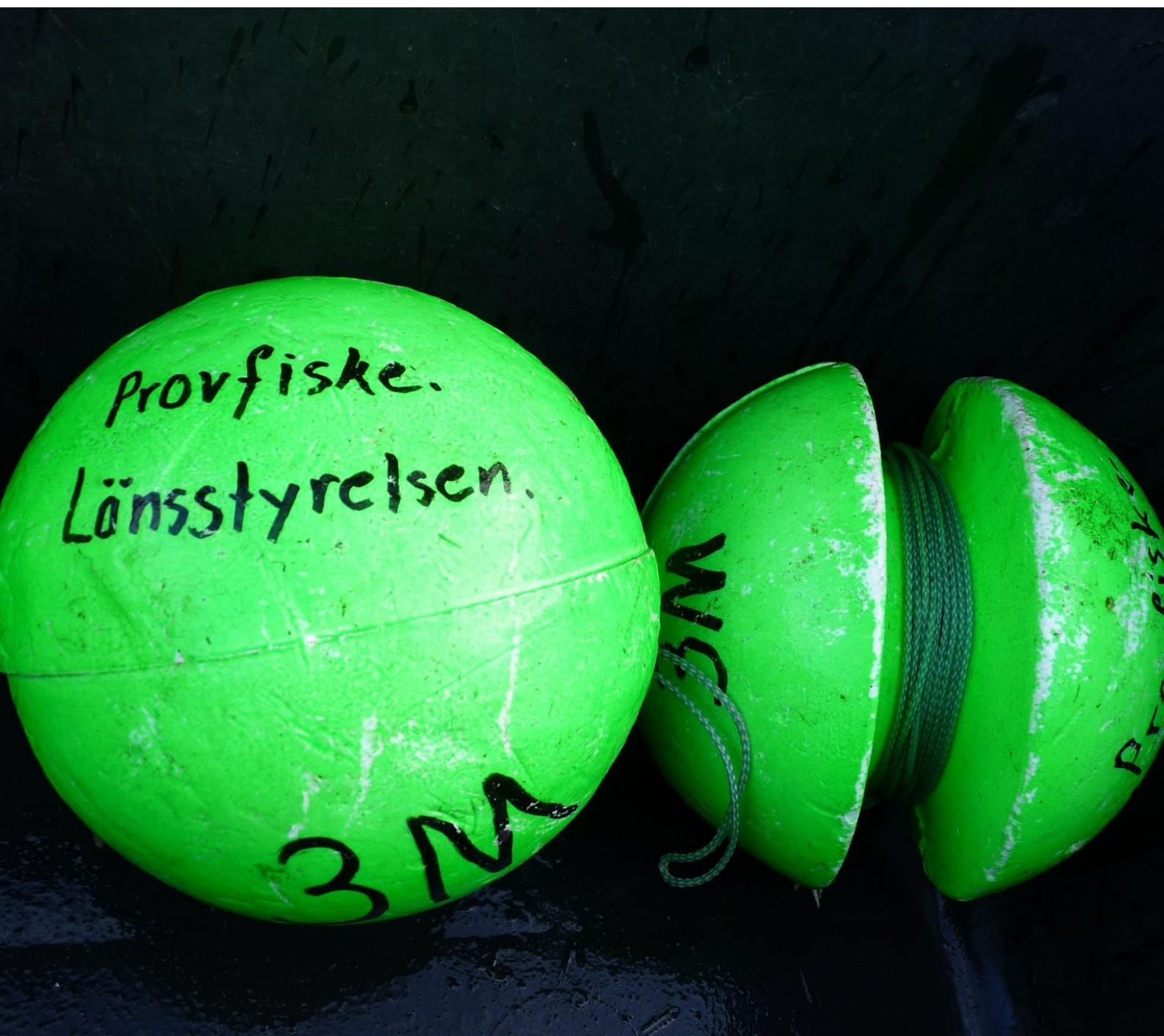




Nätprovfiske i Södra Vixen 2017



- Nätprovfiske i Södra Vixen 2017

Meddelande nr 2018:26

Meddelande	nummer 2018:26
Referens	Rasmus Linderfalk, fiskeenheten, Naturavdelningen. Oktober, 2018
Kontaktperson	Rasmus Linderfalk, Länsstyrelsen i Jönköpings län, 010-223 64 84, rasmus.linderfalk@lansstyrelsen.se
Webbplats	www.lansstyrelsen.se/jonkoping
Fotografier	Länsstyrelsen
ISSN	1101-9425
ISRN	LSTY-F-M—18/26--SE
Upplaga	25 exemplar.
Tryckt på	Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2018
Miljö och återvinning	Rapporten är tryckt på miljömärkt papper

