt men numer dominerar storleksklassen 10-20 cm.

### **Nors (*Osmerus eperlanus*)**

#### Allmän artinformation

Nors är en småväxt, gurkdoftande, laxartad fisk vars utbredning i Sverige är relativt begränsad. Den påträffas främst i relativt klara och djupa sjöar ovan högsta kustlinjen, däribland våra fyra största sjöar och längs Östersjökusten. Arten kan maximalt bli upp till 40 cm men sällan längre 10-15 cm. Nors anses i stora delar av Europa vara en förnämlig matfisk medan den i Sverige, bortsett i Väneren, sällan betraktas som matfisk.

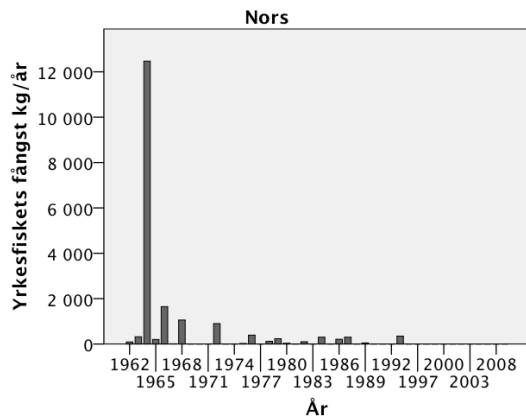
Sötvattens nors blir lekmogen vid 1-2 års ålder då är omkring 10-15 cm långa. Leken sker på våren strax efter islossning främst på långgrunda sten- och sandbottnar men även svagt rinnande vatten är gångbart. Arten lever bortsett i lektid pelagiskt i sjöarnas djuppartier där den stimvis söker sin föda, vanligen djurplankton, kräftdjur och småfisk.

#### NORS I ROXEN

Roxens bestånd av nors synes mycket svagt baserat på provfiskeundersökningarna 2001 och 2010. Vid båda dessa tillfällen fångades färre än 10 individer att jämföra med provfisket 1990 som fångade 207 norsar. Detta indikerar en fortsatt minskning av arten. Yrkesfiskare och boende kring sjön menar dock norsen sakta börjat återhämta sig och att den åter igen börjat vandra upp i Motala ström och Svartån för lek (Nilsson & Wester muntligen).

Nors var tidigare mycket vanligt förekommande i Roxen och utgjorde enligt yrkesfiskare Anders Nilsson basfödan för sjöns tidigare stora gösbestånd. Yrkesfisket landade nästan årligen 100-1000 kg nors (fig. 15) och längre tillbaka bedrevs det husbehovsfiske med håv och mjärde i mynningarna av Svartån och Motala ström. Av ännu outredd förklaring började norsbeståndet att minska runt 1990 för att nästan fullständigt försvinna. Detta är något paradoxalt då Roxens långsamt förbättrade vattenkvalitet tillsammans med den kraftiga nedgången av gös snarare borde gynnat arten. Den mest troliga förklaringen till denna nedgång är sannolikt att arten fått försämrade rekrytering till följd av den alltmer tydliga korttidsreglering som förekom i sjöns tillrinnande vattendrag. Norsen i Roxen var känd för att nyttja Svartån och Motala ströms mynningar som lekhabitat och om våren kunde man här bevittna s.k.

”norsströmmar” då stora mängder nors gick upp för lek. Likt arter som öring, lax och asp har korttidsreglering sannolikt haft stora negativa effekter på reproduktionen. Vidare etablerade sig mellanskarven i Roxen runt 1992 varpå populationen kraftigt tillväxte (kap 4.5). Tänkbart är att norsen genom sitt pelagiska leverne utsattes för ett något större predationstryck från mellanskarven än sjöns övriga arter vilket ytterligare försämrade artens förutsättningar.



Figur 15. Yrkesfiskets fångst av nors 1962-2009 (1962-1993 Länsstyrelsen, 1996-2009 Fiskeriverket).

### Nejonöga (*Lampetra fluviatilis*)

Denna ålliknande småväxta art, sällan över 50 cm/0,07 kg, för en relativt anonym tillvaro i svenska vatten. Främst återfinns man den i kustmiljö men även i några få vattensystem i mellersta Sverige. Dess föda består av små bottenlevande djur. Leken sker i små grupper under april-juni över steniga och grusiga bottnar i rinnande vatten. Ingen information finns om artens status i Roxen.

### Nissöga (*Cobis taenia taenia*)

Nissögat liknar den tämligen ovanliga arten grönling men har annan färgteckning och kortare skäggtömmar. Nissögat är väldigt småväxt och blir sällan längre än 10 cm. Arten uppehåller sig vanligen i svagt rinnande vatten och dess föda består av smådjur som hinnkräftor och hoppkräftor. Leken sker i grunda rinnande vatten under perioden april-juli. Ingen information finns om artens status i Roxen.

### Ruda (*Carassius carassius*)

Ruda tillhör gruppen karpfisker och liknar i mångt och mycket vanlig karp men den är betydligt mer småväxt med en maxstorlek på 50 cm/3,5 kg. Arten är allmänt utbredd i landet bortsett de allra nordligaste delarna. Rudan är en mycket tålig art och den

påträffas i allehanda miljöer och dess föda består av bottenlevande smådjur och i viss mån växtdelar. Leken sker över gräsbottnar i maj-juni. Bortsett enstaka fångster av yrkesfisket finns ingen information om artens status i Roxen.

### **Sarv (*Scardinius erythrophthalmus*)**

Liknar mörten men sarven har tydligt blodröda fenor och ofta en mer mässingsgul kroppsfärg. Arten blir omkring 50 cm/1,7 kg och den påträffas främst i södra och mellersta Sverige. Den trivs i vegetations rika, grund och varma sjöar och skärgårdsvikar med god tillgång på föda i form av bottenlevande smådjur. Leken sker i maj-juni. Ingen konkret information finns om artens status i Roxen.

### **Siklöja (*Coregonus albula*)**

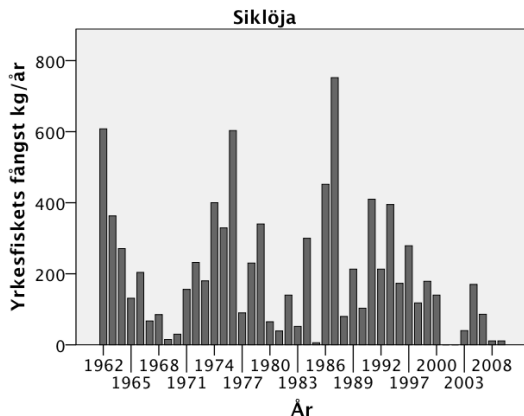
Allmän artinformation

Denna småväxta laxfisk, sällan längre än 30 cm, har ett karaktäristiskt underbett och silverblanka sidor. Arten påträffas i stora delar av landet även om den i många fall misstas för att vara småsik. Den trivs bäst i djupa kalla insjöar i hela landet där den på sina ställen (främst Vänern) även fiskas kommersiellt både för sin rom och som matfisk. Siklöjan lever stimvis och påträffas ofta pelagiskt. Dess föda består främst av djurplankton och i viss mån fjädermygglarver. Leken sker på varierat djup över sand och grusbotten både i stillastående och rinnande vatten.

### **SIKLÖJA I ROXEN**

Genomförda provfiskeundersökningar visar på ett mycket svagt bestånd av siklöja, endast 14 (2001 års provfiske) respektive 1 (2010 års provfiske) individ fångades. Statistik från yrkesfisket visar på stora fluktuationer i fångst av siklöja men huruvida detta beror på fiskets ansträngning eller aktuell täthet av arten är okänt. Tydligt är dock att fångsten stadigt minskat sedan 1980-talets mitt och inga tecken finns på att beståndet ökar (fig. 16). Detta ter sig en aning förvånande då arten snarare bör ha gynnats av sjöns allt bättre vattenkvalitet samt det minskade predationstrycket från fiskätande abborre och gös. Då siklöjan är en pelagiskt levande art påverkas den möjligen i större utsträckning av sjöns stora population av mellanskarv.





Figur 16. Yrkesfiskets rapporterade fångst av siklöja 1962-2009 (1962-1993 Länsstyrelsen, 1996-2009 Fiskeriverket).

### Sutare (*Tinca tinca*)

Sutare är en vackert grön-brunfärgad karpfisk med röda ögon som påträffas i näringsrika sjöar och vattendrag i Sveriges södra och mellersta delar. Arten blir ca 70 cm/5 kg och dess föda består av bottenlevande djur som maskar och mollusker. Leken sker i juni-juli över grunda gräsbottnar. Ingen information finns tillgänglig för artens status i Roxen.

### Stensimpa (*Cottus gobia*)

Stensimpa är en småväxt art, upp till 12 cm, med stort brett huvud och yviga bröstfenor. Den påträffas över hela landet och trivs på grunt vatten såväl i sjöar som vattendrag. Dess föda består främst av mygglarver, maskar och andra små botten djur. Leken sker mars-juni då hanen bygger ett grotliknande bo för sina yngel. Ingen information finns om artens status i Roxen.

### Vimma (*Abramis vimba*) (Nära hotad NT, Svenska Rödlistan)

#### Allmän artinformation

Vimma är en i Sverige ovanlig karpfisk som påträffas från Blekinge i söder till Hälsingland i norr. Mest känd är den för hanens mycket karaktäristiska lekfärg, ansedd som en av Europas mest praktfulla sötvattensarter. Från att varit silver- eller mässingsblank förändras den till mörkt blåsvart med röd buk och röda buk-, bröst- och analfenor. Vimman är inte särskilt storväxt, upp till 50 centimeter lång. Dess föda består av allehanda snäckor, insektslarvar och mindre kräftdjur. Leken sker i rinnande vatten från maj till juli över grunda växtbeksädda stenbottnar (Curry-Lindahl, 1985).

Under 1900-talet har den svenska populationen av vimma tydligt minskat, troligen till följd av vattenkraftutbyggnad och vattenreglering men kunskapen om detta är mycket begränsad. Överlag bör den begränsade kunskapen om artens reproduktion och ekologi anses vara ett hot mot dess framtid. För närvarande är vimman uppförd på svenska rödlistan under kategorin kunskapsbrist (DD) (Delling, 2006).

### VIMMA I ROXEN

Arten är inte känd från de provfisken som genomförts i sjön men väl genom flertalet verifierade observationer från yrkesfiskare Anders Nilsson och undertecknads personliga bevitning. Population är sannolikt relativt svag och yrkesfiskare Anders Nilsson delger muntligen att det nästan uteslutande endast fångas under våren i anslutning till Svartåns mynningsområde. Denna information indikerar att Svartåns mynningsområde högst troligen är artens huvudsakliga lekområde.

Kunskapen om artens preferenser gällande habitat är mycket bristfälliga vilket medför svårigheter i att identifiera orsaken till sjöns svaga bestånd. En betydande orsak är säkerligen den oregelbundna korttidsreglering som tidigare, och i viss mån fortfarande, skett i sjöns tillrinnande vattendrag. Studier har visat på mycket negativa effekter av korttidsreglering på andra strömlökande arter vilket med stor sannolikhet även då gäller vimman. Vidare har Roxens tillrinnande vattendrag förändrats i karaktär till följd av vattenreglering, från att varit heterogena ström- och forssträckor med grus-, sten och blockbottnar är de nu avsevärt mer homogena i karaktär vilket troligen har en negativ effekt på reproduktionsmöjligheterna hos flertalet arter, däribland vimma.

### **Ål (*Anguilla anguilla*)(Akut hotad CR, Svenska Rödlistan)**

#### Allmän artinformation

Arten påträffas i allehanda vattenmiljöer runtom hela landet, bortsett fjällmiljö och vissa vatten på svenska höglandet. Ålhanan kan nå en storlek runt 5 kg/130 cm medan hanen blir betydligt mindre, sällan längre än 50 cm. Ålen är en opportunistisk allätare som äter insektslarver, kräftdjur och fisk (Fiskeriverket, 2010). Arten är mycket uppskattad som matfisk, svenskt sportfiskerekord är 3,72 kg.

Ålen blir könsmogen förhållandevis sent, medelåldern på könsmogen honål är ca 12 år. Dess reproduktionscykel innefattar en lång lekvandring över Atlanten till Saragassohavet där sedan leken äger rum. Kläckta larver transporteras sedan passivt med strömmar tillbaka till våra svenska kuster, en resa som kan ta upp till tre år! I denna fas är larven genomskinlig och benämns vanligen som glasål. Den sprider sig sedan längs med kusten och upp i vattendrag och sjöar där den sedan

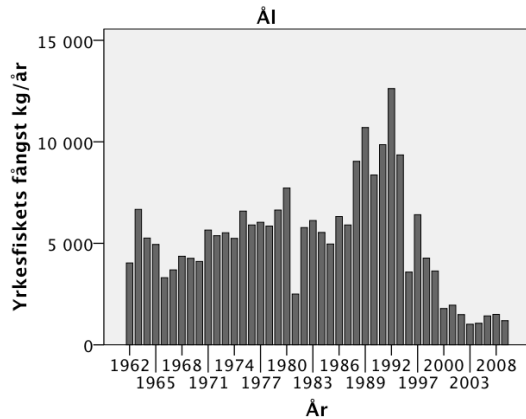
pigmenteras och blir en s.k. gulål. I dessa miljöer tillväxer sedan gulålen under många år innan den vid könsmognad byter skepnad till blankål och förtar den långa vandringen tillbaka till Saragassohavet.

Situationen för den europeiska ålen är idag tyvärr mycket kritisk. På senare år har antalet glasålar (juvenila ålar) som når de europeiska kusterna minskat oerhört kraftigt. Idag anser man att mängden glasål endast är omkring en procent av vad som fanns 30 år sedan. Ytterligare ett stort problem är att den bakomliggande orsaken till den drastiska minskningen av glasål fortfarande är okänd. Två huvudsakliga teorier nämns av forskarna. Ett läger hävdar att det beror på storskaliga oceana förändringar, bland annat ändrade strömförhållanden, vilket skulle innebära problem för ålynglen att nå de europeiska kusterna. Det andra lägret hävdar att nedgången av glasål beror på svårigheter för lekmogen ål att vandra tillbaka till lekområdet på grund av i synnerhet vattenkraftutbyggnad. Oavsett teori är båda dessa problem mycket svåra att åtgärda (Wickström, 2005).

Ålens status i Sverige är att kraftiga åtgärder måste göras för att undvika utrotning. Arten är uppförd på svenska rödlistan som akut hotad (CR) (Wickström, 2005). Ett led i bevarandet av ålen är att Fiskeriverket infört restriktioner för ålfiske. Från den 1 Maj 2007 råder det i Sverige allmänt förbud mot ålfiske med undantag för ett fåtal yrkesfiskare som fått dispens. Vidare har Fiskeriverket beslutat att tillåta ålfiske i ett antal kraftigt utbyggda vattensystem där det anses att ål har ytterst begränsad möjlighet att vandra, till dessa hör bland annat Roxen. Fiskeriverket gjorde under 2010 en uppföljning av det åtgärdspaket som startades 2007 och konstaterade att målsättningen om utvandrande blankål ej uppnåtts. En av Fiskeriverket framarbetad remiss gällande kompletterande åtgärder skickades till berörda intressenter men vid tryckning av denna fiskevårdsplan var beslut ännu ej taget. Högst sannolikt kommer dock ålfisket beläggas med ytterligare restriktioner (Eriksson, 2010).

## ÅL I ROXEN

Ål är inte känd från provfiskeundersökningarna men detta förklaras av artens förmåga att ej fasta i nät. Däremot är ålen väl känd av yrkesfisket i sjön den har haft en mycket central roll för yrkesfisket sedan 1960-talets början. Då arten till följd av vattenkraftsutbyggnad främst återfinns i sjön genom utsättningar är det svårt att bedöma beståndets status och utveckling då det i mångt och mycket styrs av antalet utsatta ålar och dess överlevnad. Statistik från yrkesfisket visar på långsamt ökade fångster fram till 1990-talets mitt då över 10 ton fångades årligen. Därefter har yrkesfiskets årliga fångst av ål kontinuerligt minskat ner till endast 1-2 ton (fig. 17). Orsaken bero troligen dels på mindre fisketryck och dels på minskat antal utsatt ål och eventuellt försämrade överlevnad.



Figur 17. Yrkesfiskets rapporterade fångst av ål 1962-2009 (1962-1993 Länsstyrelsen, 1996-2009 Fiskeriverket).

### 3.5 FISKUTSÄTTNINGAR

Ur ett historiskt perspektiv har fiskutsättningar spelat en betydande roll för fiskevården runt om i landet. Stora mängder rom, yngel och vuxen fisk av både inhemska och främmande arter har flyttats till sjöar och vattendrag. Målsättningen med utsättningarna var antingen att etablera, för det aktuella vattnet, nya arter eller att öka avkastning av redan befintliga arter. De förväntade effekterna uteblev dock i många fall, ofta beroende på begränsad kunskap om aktuellt ekosystem och arters miljökrav. Vidare gav vissa introduktioner allvarliga konsekvenser för ekosystemen med förändrad konkurrenssituation, sjukdomsspridning etc. Studier har dessutom visat att utsatt fisk ofta har låg överlevnad samt att de kan ha en tydligt negativ effekt på befintliga populationers genetik och stödutsättning av en redan befintlig art kan alltså snarare missgynna populationen (Dannewitz et al., 2010).

Under senare decennier har fiskevårdens syn på utsättningar långsamt förändrats och numer ligger fokus snarare på att förbättra förutsättningarna för redan befintliga populationer. Fortfarande förekommer dock situationer där utsättning av fisk är en möjlig och lämplig åtgärd men betänksamhet och noggrann utredning bör föregå.

#### UTSÄTTNINGAR I ROXEN

Genom åren har man i Roxen, med varierande framgång, satt ut ansevärliga mängder fisk av ett flertal olika arter. Utsättningar har finansierats av Roxens Fiskevårdsområde (tidigare Fiskeriförening), yrkesfisket och av de vattendomar som uppkom till följd av utbyggnaden av Motala ströms vattensystem. Fokus låg under 1900-talets första hälft främst på gädda för att sedan förskjutas mot gös och slutligen ål. I dags läge sker begränsad utsättning av fisk, mestadels i regi av sjöns yrkesfiskare. Vattendomsmedel förvaltas av FVOF och tidigare gick dessa i stor utsträckning till utsättning av ål. Dessa medel är dock ej artspecifika utan kan nyttjas till fiskevård av annat slag (Larsson, 2011). Utsättning av ål i Roxens tillrinnande

vattendrag, främst Stångåns och Svartåns vattensystem, ger eventuellt ett tillskott till sjön ålbestånd (Larsson, 2009).

Tabell 3. Fiskutsättningar i Roxen 1938-2010.

Art	Antal	År	Bekostat av
Gädda	200-300 000 st/år	1938-2000	Vattendom / Yrkesfisket
Gös (1+)	4000-6000 st/år	1955, 56, 59, 60, 61 64, 65, 81, 86	Vattendom / FVOF / Yrkesfisket
	ca 50 000 st.	2000	FVOF
Gösrom	110 göslekar	2007-2009	Yrkesfisket
Nors	rom	2004-2005	Yrkesfisket
Regnbåge	500-1500 st/år	1964, 65, 76, 77	FVOF
Öring	300 st.	1976	FVOF
Ål	10-50 000 st/år	1945-1985	Vattendom / FVOF
	~1 000 000 st. (fig. 10)	1992-2008	FVOF / Fiskeriverket

Betydelsen av genomförde fiskutsättningar är svåranalyserad då flertalet utsättningar skett sporadiskt samt att pålitlig dokumentering och uppföljning av utsättningarna är begränsad. Tydligt är att åtminstone utsättning av ål har varit av stor betydelse för sjöns fritids- och yrkesfiske.

## 4. FISKET OCH UTTAGET

Redan 1911 bildade yrkesfiskare och några av fiskerättsägarna Roxens fiskeriförening. Föreningens syfte vara att få ett målmedvetet fiskebruk i sjön men tyvärr kom inte föreningen att omfatta hela sjön (Pettersson, 1996). Fiskeriföreningens arbete med dåtidens fiskevård samt upplåtelse av fisket till allmänheten och fortsatte fram till 1991 då Roxens fiskevårdsområdesförening (FVOF) bildades efter beslut av fiskerättsägarna (Larsson, 2009).

### 4.1 Fiskekortsförsäljning

Roxens FVOF upplåter fiske med handredskap till allmänheten genom försäljning av fiskekort. Försäljningsställen av fiskekort för Roxen redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Försäljningsställen av fiskekort för Roxen.

Försäljningsställe	Adress
Ljungsbro Cykel och Sport	Cloettavägen 8, Ljungsbro
Ljungsbro Sportfiskeförening	Borensvägen 133, Motala
Roland Karlsson	Skrukeby Ö-gård, Lingham
Sandviks camping	Stjärnorp
Hans Nilsson	Bergbadsvägen 40, Berg
ICA Norsholm	Norsholm
ICA Nära Vretahallen	Bergbadsvägen 1, Berg
Shell	Skärblacka
Kennet Fransson	Ekängen
Öhammars	Nygatan 11, Linköping
Hultins Sportfiske	Nya Tanneforsvägen 15, Linköping
Internet	<a href="http://www.fiskekortet.com/default.htm?sida=Roxen.htm">http://www.fiskekortet.com/default.htm?sida=Roxen.htm</a>

## 4.2 Handredskapsfisket och allmänhetens fiske

### 4.2.1 Historik

Redan 1926 beslutade Roxens fiskeriförening att utfärda fiskekort för nöjesfiske med mete mot en avgift av 2 kr/år, varav föreningen och vattenrättsägarna fick hälften var. Kortpriset var sedan oförändrat fram till 1939 då priset höjdes till 5 kr/år. År 1960 sammanfördes flertalet olika fiskekortsområden i sjön till fyra större och priset höjdes till 20 kr/år och avsåg nöjesfiske med pimpel, mete och kastspö. Även dagkort såldes, kostanden var då 2 kr/dag. Roxen var vid denna tid, 1950-1960-talen, en mycket uppskattad sportfiskesjö och flera stora pimpeltävlingar, bland annat SM och DM, arrangerades på sjön. Sjön behöll sin status som en bra sportfiskesjö fram till slutet av 1980-talet då en kraftig nedgång i fiskpopulationen medförde ett minskat intresse för sportfisket i sjön (Pettersson, 1996).

#### **4.2.2 Fisketurism**

Fisketurismen runt sjön är i nuläget outvecklad men ett flertal potentiella aktörer har visat intresse för sjöns fiske. För att öka intresset runt sjön har FVOF producerat en uppmärksammasad film om gäddfisket i sjön och ytterligare satsningar är att vänta inom snar framtid.

#### **2.2.3 Fisket idag**

Allmänhetens fiske sker idag nästan uteslutande efter sjöns fina gäddbestånd. Under tider kan fisket vara oerhört bra, både gällande antal och storlek. Framförallt trollingfiske har blivit mycket populärt, något som märkts tydligt i fiskekortsförsäljningen.

### **4.3 Fiskerättsägarnas fiske med mängdfångande redskap**

#### **4.3.1 Historik**

Dokumentation gällande fiskerättsägarnas fiske i sjön är ytterst begränsad men enligt muntliga uppgifter förekom tidigare ett visst fiske för husbehov i form av nät, ryssjor och långrev.

#### **4.3.2 Fisket idag**

Även här är informationen mycket knapphändig men allt tyder på att fiskerättsägarnas fiske i sjön i dagsläget i det närmsta är obefintligt bortsett från något enstaka nät.