© Länsstyrelsen i Jönköpings län 2018

Innehållsförteckning

Sammanfattning	6
Inledning	8
Metodik	9
Nätprovfiske	9
Bedömning av ekologisk status och försurning	10
Åldersanalys	10
Bakgrund	13
Faktorer som påverkar fångst och fiskbestånd	13
Vattenkvalitetsparametrar, temperatur och väder.....	13
pH och alkalinitet	13
Vattenfärg, Färgtal och Brunifiering	13
Vattentemperatur och syrehalt	15
Väder	15
Näringsämneshalter	16
Sportfiskesituationen och fisketryck.....	16
Provfiskeutvärdering	17
Beskrivning av sjö och provfiske	17
Faktorer som påverkar fångst och fiskbestånd	18
Väder.....	18
Vädret under 2017.....	18
Vädret under provfisketillfället	19
Vattenkemi och temperatur.....	19
Sportfiskesituation och fisketryck	22
Provfiskeresultat och analys.....	23
Statusbedömningar och förslag på åtgärder	36
Referenser	41
Bilaga 1. Standardiserade bedömningsgrunder (EQR8)	43
Bilaga 2. Övriga parametrar	47
Bilaga 3. Ekologiskt funktionell kantzon	48
Bilaga 4. Körskador	50
Bilaga 5. Återutsättning av fisk	52
Bilaga 6. Kort om fiskevård	53
Bilaga 7. Nätlägningskarta	59

Sammanfattning

Södra Vixen är utpekad som Natura 2000-område enligt EU:s art- och habitatdirektiv, samt klassad som nationellt särskilt värdefullt vatten för natur och regionalt särskilt värdefullt vatten för fiske (2006). Den har även bedömts ha ett mycket högt naturvärde enligt System Aqua. Sjön provfiskades inom provfiskeprogrammet fisk i värdefulla vatten. Syftet med provfisket 2017 var regional miljöövervakning och statusbedömning för vattenförvaltningen. Provfisket ska även ligga till grund för fiskevårdsområdesföreningens fortsatta arbete med fiskevården. Provfisket har finansierats av Södra Vixens fiskevårdsområdesförening, Eksjö kommun samt Länsstyrelsen i Jönköpings län. Provfisket utfördes enligt standardiserad metodik och ägde rum under två nätter mellan den 7:e och 9:e augusti 2017. Provfisket utfördes av personal från Länsstyrelsen och medlemmar ur Södra Vixens fiskevårdsområdesförening bistod med hjälp i samband med fältarbetet.

Under provfisket 2017 fångades abborre, bergsimpa, braxen, gädda, mört, sarv, siklöja och sutare. I bottensatta nät fångades 2415 fiskar med en vikt av 56 kilo. I pelagiska nät fångades 678 fiskar med en vikt av fem kilo. Fångsten dominerades i både bottensatta och pelagiska nät av abborre och mört. Oavsett nättyp var fångsten antalsmässigt mycket stor jämfört med liknande regionala sjöar. Fångstvikten var däremot normal, vilket tyder att fångsten dominerades av små och unga individer. Vid de tre senaste provfisketillfällena har fler abborrar och mörtar fångats per bottensatt nät samtidigt som fångstvikten minskat.

Sjön uppvisade under provfisket ett tydligt språngskikt där vattnet från språngskiktet var i princip syrefritt. Detta är ett återkommande problem i Södra Vixen och påverkar fiskens och kräftornas djupfördelning. Endast enstaka fiskar fångades djupare än språngskiktet. Kallvattensarter som lake och siklöja är sannolikt utsatta för hård konkurrens då de om sommaren inte kan uppehålla sig under språngskiktet, vilket de vanligtvis gör.

Fångsten av abborre betraktas som hög antalsmässigt och normal viktmässigt. Medelvikten av fångade abborrar var låg. Den låga medelvikten förklaras till stor del av den stora fångsten av årsyngel. Jämfört med tidigare provfisketillfällen har antalet abborrar ökat samtidigt som fångstvikten per nät minskat. Fångsten av mört i bottensatta nät var mycket hög och har ökat jämfört med föregående provfisken, i synnerhet vad gäller antal mörtar. Detta är troligtvis en effekt av mer näringsrika förhållanden men kan också vara ett tecken på att uttaget av äldre mört ökat. För första gången var fångstvikten av karpfisk högre än för abborre. Andelen mört av den totala fångstvikten av karpfisk var högre 2017 än vid tidigare provfisken 1996 och 2006. Detta tyder på att balansen mellan framförallt abborre och mört har förändrats på senare år, även om fisksamhället fortfarande är tämligen välbalanserat.

Den ekologiska statusen med avseende på fisk bedöms efter expertgranskning vara måttlig. Sänkningen från det beräknade värdet av EQR8 motiveras av att fisksamhället uppvisar tecken på mer näringsrika förhållanden där syrefritt vatten under språngskiktet är återkommande. Att begränsa tillförseln av näringsämnen (främst fosfor) är viktigt för sjön och dess fisksamhälle. Ytterligare åtgärder kan vara aktuella men kräver ett större regionalt samarbete med Länsstyrelsen, kommunen och andra aktörer. Detta kan handla om att syresätta vattnet under språngskiktet och/eller att dammsuga det översta lagret sediment i sjöns djuphål. Ett riktat fiske efter mört kan också vara aktuellt för att pusha sjön till att

bli rovfiskdominerad och därigenom minska problem med försämrat siktdjup och algbloomning.

Inledning

Denna rapport är en utvärdering av det nätprovfiske som genomfördes i Södra Vixen under två nätter mellan den 7:e och 9:e augusti 2017. Syftet med provfisket 2017 var regional miljöövervakning och statusbedömning för vattenförvaltningen. Provfisket ska även ligga till grund för fiskevårdsområdesföreningens fortsatta arbete med fiskevården. Provfisket har finansierats av Södra Vixens fiskevårdsområdesförening, Eksjö kommun samt Länsstyrelsen i Jönköpings län. Provfisket utfördes av personal från Länsstyrelsen och medlemmar ur Södra Vixens fiskevårdsområdesförening bistod med hjälp i samband med fältarbetet.

Nätprovfiske är en väl beprövad metodik för att undersöka fiskbestånd i sjöar. Provfisket ger oss en uppfattning om fisksamhällets storlek, artsammansättning och struktur, men även om enskilda arters täthet. Vi får också en uppfattning om populationsstrukturen inom enskilda arter och kan göra en uppskattning av vilka åldersklasser som varit svaga eller kanske saknas helt.

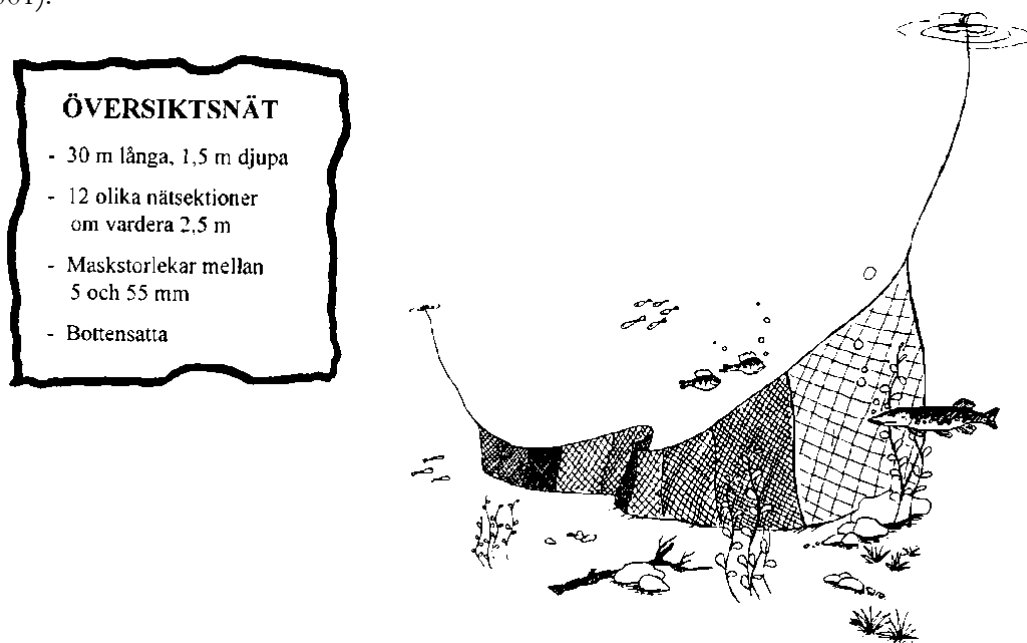
Genom att använda den standardiserade metodiken (SIS, 2015) är det möjligt att jämföra resultatet med andra sjöar som fiskats med samma metodik. Det blir även möjligt att upptäcka förändringar i resultatet mellan olika år. Fiskbestånden fungerar som indikatorer på hur tillståndet i en sjö varit en längre tid och ger en mer rättvis bild än enstaka vattenprover som endast visar ett momentanvärde. Provfiske kan därför ge en bild av i vilken omfattning sjön är påverkad av försurning, eutrofiering (övergödning), giftiga substanser och fysiska miljöstörningar. Fisken intar en central plats i sjöekosystemet och utgör de övre trofiska nivåerna i sjöns näringsväv. Därför är det viktigt att bedöma fisksamhällets status och eventuella förändringar, vilket i sin tur gör det möjligt att utvärdera sjöns allmänna tillstånd. Resultatet kan även användas till förvaltningsarbete och planering av fiskevårdsinsatser.