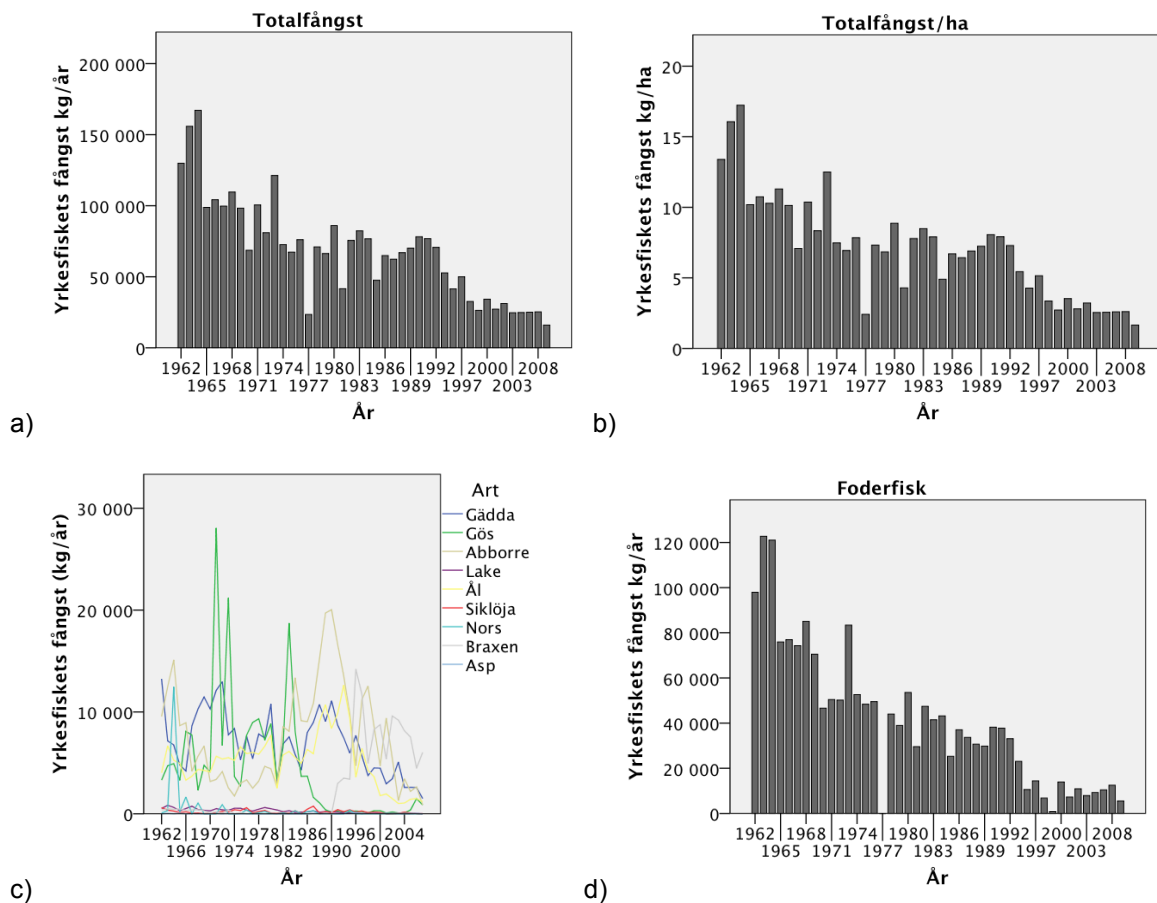
### **4.4 Yrkesfiske**

#### **4.4.1 Historik**

Yrkesfiske har sannolikt bedrivits i Roxen sedan mycket lång tid tillbaka, detta styrks att konungens befattningshavare utfärdade bestämmelser rörande fisket i sjön år 1867. 1911 beslutade yrkesfiskare och några fiskerättsägare att bilda redan nämnda fiskeriförening vilken sedan verkade för att möjliggöra yrkesfiske i sjön. Bland annat beslutade föreningen om partiförsäljning av medlemmarnas fångst samt samordning av inköp av fiskegarn. Föreningen anordnade även kurser i kläckning av gäddrom och ombesörjde inplantering av fisk (Pettersson, 1996).

I början av 1940-talet sysselsatte fisket i sjön omkring 20 personer där yrkes- och binäringsfiskare stod för varsin hälft (Statistik Länsstyrelsen). Vid denna tidpunkt var det dominerande redskapet bomullsgarn vilket under 1950-talet sedan ersattes av de mer effektiva och hållbara nylongarnen. Under tidigt 1960-tal genomgick sedan Roxens yrkesfiske en stor förändring. Ålen blev alltmer betydande för fiskets lönsamhet med följd att bottengarn började användas (Pettersson, 1996). Bottengarn anses vara en selektiv fiskemetod då den möjliggör att återsläppa fisk av oönskad art eller storlek. Tyvärr är dock dödligheten hos återsläppt juvenil fångst mycket hög, framförallt vid hög vattentemperatur och stor fångst, till följd av stress, tryck- och klämskador.

Yrkesfiskets rapporterade fångst minskade kontinuerligt, från 1960-talets glansdagar då den årliga totalfångsten var 100-150 ton (15 kg/ha) till under 20 ton (~ 2 kg/ha) år 2009 (fig. 17a-b). Fisket bedrevs med bottennät, nät och ryssjor. Ål och gös var yrkesfisket två stora målarter men även en ansenlig mängd gädda och abborre fångades (fig. 17c) (Johannessen, 1987). Dessutom landades under 1960-talet stora mängder foderfisk (> 100 ton/år) för att sedan kontinuerligt minska till fångster omkring 5-10 ton/år (fig. 17d).



Figur 17. Yrkesfiskets rapporterade fångster; a) totalfångst kg/år, b) totalfångst kg/ha, c) trender för mest betydelsefulla arterna och d) foderfisk.



Antalet verksamma yrkesfiskare minskade stadigt fram till 1980-talet då fyra yrkesfiskare var verksamma i sjön. När fiskansträngningen var som störst använde dessa fyra yrkesfiskare omkring 25 bottengarn samt en ansenlig mängd nät (50 mm maskstolpe) spridda över hela sjön. Vid 1990-talets slut upphörde tre yrkesfiskare med sin verksamhet med följd att fiskansträngningen minskade till omkring 20 bottengarn samt 2400 m nät (60 mm maskstolpe). Dessutom innebar detta att sjöns östra del "fredades" från yrkesfisket.

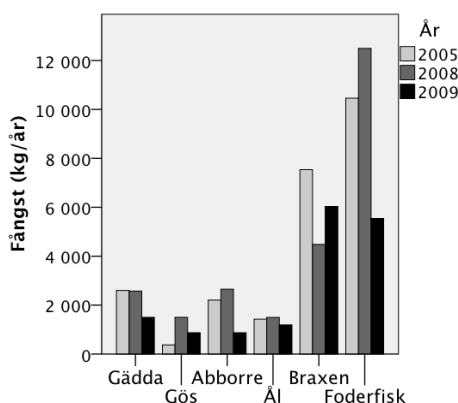
#### 4.4.2 Fisket idag

Yrkesfiskets fångststatistik för enskilda arter redovisas under respektive art i kapitel 3.4 samt i tabell 5 (kap. 4.5).

I dags läget sysselsätter yrkesfisket i sjön endast en person och stora förändringar har skett sedan 1980-talet. Göspopulationen i det närmsta kollapsade i slutet av 1980-talet med följd att det riktade yrkesfisket efter gös upphörde. Uttaget har därefter varit mycket litet fram till år 2007 då fångsterna ökade något, en konsekvens av att yrkesfisket återigen började lägga nät (80 mm maskstolpe) med inriktning efter att fånga gös.

Dagens yrkesfiske i sjön bedrivs med ca 14 bottengarn samt 2400 m nät (1800m \* 80 mm maska, 600m\* 60 mm maskstolpe). Fisket bedrivs uteslutande i sjöns västra del. Bottengarnen vittjas dagligen under perioden juni-augusti samt var tredje dag under vår och höst. Nätfisket avbryts när vattentempen överstiger 18°C (Nilsson enkät, 2011)

Mängdmässigt domineras fisket stort av braxen och foderfisk med fångster > 5 000 kg/år medan fångsten av de ekonomiskt viktiga arterna abborre, gädda, gös och ål ligger på omkring 500-2500 kg/år av vardera arten (fig. 18). Uppenbart är att fångsten av samtliga arter visar en svagt nedgående trend, möjligen en respons av ett allt lägre fisketryck alternativt sjöns minskade produktion.



Figur 18. Yrkesfiskets fångst av sjöns mest betydelsefulla arter, åren 2005, 2008 och 2009.

## 4.5 Fiskuttag

Roxens fisksamhälle beskattas i dags läget främst genom yrkesfisket och sjöns talrika population av mellanskarv. Givetvis sker även ett visst uttag i form av fiskerättsägare som sporadiskt fiskar med något enstaka nät samt genom det sportfiske som bedrivs i sjön. Tyvärr finns inga tillförlitliga uppgifter gällande uttaget från dessa fisken. Dock bedöms uttaget från fiskerättsägare och sportfiskare som ytterst marginellt i förhållande till yrkesfisket och mellanskarvens uttag.

### YRKESFISKET

En licensierad yrkesfiskare är verksam i Roxen och fångsterna rapporteras årligen till Fiskeriverket. Av outredd orsak saknas rapportering från 2006 och 2007 varpå yrkesfiskets uttag redovisas för åren 2002-2005 och 2008-2009 (tabell 5).

Tabell 5. Yrkesfiskets uttag i kg åren 2002-2005, 2008-2009

Fiskart	2002	2003	2004	2005	2008	2009
Abborre	5478	1305	3444	2205	2651	871
Braxen	9603	9204	8155	7539	4479	6035
Foderfisk	10933	7918	9228	10458	12495	5544
Gädda	3435	5093	2590	2599	2575	1501
Gös	178	80	94	372	1503	873
Ål	1491	1013	1062	1427	1499	1193
Övrigt	77	115	241	506	94	31
Totalt kg	31195	24728	24814	25106	25296	16048
Totalt kg/ha	3,3	2,6	2,6	2,6	2,7	1,7

### MELLANSKARV (*Phalacrocorax carbo sinensis*)

#### ALLMÄN ARTINFORMATION

Mellanskarv är en ytterst omtvistad art på stark frammarsch i våra svenska vatten. Arten benämns ofta felaktigt som storskarv då dessa i princip är oskiljbara med blotta ögat men den stora majoriteten av Sveriges häckande skarvar är idag mellanskarv. Orsaken till den stora uppmärksamhet som mellanskarven väckt är främst att den konkurrerar med människan om den gemensamma fiskresursen. Artens

explosionsartade ökning har medfört en allt större konflikt med yrkesfisket och fiskerättsägare. Vidare pågår en fortlöpande diskussion mellan sakkunniga huruvida arten mellanskarv är naturlig i svenska vatten eller om endast arten storskarv tillhör vår ursprungliga fauna. Ena sidan anser att fossila fynd visar att mellanskarv sedan lång tid tillbaka varit etablerad i våra vatten medan den andra hävdar att arten på mänsklig väg förts till Europa under 1700-talet och således inte är naturlig i vår fauna.

Mellanskarven utrotades i svenska vatten i slutet av 1800-talet men har sedan 1980-talet åter etablerat sig i svenska kust- och insjövatten. Populationen har haft en mycket kraftig expansion och idag beräknas ca 150-200 000 mellanskarvar befinna sig i Sverige efter avslutad häckning (Fiskevård, 2005). Denna explosionsartade ökning är främst en följd av ett kraftfullt skydd av arten i och med EU:s fågeldirektiv samt mycket gynnsamma födoförhållanden i våra alltmer eutrofierade vattensystem. Tidigare var arten uppförd på den svenska rödlistan för hotade arter under kategorin "Hänsynskrävande" men har sedan år 2000 klassats som livskraftig. Numer kan Länsstyrelsen bevilja skydds jakt av arten där den bedöms orsaka skador, ex i närheten av fiskeredskap.

Majoriteten av Sveriges population av mellanskarvar migrerar under vinterhalvåret. Den anländer i mars-april varpå häckningen omedelbart inleds och lämnar sedan våra vatten runt augusti-september. Koloniernas storlek beskrivs vanligen som antalet häckande par vilket snarare är ett mått på antalet "skarvfamiljer". En sådan "familj" består vanligen av två häckande vuxna individer samt i snitt tre års- och fjolårsungar. Stora kolonier av mellanskarv påträffas framförallt i grunda skärgårdsvikar och grunda näringsrika insjöar där tillgången på fisk är god. Häckningen sker mestadels på öar och skär. Artens reproduktion är känslig för störningar och långa perioder av is. Bortsett från människan har mellanskarven få naturliga fiender men både havsörn och trut kan ta både ungfågel och ägg.

Studier på mellanskarvens födointag visar att arten är en generalist och opportunist, dvs. dess bytesval styrs av tillgång snarare än specifik preferens. Dock har man funnit att fiskarter som uppehåller sig nära ytan, liksom sik, ibland påträffas i övertalighet i mellanskarvens föda. Vidare kan mellanskarven utgöra ett högt artspecifikt predationstryck under lektid för vissa fiskarter. Uppskattningsvis äter en vuxen mellanskarv omkring 0,5 kg/dygn och främst utgörs födan av fisk i storleksklassen 12-15 cm (~ 25 g). Att stora kolonier av mellanskarv konsumerar en betydande mängd fisk i sin absoluta närhet står utan tvivel. Betydligt svårare är att bedöma effekterna på fiskesamhället av mellanskarvens uttag då fiskbestånden påverkas av stort antal faktorer ex temperatur, hydrologi, konkurrens och kanske främst totalfosfornivån vilken är starkt korrelerad med fiskbiomassan (Naturvårdsverket, 2003).