För att bedöma fisksamhällets status används standardiserade bedömningsgrunder för nätprovfisken i sjöar, EQR8 (Holmgren med flera, 2007). Indexet är baserat på åtta indikatorer vilka man får ut från resultaten i standardiserade provfisken med bottensatta nät. Bedömningen av fisksamhällets status utgör en del av uppföljningen av arbetet med vattendirektivets mål; att skapa god ekologisk och kemisk status i våra vatten. Förutom en statusbedömning kan man genom att granska de olika delindexen i bedömningsgrunderna även få indikationer på vilken påverkan som ligger bakom en statusförsämring. Bedömningsgrunderna är konstruerade så att det främst kan ge indikationer på påverkan av försurning och/eller övergödning (Dahlberg 2007).

Metodik

Nätprovfiske

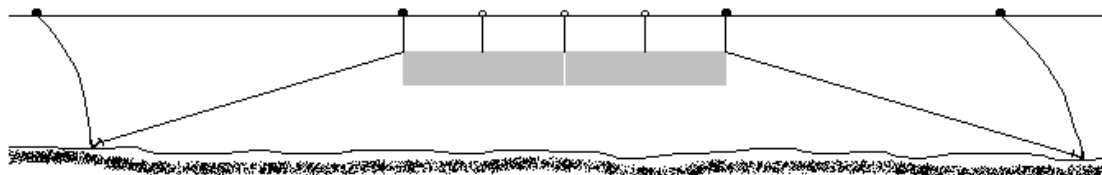
Nätprovfiske är en undersökningsmetod som syftar till att ge en genomsnittsbild av fiskbeståndet i en sjö. Provfisket har utförts enligt standardiserad metodik för provfiske med översiktsnät (SIS, 2015). Nätprovfiske ger dock inte alltid en helt rättvis bild av en sjös fiskfauna på grund av att en del bottenlevande arter (t ex lake och sutare) samt de yngsta (minsta) individerna ofta är underrepresenterade i fångsten (SIS, 2015). Metodiken är uppbyggd för att det ska vara möjligt att jämföra resultaten mellan olika sjöar. Vid jämförelser används bland annat begreppet fångst per ansträngning, där en ansträngning utgörs av ett nät under en natt. För att kunna utvärdera resultatet från en nätprovfiskeundersökning är det viktigt att ha tillgång till jämförelsematerial (Kinnerbäck, 2001).



Figur 1. Beskrivning av bottensatta översiktsnät.