## MELLANSKARVEN I ROXEN

Mellanskarven började häcka i Roxen 1992 och population ökade därefter dramatiskt. Populationen nådde sin högsta uppmätta täthet runt 1999 när 890 par häckade i sjön. Enligt uppgift har populationen sedan stabiliserats och uppskattningsvis häckar omkring 800-900 par varje år i sjön. Då varje par i genomsnitt har tre ungar innebär det att Roxens totala population av mellanskarv består av ca 4000-4500 individer. Med ett genomsnittligt födoupptag på 0,5 kg/dag beskattar en sådan population sjön på drygt två ton fisk dagligen. Kolonierna anländer till sjön runt mars-april och stannar sedan fram till augusti-september vilket motsvarar ca 150 dagar/år. En rimlig uppskattning är att skarvpopulationen födosöker i Roxen åtminstone varannan dag av dessa 150 dagar vilket innebär ett beräknat årligt uttag på omkring 150 ton (motsvarar ca 6000000 individer á 25 g eller ett arealmässigt uttag på 15,5 kg/ha). Detta beräknade uttag är betydligt högre än yrkesfiskets (< 2 kg/ha/år) och utgör ca 70 % av sjöns potentiella årsproduktion beräknat utifrån totalfosforkoncentration (kap. 4.6). Omräknat i antalet NORDEN provfiskenät (2010 års provfiske som grund) motsvarar mellanskarvens uttag ett fiske med 87 st. provfiskenät dagligen året runt. En besvärande följd av den höga tätheten av mellanskarv i Roxen är de stora skador på yrkesfiskets fångst som arten åsamkar när den plockar fisk från nät och bottengarn. Mängden skarvskadad fisk i redskap i Roxen är bland de högst förekommande i landet av undersökta områden vilket styrker uppfattning om mellanskarvens relativt höga predationstryck på sjöns fiskbestånd (Dahlberg & Engström, 2001). Länsstyrelsen i Östergötland har beviljat yrkesfisket i Roxen tillstånd för skydds jakt av 300 individer i närhet av fiskeredskap. Dessutom finns tillstånd till skydds jakt på ytterligare 150 individer i vattenrättsägarnas försorg samt pickning av 1000 ägg.

Artens påverkan på Roxens fiskbestånd är svårbedömd då sjöns status förändrats på flertalet vis bortsett mellanskarvens etablering. Sjöns produktion är i dags läge betydligt lägre än tidigare till följd av allt lägre totalfosforkoncentration och dessutom har yrkesfiskets ansträngning minskat avsevärt. Vidare finns ingen aktuell inventering av antalet häckande mellanskarvar i sjön och möjligen är det häckande beståndet något lägre än de 800-900 par som ovan nämnda beräkningar baseras på. Av dessa anledningar är det ytterst svårt att uttala sig om hur mellanskarven påverkar Roxens fisksamhälle. Med högsta sannolikhet har mellanskarvens höga uttag någon form av effekt på sjöns fiskbestånd men mer osäkert är hur det påverkar. Fisk i storleksklassen 12-15 cm dominerar mellanskarvens födoinslag och en minskad täthet av dessa innebär inte självklart en minskning i biomassa av vuxenfisk. I situationer där hög konkurrens råder kan det snarare vara en fördel att minska tätheten något (Naturvårdsverket, 2003). Studier av tillväxt hos abborre och mört i Roxen tyder dock inte på negativa effekter av tillväxt till följd av hög konkurrens varpå eventuella positiva effekter av mellanskarvens uttag på fiskbestånden ej är att vänta. Analys av provfiskeundersökningarna år 2001 och 2010 visar på relativt låga tätheter av fisk i storleksklassen 15-20 cm. Denna storleksklass är ej ett primärt mål för övriga uttag i

sjön (yrkesfiske och sportfiske) och således tyder det på att mellanskarven påverkar antalet individer som blir större än 15 cm.

Nedan redovisas beräkningar på mellanskarvens potentiella uttag (antal individer á 25 g) av respektive art (tabell 6). Dessa beräkningar är endast grova uppskattningar som främst syftar till att ge en övergriplig uppfattning om mellanskarvens effekt på fisksamhället i Roxen. Till grund ligger ovan gjorda beräkningar gällande mellanskarvens totala uttag. Som tidigare nämnts anses mellanskarven inte ha någon särskild bytespreferens. Det potentiella uttaget per art beräknas därav på två olika vis. Dels att föda intas i liknande proportion som visades i den maganalys som genomfördes 1996 på 11 mellanskarvar i Roxen och dels att uttaget står i proportion mot fisksamhällets artsammansättning i enlighet med resultatet från provfisket 2010.

Tabell 6. Mellanskarvens beräknade uttag av respektive art (antal/år)

Föda intas i proportion med:	Abborre	Benlöja	Gers	Gös	Mört
Maganalys 1996	~ 1 000 000	~ 120 000	~ 1 400 000	~ 60 000	~ 3 200 000
Provfiske 2010	~ 3 400 000	~ 60 000	~ 1 200 000	~ 12 000	~ 1 300 000

Oavsett om det potentiella uttaget per art baseras på maganalys eller provfiskeresultat är det tydligt att abborre, gers och mört är de klart dominerande arterna i mellanskarvens föda. Det potentiella uttaget av gös är lågt i förhållande till just nämnda arter men trots detta är det i paritet med den mängd gös som man rekommenderar att utplantera för att skapa en population av gös i en sjö av Roxens storlek (Degerman et al., 1998). Det bör dock konstateras att den kraftiga nedgången i sjöns göspopulation skedde innan mellanskarvens etablering (fig. 17a).

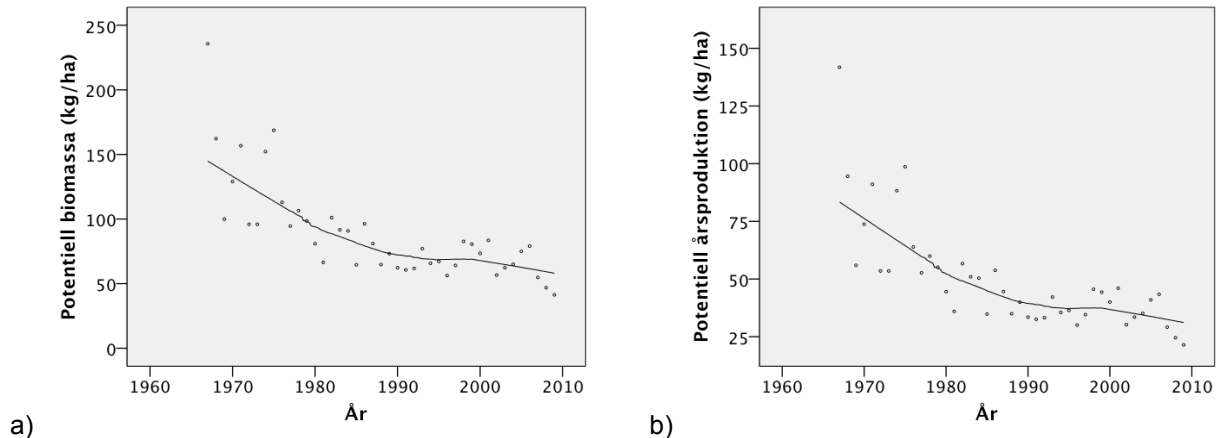
#### 4.6 Potentiell produktion och ett hållbart uttag

Fiskproduktionen i en sjö eller ett vattendrag påverkas av ett stort antal faktorer likt totalfosforkoncentration, temperatur, antal arter, konkurrenssituation, storlek på sjö etc. Den komplexa situationen medför att beräkningar av den potentiella produktionen och den potentiella biomassan endast är skattningar och på intet sätt absoluta värden. Det finns flera olika metoder hur man skattar dessa variabler men de mest allmänt förekommande är att med vattnets totalfosforkoncentration som grund beräkna den potentiella fiskbiomassan (B) (standing stock) och potentiella fiskproduktionen (P) (årlig nyproduktion) utifrån följande formler (Holmgren, 2003):

$$\text{Log}_{10}(B)=0,708*\text{log}_{10}(\text{tot-P}) + 0,774 \Rightarrow B_{\text{Roxen2009}} = 41 \text{ kg/ha}$$

$$\text{Log}_{10}(P)=1,084*\text{log}_{10}(B) - 0,42 \Rightarrow P_{\text{Roxen2009}} = 21 \text{ kg/ha}$$

Dessa formler förutsätter att endast näringsämnen begränsar produktionen. Värt att notera är den tydliga minskning i produktion som lägre totalfosforkoncentrationer medför. Sedan 1960-talet har Roxens potentiella produktion drastiskt minskat vilket bör finnas i åtanke när man reflekterar över minskningen av sjöns fiskbestånd (fig. 19 a-b).



Figur 19. Förändring i potentiell biomassa (a) och produktion (b) i Roxen under perioden 1967-2009.

Ett uthålligt uttag innebär att man år efter år ska kunna beskatta beståndet en viss mängd fisk utan att det medför några negativa effekter. Detta är grunden för att kunna bedriva ett långsiktigt och ekologiskt hållbart fiske. Det långsiktigt hållbara uttaget påverkas av en mängd olika faktorer som sjöns produktion, reproduktionsmöjligheter, fiskens tillväxthastighet och beståndens åldersstruktur. Situationen kompliceras ytterligare av att fisket vanligen bedrivs selektivt efter särskilda arter och storlekar och således är det rekommenderade uttaget endast en grov uppskattning som syftar till att ge en uppfattning om hur hårt fiskbeståndet bör/kan beskattas.

Degerman et al. (1998) menar att fiskuttaget ej bör överstiga 10-20 % av den årliga produktionen för att det ska vara långsiktigt hållbart. I Roxen innebär det med aktuell totalfosforkoncentration att sjöns yrkesfiske långsiktigt kan beskatta fiskbeståndet ca 2-4 kg/ha årligen. Yrkesfiskets årliga rapporterade uttag är i nuläget ca 2 kg/ha, varav dess uttag av rovfisk är < 1 kg/ha, vilket alltså bör anses vara en rimlig beskattning. Situationen kompliceras dock av att mellanskarvens årliga uttag beräknas vara drygt 70 % av den årliga produktionen.

## **5. FISKEVÅRDEN**

### **5.1 Bakgrund**

Fiskevård har bedrivits i svenska insjövattnen sedan 1800-talets mitt. I huvudsak bestod den tidens fiskevård av utsättning av fiskyngel och i viss mån upprättande av skyddsbestämmelser. Just utsättning av yngel och senare även vuxen fisk har haft en central roll i den svenska fiskevården och det är först de senaste decennierna som den moderna ekologiska fiskevården vunnit mark. Numer bedrivs fiskevård på ett mångskiftande vis med ett stort antal olika områden varav fiskutsättning, biotopförbättring, biomanipulation och allehanda skyddsåtgärder är några av de mer vanligt förekommande. Åtgärderna anpassas numer specifikt för aktuellt vatten vilket ofta ger en god effekt men samtidigt är det betydligt mer resurskrävande.

### **5.2 Skyddsvärda arter**

Målsättningen med föreliggande fiskevårdsplan är att främja och bevara fiskpopulationer som anses särskilt skyddsvärda. Arternas skyddsvärde bedöms utifrån dess hotstatus samt ekonomiska och ekologiska värde. I Roxen påträffas fyra fiskarter som enligt den svenska rödlistan bedöms vara särskilt skyddsvärda. Arterna asp, lake och vimma klassas som "nära hotad" medan ål klassas som akut hotad. Ur ett ekonomiskt och ekologiskt perspektiv anses abborre, gädda, gös, nors och siklöja vara särskilt skyddsvärda (Ask & Åström, 2010).

### **5.3 Problembild**

#### **5.3.1 Överblick**

Roxens fiskbestånd har genomgått stora förändringar de senaste 100 åren och fortlöper så att göra. I stor utsträckning är det en följd av mänsklig påverkan även om vissa förändringar har en naturlig bakgrund. Den mest slående förändringen som skett under senare årtionden är att sjöns fiskproduktion kontinuerligt minskat som följd av allt lägre närsaltskoncentration. Troligt är att dagens fiskproduktion dock är klart närmre sjöns naturliga produktion än vad den varit sedan 1900-talets början. Vidare finns tendenser att några få arter (abborre, gers och mört) blir allt mer dominanta samtidigt som medelstorleken minskar. Tydligt är att andelen fiskätande rovfisk är mycket låg och sjöns ekosystem domineras av planktonätande fisk. Göspopulationen var fram till sent 1980-tal mycket stark för att sedan dramatiskt minska. Först under senare år har man sett tecken på att gösen börjat återhämta sig och förhoppningen är att den svagt positiva trenden fortsätter. Likaså verkar norsen

enligt muntliga uppgifter sakta återhämta sig. Nedan ges en översiktlig bild av de potentiella orsakerna till fisksamhällets ekologiska status.