Nätprovfiskemetodiken innebär att ett bestämt antal översiktsnät slumpas ut över hela sjöns yta och inom olika djupzoner. Antalet nät bestäms av sjöns storlek och maxdjup. Vid provfisket används översiktsnät av typ Norden 12 (se bilden ovan). Redskapen placeras ut på kvällen (17.00-19.00) och vittjas påföljande morgon (07.00-09.00). Fångsten vägs artvis per nät och samtliga individer längdmäts till närmaste halva centimeter (Kinnerbäck, 2001). Samtliga provfiskeuppgifter matas sedan in i ett skraddarsytt inmatningsformulär i databasprogrammet Microsoft Access. En extra sektion med maskstorlek 75 mm har sytts på näten för att större fisk som är intressanta ur fiskesynpunkt, exempelvis gädda och gös, ska kunna fångas. Fiskar fångade i denna sektion har inte tagits med i bedömning av ekologisk status och analyser av fångst per ansträngning, men finns med i längdfördelningsdiagrammen och i förekommande fall i ålders- och tillväxtanalyser.

I stora och djupa sjöar används även s.k. pelagiska skötar av typ Norden 11 (Figur 2). Näten, som är sex meter höga, bojas upp över den djupaste delen av sjön i djupzonerna 0–6 m, 6–12 m och så vidare och är alltså inte bottensatta. Skötar används för att fånga pelagiska fiskarter (till exempel siklöja) och för att få en bild av artsammansättningen även i den fria vattenmassan (Kinnerbäck, 2001).



Figur 2. Beskrivning av pelagiska nät (sköt). Norden 11 är 27,5 meter långa och har 11 olika maskstorlekar, mellan 6,25 och 55 mm i storlek, om vardera 2,5 meter.

Bedömning av ekologisk status och försurning

Utifrån varje provfiskeresultat görs en bedömning av sjöns ekologiska status med avseende på fisk. Vid bedömning av en sjös totala ekologiska status tas hänsyn till många andra biologiska och fysikalisk-kemiska miljöfaktorer, bland annat växtplanktonsamhälle, makrofiter (större växter), bottenfauna, näringsämnen och försurning. Enligt EU:s ramdirektiv för vatten ska alla vattenförekomster (sjöar över 100 hektar) ha god status senast 2020. Normalt är det den faktor som visar på sämst värde som blir utslagsgivande, men i många fall krävs en avgörande expertbedömning för att fastställa en sjös ekologiska status.

Bedömningen görs enligt standardiserade bedömningsgrunder för nätprovfisken, EQR8, framtagna av dåvarande Fiskeriverket 2006 (Holmgren med flera, 2007). Indexet baseras på åtta indikatorer, vilka man får ut från resultaten i standardiserade provfisken med bottensatta nät. Metoden jämför det observerade värdet med ett förväntat normaltillstånd framräknat från ett antal opåverkade referenssjöar med samma egenskaper som den provfiskade sjön (Dahlberg 2007). Bedömningsgrunderna och dess ingående indikatorer tas upp noggrannare i Bilaga 1.

En bedömning av försurningspåverkan görs för varje sjö utifrån provfiskeresultatet (se Bilaga 2). Om ett fiskbestånd är försurningspåverkat kan detta bland annat visa sig i sviktande reproduktionsframgång hos försurningskänsliga arter (se nedan). Dessutom bedöms kalkningens effekt i förhållande till de uppsatta målen i Länsstyrelsens kalkplan.

Åldersanalys

Det är inte möjligt att enbart genom längdfrekvensfördelning precisera vilka åldersklasser som finns representerade i fångsterna. Det finns en inbördes skillnad i tillväxt mellan individer, men också skillnad i medeltillväxt mellan olika vatten. Den senare skillnaden beror framförallt på födotillgång och vattnets temperatur. Olika fiskarter har olika temperaturpreferenser, så kallade temperaturoptimum, där de tillväxer som bäst. Detta beror på att olika fiskarters metabolism (ämnesomsättning) är anpassad för olika temperaturer. Gös, abborre och mört är exempel på fiskarter som tillväxer bra vid höga temperaturer, medan laxartade fiskar som bland annat röding, öring och sik tillväxer bättre