### **5.3.2 Eutrofiering (övergödning)**

Roxens vattensystem är historiskt sett tydligt påverkat av en förhöjd tillförsel av näringsämnen, framförallt fosfor. Detta har medfört en onaturligt hög fiskproduktion och dessutom förändrad art- och storlekssammansättning. Under 1960-talet beräknades sjön producera mer än 100 ton fisk/ha. Minskat läckage från jordbruksmarker och bättre rening av våra utsläpp har inneburit att närsaltskoncentrationen, och tillika produktionen, kontinuerligt minskat för att idag uppskattas till dryga 20 kg fisk/ha.

Eutrofiering påverkar inte endast mängden fisk utan även art- och storleksfördelning. Generellt sett anses långvarig eutrofiering gynna karpfiskar som mört och braxen samtidigt som andelen rovfiskar minskar. Ekosystemet förskjuts i och med detta sakteliga från att ha varit styrt av rovfisk till att domineras av planktonätande karpfiskar. Konkurrensmässigt missgynnas abborre gentemot mört och pelagiska arter liksom nors och siklöja blir utkonkurrerade av framförallt braxen. Även gädda missgynnas i kraftigt övergödda vatten då dess jaktframgång påverkas negativt av ett alltför litet siktdjup. Däremot gynnas ofta gös i sådana högproduktiva system då arten är väl anpassad till jakt under dåliga siktförhållanden (Degerman et al. 1998).

Fiskbeståndet i Roxen uppvisar flera tecken på att vara påverkad av eutrofiering. Studier av Hamrin (1990) visade att Roxens fisksamhälle vid 1980-talets slut fortfarande var rovfiskstyrt men med stor risk att övergå till att bli styrt av planktivorer. Enligt nyligen genomförda provfiskeundersökningar domineras sjön tydligt av planktonätande mört och abborre medan andelen fiskätande rovfisk är låg. Populationen av gös visar svaga tecken på att sakta återhämta sig efter att under ca 20 års tid varit mycket svag trots att dess levnadsvillkor troligen snarare försämrats av Roxens allt bättre vattenkvalitet. Pelagiska arter som nors och siklöja har minskat drastiskt medan populationen av braxen verkar starkt att döma utifrån yrkesfiskets rapporterade fångst. Förskjutningen mot ett övergödningpåverkat fiskbestånd är fortlöpande vilket ter sig paradoxalt då sjöns närsaltskoncentration stadigt minskat sedan 1960-talet och således borde övergödningseffekterna snarare minska.

### **5.3.3 Uttag**

En bedömning av fiskuttagets effekter på fiskbeståndet är ytterst komplicerad. Som tidigare nämnts påverkar ett stort antal faktorer vad som är långsiktigt hållbart. Nedan redogörs de trender i Roxens fisksamhälle som ligger till grund för slutsatsen gällande uttagets nivå och konsekvenser.



Yrkesfiskets uttag i Roxen bedöms idag att vara inom gränsen för vad som anses vara långsiktigt hållbart. Dock kompliceras situation kraftigt av yrkesfiskets selektiva fiske efter sjöns redan svaga bestånd av rovfisk vilket stärker ekosystemets obalans. Vidare innebär sjöns stora population av mellanskarv sannolikt ett mycket högt uttag av fisk i storleksklassen 12-15 cm, något som dock inte per automatik innebär en minskad mängd "vuxen" fisk.

Analys av provfiskeundersökningarna år 2001 och 2010 visar på förhållandevis låga tätheter, oavsett art, av individer i storleksklassen 15-20 cm. Bakomliggande orsak är vanligen antingen ett högt uttag av fisk i aktuell storleksklass alternativt att mängden individer begränsas av inom- och mellanartskonkurrens. Studier på tillväxt hos abborre och mört i Roxen visar dock på mycket god tillväxt och således bör inte konkurrens vara den huvudsakliga förklaringen. Vidare anses uttaget av yrkes- och sportfisket som mycket lågt i denna storleksklass. Dock bör det poängteras att yrkesfiske med bottengarn kan medföra hög dödlighet i denna storleksklass till följd av stress och slemskador hos återsläppt fisk. Framförallt hög vattentemperatur och stor fångst ökar sannolikt dödligheten hos återsläppt fisk från bottengarn. Således blir slutsatsen att mellanskarvens höga uttag av fisk i storleksklassen 12-15 cm tillsammans med hög dödlighet hos återsläppt fisk från bottengarnen kan ha en begränsande effekt på antalet individer som når vuxen storlek.

Trots mellanskarvens relativt höga predationstryck på storleksklassen 12-15 cm kommer en ansevärd mängd individer troligen att ta sig förbi denna s.k. flaskhals. Provfiskeundersökningarna från år 2001 och 2010 visar på slående låga tätheter av vuxen fisk (> 20 cm) av de ekonomiskt värdefulla arterna abborre och gös. Individer i denna storleksklass utgör ingen betydande del i mellanskarvens diet varpå det faller sig naturligt att dra slutsatsen att yrkesfiskets uttag av denna storleksklass är betydande.

Låga tätheter av vuxen rovfisk medför flera negativa effekter. Främst innebär det att predationstrycket på sjöns småväxta planktivorer minskar ytterligare och en återgång till ett rovfiskstyrt fisksamhälle motverkas. Höga tätheter av dessa småväxta planktivorer innebär dessutom en större födoresurs för mellanskarven som på så vis gynnas av det höga uttaget av vuxen rovfisk. Vidare har studier visat att ett långvarigt högt uttag av storväxt fisk medför evolutionära förändringar i beståndet. Selektionstryck mot storväxt fisk i form av högt uttag medför att småväxta och tidigt reproducerande individer gynnas och populationen blir på så vis alltmer småväxt (Law, 2000).

### 5.3.4 Störd reproduktion

Flera av Roxens skyddsvärda fiskarter nyttjar rinnande vatten som lekområde. Främst asp och vimma men även nors och gös bedöms vara negativt påverkade av att sjöns tillrinnande vattendrag är utbyggda för vattenkraft. Dessutom har vattenkraftsutbyggnaden haft en kraftigt negativ effekt på den mycket skyddsvärda ålen i och med att kraftverk och dammar utgör vandringshinder.

Vattenkraftutbyggnad med tillhörande reglering av vattenföringen har ett antal negativa effekter på strömlevande fiskbestånd. Dels utgör kraftverken i många fall definitiva vandringshinder och dels har onaturlig reglering stora effekter på vattendragets karaktär.

## 5.4 Genomförda åtgärder

Sedan Roxens Fiskeriförening bildades 1911 har flertalet fiskevårdsåtgärder genomförts i sjön. I stor utsträckning handlar det om utsättning av fisk, främst gädda, gös och ål, vilket behandlas i kapitel 3.5. Fiskeriföreningen beslutade dock även om begränsningar gällande nätmaskor och fiskestopp för exempelvis siklöja (Pettersson, 1996).

Sedan Roxens FVOF bildades har fiskevårdsåtgärdernas fokus långsamt svängt från att tidigare i stor utsträckning handlat om utsättning av fisk till att numer vara mer ekosystembaserat som minimitappning etc.

Roxens FVOF har i korta drag genomfört följande fiskevårdsåtgärder:

- Utsättning av gädda, gös, norsrom och ål (kap. 3.5)
- Muntlig överenskommelse med Tekniska Verket gällande minimitappning i Motala ström och Svartån
- Provfiskeundersökningar 1990, 2001 och 2010
- Stöd (skottpeng) för skarvjakt
- Bestämmelser för fisket i Roxen (kap. 5.4.1)
- Fisketillsyn

### 5.4.1 Gällande bestämmelser 2011-01-01

#### GENERELLA BESTÄMMELSER

##### Omfattning

- Bestämmelserna avser fisket i hela sjön Roxen bortsett tillrinnande vattendrag vid respektive åmynning. I Motala ströms inflöde är dock fiske tillåtet upp till 200 meter nedströms Nykvarns kraftverk.

### Förbjudna fiskemetoder

- Fiske med redskap i avsikt att hugga eller rycka fast kroken utvändigt på fisken är förbjudet liksom fiske med sprängmedel

### Regler för mängdfångande redskap

- Minsta tillåtna maskstolpe är 60 mm (120 mm sträckt maska)
- Utestående fiskeredskap skall tydligt märkas med boj där ägarens telefonnummer och "ER" (=enskild rätt) tydligt framgår.

### Minimimått

- Gädda 40 cm
- Gös 45 cm
- Äl 65 cm

### Fredningstider

- Fångst av asp förbjuden hela året

### BESTÄMMELSER FÖR FISKEKORTSÄGARE

- Fiskekortet är personligt och gäller för familj med två vuxna och deras barn under 16 år.
- Tillåtna redskap för fiskekortsköpare: metspö, kastspö, pimpel, flugspö samt ismete (angel) med max fyra spön. Trollingsfiske kräver särskilt trollingkort.
- Fiske är ej tillåtet närmare än 50 meter från pålade bottengarn, brygga eller bebyggd strandtomt utan särskilt tillstånd från ägaren.
- Antal tillåtna matfiskar av gädda mellan 40-90 cm är maximerat till två stycken per kort och dag.
- All fångad gös ska återutsättas.

### Kortpriser

- Dagkort 50 kr/person
- Veckokort 200 kr/person
- Årskort 400 kr/person (gäller 12 månader från inköp)
- Gruppkort 10 kr/person
- Dagkort Trolling (två spön) 150 kr/person
- Årskort Trolling (två spön) 750 kr/person

## 6. Åtgärdsförslag

De åtgärdsförslag som presenteras nedan i kapitel 6.2 – 6.6 är dels baserade på fiskeribiologiska undersökningar och övriga publikationer som berör ämnet och dels på statistik och uppgifter från verksamma i sjön. En översiktlig bild av bakgrunden till åtgärdsförslagen ges i kapitel 5.3 Problembild. Åtgärdsförslagen är i många fall på en relativt låg detaljnivå och kan behöva fördjupande studier innan de utförs. En viktig detalj är att åtgärdsförslagen endast är just förslag och inte några direktiv och de syftar främst till att visa på sjön och fiskbeståndets status och hur det kan förändras. Fiskevårdsområdesföreningen har därmed full frihet att genomföra de åtgärder som önskas utan vare sig översyn eller kontroll. Ett väl utvecklat samarbete och en god kommunikation mellan FVOF och yrkesfisket är av mycket stor betydelse för framgång i fiskevårdsarbetet.

För att få en enkel överblick är åtgärdsförslagen indelade i olika kategorier som syftar till det huvudsakliga målet med åtgärden. Vidare föreslås åtgärderna utföras i åtminstone två faser där en uppföljning, lämpligen i form av en provfiskeundersökning och utvärdering av yrkes- och sportfisket, sker innan nästa fas inleds. I de presenterade åtgärdsförslagen anges FAS1 för de åtgärder som bedöms ske inledningsvis medan FAS2 åtgärderna främst syftar till att nyttjas om målsättningen ej är uppnådd vid utvärderingen. Utvärdering av FAS1 sker förslagsvis vid nästa provfiskeundersökning förutsatt att det sker inom 5 år.

I föreliggande fiskevårdsplan presenteras en stor mängd åtgärdsförslag och troligen finns det initialt inte resurser eller anledning till att genomföra samtliga. För att underlätta beslut om vilka och i vilken ordning åtgärder bör genomföras anges åtgärdens prioriteringsklass från PRIO1 till PRIO3 där det förstnämnda innebär hög prioritet. Sammanfattning och överblick av åtgärdsförslagen finns i tabell 7 (PRIO1) och tabell 8 (PRIO2 & PRIO3).

### 6.1 Analys och målsättning

Roxens fiskbestånd är starkt dominerat av småväxta (~ 10-15 cm) planktivorer, främst juvenil abborre, mört och gers. Låg andel rovfisk, framförallt i form av gös och vuxen abborre, är otillfredsställande från både yrkesfiskets och sportfiskets perspektiv. Dessutom innebär aktuell art- och storleksfördelning en mycket gynnsam födoresurs för sjöns stora population av mellanskarv. Nämnda argument ligger till grund för målsättningen att främja andelen könsmogen rovfisk och på så vis öka predationstrycket på planktivorer. Vidare har bevarandet av arterna asp, lake och vimma en central roll då de är uppförda på den svenska rödlistan under kategorin "nära hotad". Äl, som nationellt anses vara akut hotad, behandlas mindre ingående då åtgärder för bevarandet av arten styrs av Fiskeriverkets direktiv.

## 6.2 Återgärdsförslag gällande uttaget av fiskresursen

Yrkesfisket har stor effekt på Roxens fiskbestånd genom sitt selektiva uttag av vuxen rovfisk. Det bör också påpekas att yrkesfiskets uttag av planktivorer, främst mört och braxen, är av stort värde för att motverka att fisksamhället förskjuts ytterligare mot dominans av planktivorer. Det utan tvekan största uttaget av fisk i Roxen sker från den population av mellanskarv som vistas i sjön under tiden mars-september. Dock domineras detta uttag främst av fisk i storleksklassen 12-15 cm.