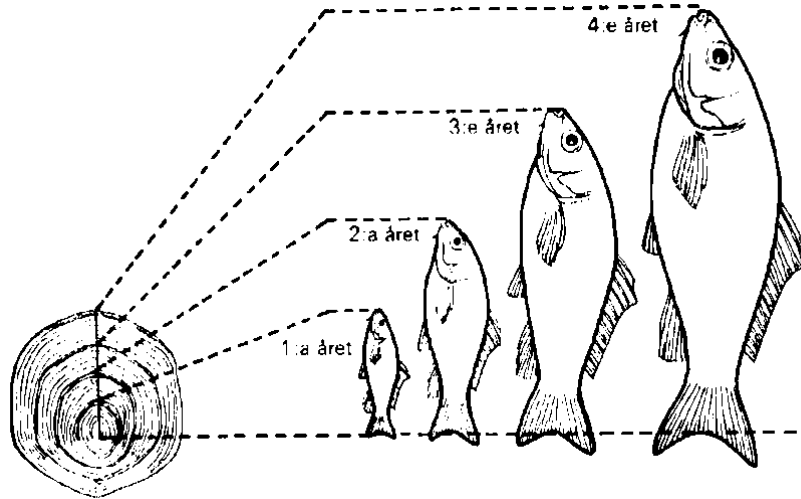
vid lägre temperatur. Är födotillgången låg blir tillväxten generellt lägre i varmare vatten eftersom kostnaderna för fiskens metabolism ökar med ökande temperatur (Persson med flera, 2011).

Åldersprov tas ofta från fiskarter som är intressanta att analysera för sjön i fråga. Oftast rör det sig om mört i sjöar som bedöms vara påverkade av försurning eller abborre och gös i sjöar som är intressanta för fritidsfisket. I sjöar där man genom att studera längdfrekvensfördelningen misstänker försurningspåverkan på populationen kan man sålunda undersöka detta närmare genom en åldersanalys. Då kan man se om vissa åldersklasser saknas i fångsten. Man kan även läsa ”tillbaka” tillväxten hos en art genom att beräkna tillväxten under flera år hos olika individer. Detta ger information om respektive arts tillväxt hos olika årsklasser vilket kan ge information om hur ett fiskbestånd utvecklats.



Figur 3. Otolit från en abborre.

Åldern hos fisk avsätts med årsringar med en bredare tillväxtzon och en smalare vilozon (sommar- respektive vinterringar, se Figur 4). Av praktiska skäl brukar man räkna antalet vinterringar. På t.ex. mört avlägsnas ett antal fjäll bakom bukfenan och eventuellt otoliterna. På abborren avlägsnas opercula (gälloket), sänks ned i hett vatten och rengörs därefter. Försäkrare bestämning tas i vissa fall också otoliter från abborre (se Figur 3).



Figur 4. Förhållandet mellan den årliga längdtillväxten och fjällets storlek hos en karpfisk, de smala linjerna utgör den s.k. vilozonen (vinter) då fisken har en lägre tillväxt (ur: Maitland & Linsell 1978).

Bakgrund

Faktorer som påverkar fångst och fiskbestånd

Vattenkvalitetsparametrar, temperatur och väder

I provfiskeutvärderingarna ingår diagram för vattenkvalitet som redovisar tillgängliga data i Länsstyrelsens vattenkemidatabas för pH och alkalinitet samt i vissa fall färgtal (ett mått på vattnets brunhet) och näringsämnesshalter. Syrehalter och vattentemperaturmätningar över tid kan också förekomma i de fall data samlats in återkommande och om det bedöms vara av intresse för utvärderingen. Om fisketrycket från fritidsfiske och i förekommande fall även yrkesfiske är stort kan det få negativa effekter på fiskbestånd, vilket också kan påverka fångsten i nätprovfisken. Fiskbestånd påverkas också av biologiska interaktioner mellan olika fiskar, exempelvis genom predation och konkurrens om föda men också av exempelvis predation från fågel och andra landlevande djur. Nedan beskrivs olika parametrar och dess potentiella påverkan på sjöars fiskfauna mer ingående.

PH OCH ALKALINITET

Försurning innebär att vattnets pH-värde minskar över tid. Försurning kan vara orsakad av naturliga processer eller av människans aktiviteter. Behovet av kalkningsinsatser är stora i Jönköpings län och idag åtgärdas områden motsvarande nästan hälften av länets yta. Värst drabbat är länets sydvästra delar där en kombination av högt nedfall och marker med liten motståndskraft mot försurning har gjort att biologiska skador var mycket vanliga innan kalkningsåtgärderna startade. (Haag med flera, 2011). Målet för kalkningsverksamheten vad gäller fisk är att fiskfaunan inte ska vara påverkad av försurning.

Många organismer, däribland fisk, drabbas hårt i försurade vattenmiljöer. Vissa fiskarter är känsligare för försurning än andra och för dessa arter är det främst reproduktionsframgången som minskar i takt med minskade pH-värden. En av dessa arter är mört. Redan då pH understiger 6 påverkas mörten negativt. Förutom att slå direkt mot biologiska funktioner hos olika arter reglerar även pH-värdet i vilken form olika metaller uppträder (Naturvårdsverket, 2010).

Utöver pH är alkalinitet ytterligare en vattenkemiparameter som mäts då man studerar försurning. Alkaliniteten (koncentrationen av vätekarbonatjoner) kan sägas vara vattnets buffertförmåga att motstå surt vatten. Vattnets alkalinitet motverkar den sura nederbörden under en kortare tid. Om påverkan från surt vatten fortgår under en längre tidsperiod förbrukas bufferten varpå vattnets pH sjunker (Naturvårdsverket, 2010). Kortare episoder med surt vatten benämns som surstötter. Surstötter förekommer främst i samband med höga flöden, bland annat under vårvintern då snön börjar smälta.

VATTENFÄRG, FÄRG TAL OCH BRUNIFIERING

Vattenfärg är en naturlig förekomst och beror på förekomst av brunfärgade humusämnen samt järn och mangan från skog och våtmarker. Färgtalet varierar under året med de i regel lägsta värdena under vinter/våren (februari-april) och de högsta oftast under senhösten

(oktober-november) i samband med riklig nederbörd. Färgtalet varierar naturligt mellan olika år, bland annat beroende på klimat. Humusämnen bildas vid nedbrytning av växter såväl i sjön som i tillrinningsområdet och har stor ekologisk betydelse. Till exempel påverkas såväl näringshalt, ljusklimat, surhetstillstånd samt halter och förekomstformer av metaller.

En del av de vatten som återfinns i skogsmiljöer har alltid varit naturligt mer eller mindre brunfärgade. En ökning av vattenfärgen, så kallad brunifiering, har konstaterats i vattendrag och sjöar i norra Europa och särskilt i södra Sverige under de senaste decennierna. Orsakssambanden är inte helt klarlagda men beror delvis på klimatiska faktorer. En klimatförändring innebär ökad nederbörd och medför högre grundvattennivå. Det leder i sin tur till ökad avrinning från mark och därigenom urlakning av humusämnen från marken till sjön eller vattendraget. Urlakningen förstärks troligen om nederbördsperioden föregås av torka och lågt grundvatten, vilket gynnar nedbrytningen av organiskt material i markprofilen. Andra orsaker kan vara ökad temperatur, ökad skogsproduktion, ökad andel barrskog i förhållande till jordbruksmark, skogsbruksåtgärder som dikning och markberedning och minskat försurningstryck.

Vid försurning bildar humusämnen partiklar som sedimenterar på sjöbotten, därför blir vattnet väldigt klart. Det innebär att det försurade tillståndet i mark och vatten har lett till ”onaturligt” klart vatten i många sjöar. Historisk finner man att sjöar har varit brunare före 1920-talet. Den minskade försurningen kan ha lett till att nedbrytningen av organiskt material inte längre hämmas av försurning utan nu återgått till ett mer ursprungligt tillstånd.

Brunare ytvatten medför en rad konsekvenser för samhället och för de akvatiska ekosystemen. Det blir svårare att framställa dricksvatten. Brunare vatten innebär ökad syreförbrukning vilket kan ge syrebrist i bottenvattnet som missgynnar fisk och bottenlevande djur. Bland fisken är siklöja och lake exempel på arter som kan förväntas påverkas negativt eftersom de är beroende av kallt syrerikt vatten under språngskiktet på sommaren. Ljusklimatet påverkas negativt, vilket innebär att undervattensväxter, påväxtalger och många planktonalger missgynnas. Artrikedom och produktion av fisk och kräftor minskar ofta när vattnet blir brunare.