### 6.2.1 Åtgärdsförslag gällande uttag från yrkes- och handredskapsfisket

#### 1. Fortsatt högt uttag av braxen och vuxen karpfisk FAS1/PRIO1

En viktig del i arbetet med att återfå ett rovfiskstyrt fisksamhälle i Roxen är att begränsa andelen karpfisk. Yrkesfisket fångar i nuläget stora mängder vuxen braxen, något som är ytterst betydelsefullt för att gynna en återhämtning av de skyddsvärda pelagiska arterna siklöja och nors. Vidare innebär lägre tätheter av mört och annan karpfisk en minskad konkurrens för främst abborre, dock är de yngre åldersklasserna värdefulla som bytesfisk för sjöns predatorer.

Effekt/Syfte: Förbättrar möjligheten till att återgå till ett rovfiskstyrt fisksamhälle. Minskar konkurrensen för de skyddsvärda arterna nors och siklöja.

#### 2. Begränsning av yrkesfiskets antal redskap FAS1/FAS2, PRIO1

Yrkesfiskets selektiva uttag av vuxen rovfisk bör inte öka förrän sjön återfått sin ekologiska balans varpå det föreslås att mängden redskap begränsas till nu rådande ansträngning om maximalt 14 bottengarn och 2400 m nät (FAS1).

Om fiskbeståndet uppvisar en fortsatt negativ trend (låg andel rovfisk, tydlig planktivor dominans etc.) vid uppföljningen av FAS1 föreslås det att yrkesfiskets omfattning begränsas ytterligare till vad som bedöms vara långsiktigt hållbart (FAS2). Beslut gällande åtgärd i FAS2 kräver dock noggrann utredning av sakkunnig för att fastslå effekter av yrkesfiskets uttag samt att föreslå lämpliga begränsningar.

Effekt/Syfte: Minskat/bibehållet relativt uttag av samtliga arter

#### 3. Tidsbegränsning för nyttjandet av bottengarn 1 juni – 1 december, FAS2, PRIO1

Om utvärdering av FAS1 visar otillfredsställande resultat krävs ytterligare åtgärder. Ett alternativ till att begränsa yrkesfiskets mängd redskap är att begränsa dess tid. Att endast tillåta fiske med bottengarn från den 1 juni skulle drastiskt öka andelen

reproducerande fisk i sjön. Betänk dock att även uttaget av karpfisk tydligt minskar. Denna åtgärd bör inte kombineras med ovan nämnda åtgärd gällande redskapsbegränsning och en dialog mellan yrkesfisket och FVOF är avgörande för hur åtgärden ska genomföras.

Effekt/Syfte: Ökad biomassa av samtliga arter samt ökad reproduktion.

#### 4. Nätfiskeförbud under perioden 1 juni - 31 augusti FAS1, PRIO1

Under föreslagen förbudstid bedöms vattentemperaturen vara över eller i närheten av vad som uppges vara lämpligt för nätfiske. Vidare förväntas sjöns dominerande rovfiskar (abborre, gädda och gös) nyligen ha avslutat sin lek under juni månad vilket vanligen följs av stor rörlighet och på så vis hög exponering för nät. Åtgärden föreslås gälla såväl yrkesfisket som fiskerättsägarnas fiske.

Effekt/Syfte: Minskat uttag av könsmogen abborre, gädda och gös

#### 5. Minsta tillåtna maskstolpe 70 mm FAS1, PRIO1

Enligt gällande regelverk är minsta tillåtna maskstolpe 60 mm. Yrkesfisket har dock i stor utsträckning (1800 m av totalt 2400 m nät) redan övergått till fiske med 80 mm maskstolpe. Det innebär att en övergång till minsta tillåtna maskstolpe om 70 mm inte medför nämnvärd negativ effekt för yrkesfiskets lönsamhet. Nät med 70 mm maskstolpe fångar fisk i storleksklassen > 50 cm vilket innebär att sjöns fiskätande abborrbestånd i praktiken fredas från nätfiske.

Effekt/Syfte: Minskat uttag av fiskätande (> 20 cm) abborre och gös (~ 45-55 cm)

#### 6. Fredningszoner i mynningsområden under lektid FAS1, PRIO2

Mynningarna av Roxens vattendrag utgör i många fall värdefulla reproduktionslokaler för ett flertal av sjöns skyddsvärda fiskbestånd. En fredning av dessa områden innebär ökad möjlighet till reproduktion. Åtgärden föreslås gällande all form av fiske under perioden 15 mars – 1 juni. Fredningszonerna föreslås innefatta en radie om 300 m från mittpunkten i mynningarna av Stångån, Svartån och Motala ströms inlopp medan en radie om 100 m föreslås i mynningarna av sjöns mindre vattendrag.

Effekt/Syfte: Ökad lekbiomassa av främst asp, gös och nors

## 6.2.2 Åtgärdsförslag gällande mellanskarvens uttag

### 7. Begränsa populationen av mellanskarv samt motverka ytterligare kolonisation FAS1, PRIO1

Mellanskarven bedöms idag ha stor effekt på antalet fiskindivider som når storleksklassen 15-20 cm. Trots att framförallt abborre, gers och mört dominerar dess föda kan mellanskarvens predation mycket väl missgynna återhämtningen av de ekologiskt och ekonomiskt viktiga arterna gös, nors och siklöja. En högre andel rovfisk till följd av lyckosamt genomförda åtgärder kommer troligen på naturlig väg minska mellanskarvens födoresurs. Dock är detta en mycket långsiktig process varpå det föreslås en ökad avskjutning alternativt prickning av ägg av beståndet av mellanskarv i Roxen. Idag tillåts skydds jakt på 450 individer, ett antal som bedöms vara otillräckligt för att motverka stora ekonomiska och ekologiska skador på sjöns fiskbestånd. Därav är det önskvärt med en tydlig ökning av antalet tillåtna mellanskarvar för skydds jakt. Information gällande tillstånd för skydds jakt samt tillåten/lämplig kvot sökes hos Länsstyrelsen.

Effekt/Syfte: Ökad biomassa av samtliga fiskarter. Möjliggör sannolikt snabbare återhämtning för de svaga populationerna av de ekologiskt och ekonomiskt skyddsvärda arterna gös, nors och siklöja.

### 8. Koordinera och samordna årlig jakt på mellanskarv FAS1, PRIO1

Skydds jakt och äggprickning av mellanskarv bedrivs i nuläget uteslutande i yrkesfiskets försorg. Detta är en väldigt tids- och ekonomiskt krävande insats varpå FVOF bör engagera sig i frågan. Samordning av gemensam skydds jakt/äggprickning, förslagsvis tre gånger årligen, skulle vara av stort värde i arbetet med att kontrollera sjöns population av mellanskarv. Förslagsvis sker detta arbete i nära samverkan med yrkesfiskaren då denne besitter stor information om lämplig tidpunkt, lokal etc. Vidare är det av stor vikt att vara uppmärksam på mellanskarvens jaktbeteende under fiskens lektid, främst skulle uppvandring av nors i åmynningarna kunna beskattas hårt.

Effekt/Syfte: Förbättrad kontroll över populationen av mellanskarv. Leder till fiskbiomassa och att förbättrar förutsättningar för vissa skyddsvärda arter.

### **6.3 Återgärdsförslag berörande vattenmiljön**

Roxens fauna visar tecken på att vara påverkad av eutrofiering och insatser för att motverka detta kan vara lämpligt. Betänk att minskad närsaltstillförsel kommer medföra lägre produktion, klarare vatten, sämre konkurrensförmåga för karpfisk och gös samtidigt som fiskätande abborre, nors och siklöja sannolikt kommer att gynnas.

Reglering och hydrologi är av stor vikt för att förbättra reproduktionsmöjligheterna för sjöns strömlökande fiskbestånd.

#### 9. Bevarande av kantzoner längs Roxens stränder och tillflöden FAS1/FAS2, PRIO3

Att bevara en kantzon vid uppodling och/eller avverkning av skog har påvisats ge en tydlig minskning i mängden tillförda närsalter.

Effekt/Syfte: Gynnar främst fiskätande abborre, siklöja och nors samtidigt som lägre närsaltsnivåer sänker karpfiskens konkurrensförmåga.

#### 10. Kartläggning av dikesproblem FAS1/FAS2, PRIO3

Diken som belastar Roxen med närsalter, tungmetaller etc. bör kartläggas för att vid behov kunna åtgärdas.

Effekt/Syfte: Liknande som ovan

#### 11. Minimitappning och årstidssimulering av tappningen i tillrinnande vattendrag FAS1, PRIO1

Sedan några år tillbaka finns muntliga överenskommelser (kap. 2.2.2) mellan Tekniska Verken och FVOF angående minimitappning i Motala ström och Svartån under lektid. Det är av mycket stor vikt att minimitappning på åtminstone 3 m<sup>3</sup>/s fortskrider under perioden 1 april – 31 maj. Vidare vore en överenskommelse gällande årstidssimulering önskvärd.

Effekt/Syfte: Förbättrad möjlighet till lyckad reproduktion främst för de rödlistade arterna asp och vimma men reproduktionsmöjligheterna gynnas även för de ekologiskt och ekonomiskt viktiga arterna gös och nors.



## 12. Förändrat utsläpp av spillvatten från reningsverket i Stångån FAS1/FAS2, PRIO2

Linköpings kommunala reningsverk släpper ut stora mängder uppvärmt spillvatten i Stångån nedströms Nykvarn. Den förhöjda vattentemperaturen medför att stora mängder fisk vandrar upp från Roxen under höst och vinter. Vid ett flertal tillfällen har kraftig fiskdöd orsakats av låg syrehalt till följd av mycket hög täthet av fisk. Situationen är olämplig ur ett fiskekologiskt perspektiv och man bör eftersträva att motverka/förändra detta varmvattenutsläpp.

Effekt/Syfte: Minskad dödlighet och eventuellt uttag av samtliga arter

## **6.4 Undersökningar**

Regelbundna undersökningar av fiskbeståndet och övrig fauna är av stor betydelse för en lyckad förvaltning av sjöns fiskbestånd. Provfiskeundersökningar ger värdefull information om art- och storleksfördelning, reproduktion etc. De fungerar också som en uppföljning på huruvida åtgärder varit framgångsrika.

## 13. Tätare intervall mellan provfiskeundersökningarna FAS1, PRIO1

För att ge en bättre bild av mellanårsvariation och hur fiskbestånden utvecklas/förändras krävs att provfiskeundersökningarna genomförs betydligt tätare än tidigare. Då kommande provfiskeundersökning även kommer fungera som en utvärdering av genomförda åtgärder är det av stor vikt att den sker inom maximalt 5 år.

Effekt/Syfte: Fördjupad kunskap om Roxens fiskbestånd samt en möjlighet att utvärdera genomförda åtgärder och föra fiskevården framåt.

## 14. Ökad omfattning av provfiskeundersökningen FAS1, PRIO1

Av utredd orsak innebär aktuell provfiskemetodik i Roxen att inga provfiskenät läggs i sjöns östra del. Detta är högst olämpligt då inget yrkesfiske bedrivs i den delen av sjön och således kan området fungera som en refuge (fredningsområde) för hårt fiskade arter/storleksklasser. Skillnader i täthet av skyddsvärda arter mellan sjöns bägge delar vore mycket värdefullt inför utformandet av kommande åtgärder.

Effekt/Syfte: Förbättrar möjligheten till framtida framgångsrik fiskevård i sjön.

#### 15. Ålders- och tillväxtanalys FAS1, PRIO1

Ålders- och tillväxtanalys bör genomföras vid provfiskeundersökningarna främst på abborre, mört och gös men även nors och siklöja är av intresse. Sådana analyser ger mycket värdefull information om konkurrenssituationen i sjön.

Effekt/Syfte: Förbättrar möjligheten till en framtida framgångsrik fiskevård i sjön.

#### 16. Inventering av vattenvegetation FAS1/FAS2, PRIO3

Idag finns begränsad kunskap om Roxens vattenvegetation. Kartering av artförekomst och utbredning är därför av stort värde och framförallt kartering av vattenvegetation i kända reproduktionsområden för sjöns fiskbestånd.

Effekt/Syfte: Ökad förståelse för Roxens ekosystem.

#### 17. Kartering av lekområden i Motala ströms och Svartåns mynning FAS1/FAS2, PRIO2

Muntliga uppgifter gör gällande att mynningarna av Svartån och Motala ström tidigare var viktiga reproduktionslokaler för ett flertal av Roxens skyddsvärda fiskarter (asp, gös, nors och vimma). Som steg i att förbättra möjligheterna för reproduktion av dessa arter är en utredning av mynningarnas lämplighet som reproduktionsområde värdefull framförallt i arbetet med att "kräva" passage vattenföring från vattenkraftsbolagen.

Effekt/Syfte: Förbättrad möjlighet att vidta lämpliga åtgärder gällande vattenföring samt identifiera möjliga orsaker till svaga populationer av skyddsvärda arter.

### **6.5 Statistik & administration**

Lyckad fiskevård förutsätter att genomförda åtgärder utvärderas och vidare är det av stor vikt att samordna och kontrollera att regel och förordningar efterlevs.

#### 18. Implementera Stångån nedströms Nykvarn i Roxens FVOF FAS1/FAS2, PRIO2

Fiskbeståndet i Stångån nedströms Nykvarn utgörs sannolikt till stor del av fisk som migrerar från Roxen. Då fiskresursen på aktuell sträcka därmed i princip tillhör Roxens fiskpopulation vore det lämpligt att införa sträckan i Roxens FVOF. Dessutom kan sträckan möjligen fungera som reproduktionslokal för de skyddsvärda arterna asp och gös.

Effekt/Syfte: Förbättrad möjlighet till kontroll av nyttjandet av Roxens fiskresurs samt möjlighet att vidta åtgärder berörande reproduktion av asp och gös.

#### 19. Implementera Svartån nedströms Svartåfors i Roxens FVOF FAS1/FAS2, PRIO2

Svartån nedströms Svartåfors är sannolikt ett mycket värdefullt lekområde för skyddsvärda arterna asp, nors och vimma och eventuellt även gös. Som ett led i Roxens FVOF arbeta med att stärka dessa bestånd vore det lämpligt att införliva sträckan i föreningens arbete.

Effekt/Syfte: Förbättrad möjlighet till kontroll och åtgärder gällande möjlighet till reproduktion av ett flertal av Roxens skyddsvärda fiskarter.

#### 20. Årlig rapportering av yrkesfiskets fångst till FVOF FAS1, PRIO1

För att följa beståndsutvecklingen i Roxen är rapportering av yrkesfiskets fångster mycket värdefulla. Vidare underlättar det utvärderingen av genomförda åtgärder.

Effekt/Syfte: Underlag till beslut gällande kommande åtgärder.

#### 21. Fångstrapportering för fiskekortsinnehavare FAS1, PRIO1

För att följa beståndsutvecklingen i Roxen är rapportering av sportfiskets fångster mycket värdefulla. Vidare underlättar det utvärderingen av genomförda åtgärder.

Effekt/Syfte: Underlag till beslut gällande kommande åtgärder.

#### 22. Ökad aktiv fisketillsyn FAS1, PRIO1

För att genomförda åtgärder ska ge önskad effekt krävs översyn att regler och förbud efterlevs.

Effekt/syfte: Möjliggöra att genomförda åtgärder ger önskad effekt.

## 6.6 Artspecifika åtgärdsförslag

### 6.6.1 Abborre

Abborre är ekonomiskt värdefull, dels för yrkesfisket och dels för sportfisket. Vidare har den stor ekologisk betydelse som en av sjöns dominerande rovfiskar. Abborrbeståndet i Roxen domineras av mycket höga tätheter av juvenil abborre och att öka andelen piscivorer i beståndet (> 20 cm) vore av mycket stort värde i arbetet med att få ett rovfiskstyrt fisksamhälle i sjön. Åtgärder rörande uttaget av fiskätande abborre via nätfiske berörs delvis i kapitel 6.2.

#### 23. Förvaltning av höga tätheter av planktivor abborre FAS1, PRIO2

Trots mycket höga numerärer av juveniler (< 15 cm) tyder analys av tillväxt på att abborren i Roxen inte lider nämnvärt av hög konkurrens. Således finns det i detta nu inte fog att "glesa" ut beståndet utan individer mindre än 20 cm bör varsamt återsläppas.

Effekt/Syfte: Förbättrad rekrytering av fisk till storleksklassen > 20cm.

### 6.6.2 Asp

Aspen är uppförd på den svenska rödlistan under kategorin "nära hotad" och således bör den aktivt skyddas. Arten har ringa ekonomiskt värde varpå en total fredning av arten är av mindre betydelse för yrkesfisket. En ökad population av asp kommer dessutom förbättra möjligheten till att få ett rovfiskstyrt fisksamhälle.

#### 24. Fredning av asp FAS1, PRIO1

Aspens ringa ekonomiska värde motiverar att införa ett totalförbud av att fånga asp. Förbudet föreslås gälla all form av fiske. Fångad asp ska oavsett fysiskt tillstånd återsläppas.

Effekt/Syfte: Stärka sjöns svaga bestånd av den skyddsvärda aspen.

### 25. Verka för fredning under lektid i tillrinnande vattendrag FAS1, PRIO2

Roxens population av asp nyttjar flertalet av de tillrinnande vattendragen som lekområde. Då vattendragen bortsett Motala ström ej ingår i FVOF bör berörda vattenrättsägarna informeras om aspens skyddsvärde och vikten av att den fredas lektid.

Effekt/Syfte: Skydda lekande asp från exploatering.

### **6.6.3 Gädda**

#### 26. Fönsteruttag FAS1, PRIO2

Tillåt endast upptag av fisk mellan 40-90 cm. På så vis möjliggörs att en stor andel får möjlighet att reproducera sig samtidigt som riktigt stora (> 90 cm), ekonomiskt och ekologiskt, viktiga individer fredas. Studier har visat att yngel från stora individer har bäst överlevnad och dessutom är det värdefulla ur ett genetiskt perspektiv.

### **6.6.4 Gös**

Gös är ekologiskt och ekonomiskt mycket värdefull för framtidens fiske i Roxen. Ur ett ekonomiskt perspektiv är den en mycket uppskattad art av sportfiskarna och dess betydelse för yrkesfisket kommer bli alltmer betydande till följd av att ytterligare begränsningar gällande ålfisket sannolikt är att vänta. Vidare anses gösen vara den art som under rådande miljöbetingelser har störst möjlighet att beta ner sjöns stora biomassa av karpfisk. Av dessa anledningar bör FVOF ge åtgärder gällande arten hög prioritet.

Tidigare var Roxen ett mycket produktivt gösvatten men sedan drygt 20 år är beståndet mycket svagt. Sjöns fysiska betingelser med litet medeldjup, näringsrik och måttligt siktdjup bör vara mycket lämpade för gös (Craig, 2000). Även passande lekhabitat finns i sjön men möjligen är beståndet i minsta laget för lyckosam reproduktion. Vidare kan mellanskarvens uttag fördröja en återhämtning av gösbeståndet i sjön (kapitel 4.5 & 6.2). Tendenser finns dock att populationen långsamt återhämtar sig men kraftfulla åtgärder krävs för att gynna en fortsatt ökning av gös i Roxen. Om nedan beskrivna åtgärder vid uppföljning av FAS1 inte gett en tydlig effekt sjöns täthet av gös bör vidare satsning på arten avvakta tills orsaken till dess låga tätheter är klarlagd.

### 27. Totalförbud för fångst av gös FAS1, PRIO1

Gösbeståndet i Roxen har sedan 1980-talets slut varit ytterst svagt trots ett väldigt begränsat uttag både från yrkes- och sportfisket. Detta tyder på att sjöns reproduktiva population av gös är mycket svag vilket motiverar att tills vidare införa ett totalstopp för upptag av gös. Åtgärden föreslås omfatta all form av fiske och oavsett gösens fysiska tillstånd ska den återsättas. Utvärdering av FAS1 rekommenderas ligga till grund för huruvida totalstoppet skall fortsätta eller ej.

Effekt/Syfte: Att främja/stärka beståndet av reproducerande gös i Roxen.

### 28. Förstärkning av gösbeståndet FAS1, PRIO1

Gösbeståndet i Roxen är i nuläget så pass svagt, trots mycket begränsat uttag, att artens levnadsutrymme i sjön näppeligen utnyttjas till fullo. Detta motiverar att initialt stärka populationen med utsättning av fisk/rom. Förstärkning av befintligt gösbestånd via utsättning kan ske på tre olika vis vilka redovisas nedan. Metod väljs beroende på metodens genomförbarhet och FVOF:s ekonomiska begränsningar.

Effekt/Syfte: Förstärka sjöns population av gös. Långsiktigt mål är att få en tillräcklig mängd könsmogen gös för att vara självreproducerande. Dessutom kommer förstärkning av gösbeståndet öka predationstrycket på sjöns karpfiskbestånd och på så vis gynna en övergång till ett mer rovfiskstyrt fisksamhälle.

#### Utsättning av rom

Denna metod är troligtvis den minst ekonomiskt kostsamma förutsatt att någon kan ombesörja att befruktad rom förs till vattnet. Dock råder tvivel bland sakkunniga gällande metodens framgång (Degerman et al., 1998). Troligt är att överlevnaden är mycket begränsad vilket kräver att en ansenlig mängd befruktad rom flyttas för att ge effekt i en sjö av Roxens storlek. Fördelaktigt är att sätta ut rommen på tidigare fungerande lekplaster. Utplantering av rom föreslås ske årligen under de inledande tre åren. Sjöns yrkesfiskare har erfarenhet av metoden och FVOF uppmanas att i största mån involvera yrkesfisket i åtgärden. Resultatet utvärderas sedan vid uppföljningen av FAS1 (inom fem år).

#### Utsättning av ensamrig (0+) gös

Utan tvekan den vanligaste metoden för att främja/etablera ett gösbestånd men då främst beroende på tillgänglighet av utsättningsfisk snarare än metodens förträfflighet. För att öka överlevnaden av utsatta gösyngel rekommenderas att

utsättningen genomförs tidigast möjligt, förslagsvis redan i augusti månad. Gösungarna kommer då bli stora nog (> 6 cm) för att under hösten övergå till fiskdiet och på så vis drastiskt öka överlevnaden under vintern. Om leverans av gösyngel endast är möjlig senare på året krävs det att storleken på ungarna är väl över 6 cm för att ge rimlig chans till överlevnad. Om FVOF beslutar genomföra denna åtgärd föreslås att utsättning av ensamrig gös sker de inledande två åren. Antalet utsatta yngel styrs givetvis av ekonomi och tillgång men antalet utsatta gösungar bör uppskattningsvis överskrida 10 000 individer/år.

#### Utsättning av tvåsomrig (1+) gös

Den metod som sannolikt ger störst utbyte men samtidigt även störst ekonomisk insats är att inplantera tvåsomrig gös (> 20 cm). Fiskar i denna storleksklass har hög överlevnad då predationstrycket från gädda och mellanskarv är betydligt lägre än för 0+ yngel. Fisk av denna storleksklass kommer dessutom omedelbart att bidra till att beta ner sjöns bestånd av karpfisk. Tvåsomrig gös är ofta svår att frambringa från odling varför möjligheten till att sätta ut naturlig gös bör utredas. Naturligt producerad gös kommer dessutom sannolikt att ha betydligt större överlevnad än odlad dito. Rekommenderad utsättningsmängd är svår att uppskatta, i stor mån styr tillgång och ekonomi. En rimlig uppskattning är att åtminstone 1000 individer utplanteras årligen de inledande två åren. För att kunna utvärdera resultatet av åtgärden är det av värde att om möjligt märka en viss mängd individer. FVOF uppmanas undersöka möjligheten att involvera sjöns yrkesfiskare i aktuell åtgärd. Åtgärden utvärderas förslagsvis vid uppföljning av FAS1.

#### 29. Utplacering av vasar FAS1/FAS2, PRIO2

Vasar utgör viktigt skydd för juveniler och dessutom fungerar de som lekhabitat för främst gös och abborre. Då Roxen är en relativt homogen sjö utan alltför mycket bottenstruktur kan det vara positivt att placera ut vasar i kända lekrområden för gös och i viss mån abborre. Vasarna, gärna hela enar, placeras förslagsvis ut under maj månad på sand och stenbottnar med djup på 1-4 m. Tänkbara lokaler är området runt Marieberg vid sjöns norra strand samt Motala ströms mynning då dessa området tidigare nyttjats av gös för reproduktion.

Effekt/Syfte: Främja naturlig reproduktion för sjöns population av gös.

30. Försiktighetsprincipen ska råda vid fångst av juveniler FAS1/PRIO1

Yrkesfiskets bottengarn fångar en hel del juvenila gösar, främst 0+ yngel under okt-nov och 1+ yngel i april-maj. Dessa fiskar är av stort värde för att stärka sjöns gösbestånd varpå det är av stor vikt att maximera dess överlevnad. Gösyngel som fångats i bottengarn ska hållas i kar/balja tills dess att de tydligt återhämtat sig från stress och chock innan de återsläpps i sjön.

Effekt/Syfte: Öka överlevnaden på juvenil gös.

31. Rekommenderad framtida fångstbegränsning FAS2, PRIO1

Om utvärdering av FAS1 åtgärderna visar på en tydlig ökning av gösbeståndet är det rimligt att åter tillåta visst uttag från sportfisket. En fångstbegränsning på 1-3 gösar/dag anses lämpligt.

Effekt/Syfte: Begränsa sportfiskets uttag av gös.

32. Rekommenderat framtida minimimått FAS2, PRIO1

Om utvärdering av FAS1 åtgärderna visar på en tydlig ökning av gösbeståndet är det rimligt att åter tillåta visst uttag från yrkes- och sportfisket. Att införa ett relativt högt minimimått innebär att gösen får god möjlighet till att reproducera sig innan den kan fångas. Redan föreslagna begränsningar i maskstorlek (minimum maskstolpe 70 mm) för yrkesfisket motiverar ett allmänt minimimått på 50 cm.

Effekt/Syfte: Öka andelen gösar som hinner reproducera sig innan fångst för att stärka populationens förnyring.

### **6.6.5 Lake**

Arten är sedan 2010 uppförd på den svenska rödlistan under kategorin "nära hotad". Statusen på Roxens bestånd av lake är okänd men tidigare skedde ett visst yrkesfiske efter arten. Då uttaget av lake i dags läge är försvinnande litet ges inget konkret åtgärdsförslag gällande uttag mer än att yrkesfisket i största mån bör undvika fångst av arten.



### 33. Utredning av beståndets täthet och status FAS1/FAS2, PRIO3

Ytterst begränsad information finns gällande lakens status i Roxen. Då laken bedöms som hotad bör artens status och täthet i sjön undersökas.

Effekt/Syfte: Möjliggöra framtida åtgärder gällande lake.

#### **6.6.6 Vimma**

Vimman tillhör Roxens mer sällsynta fiskarter och är dessutom uppförd på svenska rödlistan under kategorin "nära hotad".

### 34. Tvång att återsläppa vimma FAS1, PRIO2

Vimma är en skyddsvärd art utan ekonomiskt värde och därav rekommenderas ett totalförbud för fångst av arten.

Effekt/Syfte: Främja bevara den skyddsvärda arten vimma.

### 35. Utredning av beståndets täthet och status FAS1/FAS2, PRIO3

I nuläget finns ingen kunskap om beståndet av vimma i Roxen. Då arten är uppförd på svenska rödlistan under kategorin "nära hotad" vore det önskvärt med en undersökning beträffande täthet av och status för vimman i Roxen.

Effekt/Syfte: Skapa förutsättningar för lyckosamma åtgärder rörande den skyddsvärda arten vimma.

#### **6.6.7 Ål**

Ålen är idag akut hotad i hela dess utbredningsområde och en förvaltningsplan för att rädda arten är framarbetad av EU och Fiskeriverket. Detta har medfört en stor mängd nationella begränsningar gällande fisket av ål och ytterligare är troligen att förvänta (Jordbruksdepartementet, 2008). Ålens akuta hotstatus medför att åtgärder nästan uteslutande bestäms av EU och Fiskeriverket. Således kommer inte föreliggande fiskevårdsplan att presentera några specifika åtgärder gällande ål utan endast komma med allmänna rekommendationer.

### 36. Bevaka gällande bestämmelser för ål FAS1/PRIO2

Då ytterligare förändringar är att förvänta bör FVOF via [www.fiskeriverkt.se](http://www.fiskeriverkt.se) noggrant bevaka utvecklingen av Fiskeriverkets direktiv gällande ål.

### 37. Förhållningssätt gentemot utsättning av ål FAS1/PRIO2

Utsättning av ål i Roxen medför ingen positiv effekt för artens hotade situation då vandringshinder i form av vattenkraftverk omöjliggör för ålen att påbörja vandringen mot sitt lekområde. Utsättning syftar därför enbart till att gynna yrkesfisket, en åtgärd som inte är i linje med FVOF:s målsättning om att bedriva ekologisk fiskevård.

Utsättning av ål har inga uppenbara negativa effekter på sjöns fiskbestånd utan snarare kan det vara positivt i form av ytterligare predationstryck på sjöns karpfisk. Inte heller påverkar ålbeståndet nämnvärt mängden mellanskarv i sjön varpå FVOF uppmanas att inte belägga yrkesfisket med förbud att inplantera ål, förutsatt att det sker i yrkesfiskets egen regi. Vidare bör FVOF inte heller verka för ett stopp av utsättning av ål i tillrinnande vattendrag som följd av vattendomar då detta inte innefattas av föreningens verksamhet.

**6.7 Översikt av åtgärdsförslagen**

Tabell 7. Översikt av åtgärdsförslag med PRIO1

Nr	FAS	PRIO	Åtgärd
1	1	1	Fortsatt högt uttag av braxen och vuxen karpfisk
4	1	1	Nätfiskeförbud under perioden 1 juni – 31 augusti
5	1	1	Minsta tillåtna maskstolpe 70 mm
7	1	1	Begränsa populationen av mellanskarv
8	1	1	Samordna och kordinera årlig jakt på mellanskarv
11	1	1	Minimitappning och årstidssimulering av tappning
13	1	1	Tätare intervall mellan provfiskeundersökningarna
14	1	1	Ökad omfattning av provfiskeundersökningarna
15	1	1	Ålders- och tillväxtanalys
20	1	1	Årlig rapportering av yrkesfiskets fångst
21	1	1	Fångstrapportering för fiskekortsinnehavare
22	1	1	Ökad aktiv fisketillsyn
24	1	1	Fredning av asp
27	1	1	Totalförbud för fångst av gös
28	1	1	Förstärkning av gösbeståndet
30	1	1	Försiktighetsprincipen ska råda vid fångst av juvenil gös
2	1 / 2	1	Begränsning av yrkesfiskets antal redskap
3	2	1	Tidsbegränsning för nyttjandet av bottengarn
32	2	1	Rekommenderad framtida fångstbegränsning för gös
33	2	1	Rekommenderat framtida minimimått för gös

## FISKEVÅRDSPLAN ROXEN 2011

Tabell 8. Översikt av åtgärdsförslag med PRIO2 / PRIO3

Nr	FAS	PRIO	Åtgärd
6	1	2	Fredningszoner i mynningsområden under lektid
23	1	2	Förvaltning av höga tätheter av planktivor abborre
25	1	2	Verka för fredning av asp i tillrinnande vattendrag
26	1	2	Fönsteruttag (40-90 cm) av gädda
34	1	2	Tvång att återsläppa vimma
36	1	2	Bevaka gällande bestämmelser för ål
37	1	2	Förhållningssätt gentemot utsättning av ål
12	1 / 2	2	Förändrat utsläpp av spillvatten i Stångån
17	1 / 2	2	Kartering av lekområden i Motala ström och Svartån
18	1 / 2	2	Implementera nedre Stångån i Roxens FVOF
19	1 / 2	2	Implementera nedre Svartån i Roxens FVOF
29	1 / 2	2	Utplacering av vasar
9	1 / 2	3	Bevarande av kantzoner
10	1 / 2	3	Kartläggning av dikesproblem
16	1 / 2	3	Inventering av vattenvegetationen
33	1 / 2	3	Utredning av status på lake
35	1 / 2	3	Utredning av status på vimma

## 7. REFERENSER

### 7.1 Publikationer

Almlöf, K. & Sandsten, H., 2009. Motala ströms vattenvårdsförbund. Calluna

Ask, L. & Åström, M., 2010. Fiskbestånd och miljö i hav och sötvatten. Fiskeriverket.

Björk, R., 1990. Fisksamhället i Roxen. Norrköpings Kommun.

Craig, J. F., 2000. Percid Fishes. Blackwell Science. ISBN 0-632-05616-9

Curry-Lindahl, K., 1985. Våra fiskar. P.A. Norstedt & Söners Förlag, Stockholm. ISBN 91-1-844202-1

Dahlberg, M. & Engström, H., 2001. Roxen och Glan - utvärdering av standardiserade provfisken sommaren 2001. Natur i Norrköping 2:04.

Dannewitz, J., Palm, S. & Prestegaard, T., 2010. Långsiktigt hållbar gösförvaltning. Finfo 2010:3. Fiskeriverket.

Degerman, E., Nyberg, P., Näslund, I. & Johansson, D., 1998. Ekologisk fiskevård. Sveriges sportfiske- och vattenvårdsförbund. ISBN 91-86786-32-6.

Delling, B., 2006. Artdatablad Vimma. ArtDatabanken, SLU 2010-01-19.

Eriksson, J., 2010. Remiss gällande reglering av fiske efter ål. Fiskeriverket

Fejes, J., Lindgren, C. & Zakrisson, J., 2002. Sammanställning av 40-års recipientkontroll, 1961-2000, På uppdrag av Motala ströms Vattenvårdsförbund. IVL rapport.

Fiskeriverket., 2010. Fiskbestånd och miljö i hav och sötvatten.

Fiskevård., 2005. Nr 4, December 2007. Sveriges fiskevattenägareförbund.

Gustafsson, P., 2005. Aspen inom Finspångs, Linköpings och Norrköpings kommuner. Rapport 2005:3, Linköpings kommun.

Gustafsson, S., 2004. Naturinventering av sjöar i Linköpings Kommun. Linköpings Kommun.

Halldén, A. & Nydén, T., 2002. Fiskevårdsplan Sommen. Meddelande 2002:52. Länsstyrelsen Jönköping. ISSN 1101-9425.

Halldén, A. & Nydén, T., 2000. Fiskevårdsplan Emån 2000. Meddelande 00:30. Länsstyrelsen Jönköping. ISSN 1101-9425.

Hamrin, S., 1990. Fisksamhällets struktur i Roxen och Glan och dess potentiella effekter på resp. sjöekosystem. Publicerad i Björk (1990), Roxens fisksamhälle.

Holmgren, K., 2003. Är små svenska sjöar påverkade av fiske?. Finfo 2003:8. Fiskeriverket. ISSN 1404-8590.

Holmström, S., 2008. Motala ströms vattenvårdsförbund 2008. Alcontrol.

Johannessen, P-O., 1987. Roxen – yrkesfiske, sportfiske och vattenbruk. Fiskenämnaden Östergötlands län.

Jordbruksdepartementet., 2008. Förvaltningsplan för ål. Jo2008/3901.

Larsson, P-G., 2009. Projekt inom Leader Folkungaland - Förstudie till Fiskevårdsplan Roxen. Roxens Fiskevårdsområdesförening.

Law, R., 2000. Fishing, selection and phenotypic evolution. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil 57:659.

Lindberg, P. & Nöbelin, F., 2010. Fiskbestånden i Roxen och Glan – Nätprovfiske år 2010. Ej publicerat.

Länsstyrelsen Östergötland., 1992. Roxen och Glan – vattenmiljö, mål och åtgärder.

Nathanson, J. E., 2005. Artdatablad Asp. ArtDatabanken, SLU 2010-01-19.

Naturvårdsverket, 2003. Förvaltningsplan för mellanskarv och storskarv. Naturvårdsverket. ISSN 0282-7298.

Pettersson, B., 1996. Fiskeplan för Roxen. Roxens Fiskevårdsområdesförening.

Tibblin, P., 2008. Fiskevårdsplan Svartån. Rapport 2008:18. Länsstyrelsen i Östergötland.

Wickström, H., 2005. Artdatablad Ål. ArtDatabanken, SLU 2010-01-19.

## **7.2 Muntliga referenser (inkl. e-post) & enkäter**

Anders Nilsson. 2011. Enkät gällande yrkesfisket

Per-Erik Larsson. 2011. Länsstyrelsen i Östergötland

Björn Johansson. 2009. Tekniska Verken i Linköping

## **7.3 Tillkännagivanden**

Ett stort tack till Roxens Fiskevårdsområdesförening som bidragit med allehanda material och information. Jag vill även tacka Anders Nilsson (Roxenfisk AB) för ovärderlig kunskap och information om sjön. Vidare har Professor Per Larsson (Linnéuniversitetet), Patrik Stenroth (Linnéuniversitetet), Magnus Dahlberg (Fiskeriverket) och Patrik Lindberg (Aquaresurs) bidragit med intressanta diskussioner och tankar kring projektet.

Med hopp om ett ekosystem i balans och ett långsiktigt hållbart  
nyttjande av fiskresursen i Roxen!

PETTER TIBBLIN

KALMAR 2011-01-27