Förändrat ljusklimat, som en följd av brunifiering eller övergödning (grumligt vatten), påverkar reaktionsavstånd, konsumtionshastighet, bytesval och tillväxt hos rovfiskar (till exempel gädda, abborre). Effekten varierar dock mellan arter och mellan grumligt respektive brunt vatten. Tillståndet för våra rovfiskar har stor betydelse för struktur och funktion hos våra sjöecosystem eftersom de har en stark påverkan neråt i födokedjan. Sammanfattningsvis kan konstateras att en ökad brunifiering kan påverka sjöarnas biodiversitet och ekosystemfunktion både direkt och indirekt. Man kan anta att brunifieringen får störst konsekvenser i tidigare klara vatten eftersom ekosystemen i dessa vatten är anpassade till klart och kallt vatten.

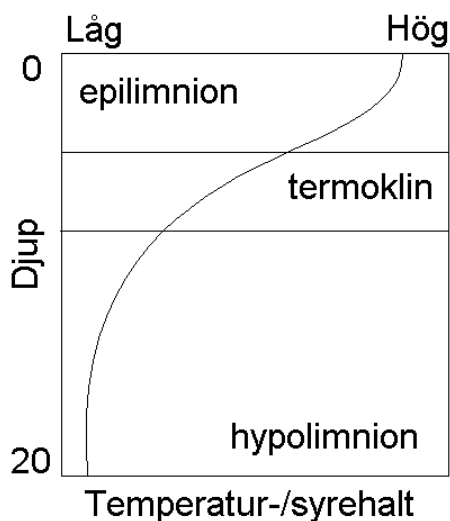
Vid provfisket mäts siktdjupet med en secciskiva (25 cm Ø) från båtens skuggsida. Mätning av siktdjup ger en fingervisning om vattnets optiska egenskaper och visar hur ljusets nedträngning sammantaget påverkas av vattenfärg och grumlighet. Generellt anses siktdjupet motsvara det djup dit ca 10 % av ljuset ovanifrån når och dubbla siktdjupet är ett grovt mått på det så kallade kompensationsdjupet; det djup vid vilket fotosyntes inte förekommer (inga växter etablerar sig).

VATTENTEMPERATUR OCH SYREHALT

Vattentemperaturen är en av nyckelfaktorerna i akvatiska ekosystem och påverkar bl.a. organismers distribution, beteende och metabolism. Vattnets densitet är som högst vid 4°C och minskar med både ökande och minskande temperatur, vilket innebär att vattnet vid botten på en relativt djup sjö ofta är kring 4°C året runt. Då ytvattnet värms upp under varma perioder bildas ofta ett språngskikt (termoklin) vilket medför att två åtskilda vattenlager skapas (epilimnion och hypolimnion, se Figur 5). Under vår och höst kyls ytvattnet ned och sjöns vattenmassor blandas om, vilket medför att bottenvattnet syresätts. Vintertid bildar isen ett ”lock” och vattnet är som kallast vid ytan.

Vattnets syresättning är avgörande för alla organismer och omblandningen av syresatt ytvatten ned till underliggande vattenlager är nödvändigt för att bottenlevande organismer och kallvattenfiskar skall kunna överleva. Syrebrist kan vara ett problem under sommar och vinter, framförallt i näringsrika eller starkt bruna vatten med liten omblandning (se nedan). Ruda och sutare är mycket tåliga mot återkommande syrebrist. Stora mängder ruda och sutare kan tyda på att sjön har återkommande perioder med syrebrist.

Vattens syrehalt och temperatur mäts under provfisket i sjöns djuphåla med en temperatur- och syreelektrod som sänks ned till botten och avläses kontinuerligt med 1 meters intervall. På så vis kan man få fram en tydlig bild över temperatur- och syregradienten i sjön och därmed exempelvis avgöra varför vissa fiskarter endast fångats på vissa djup eller dra slutsatser om var vissa fiskarter uppehåller sig.



Figur 5. Förenklad skiss över temperatur- och syrehalt i en sjö under sommaren. Ytvattnet (epilimnion) har högst temperatur och är därmed lättare än bottenvattnet (hypolimnion). Mellan dessa lager finns ett språngskikt (termoklin) där temperatur- och syrehalt sjunker drastiskt.

VÄDER

Våren och sommarens karaktär har betydelse för fiskens tillväxt och reproduktionsframgång. Säsonger med en varm försommar och sommar medför hög tillväxt och innebär även att årsynglen blir fångstbara tidigare. Även väderförhållanden under själva provfisket kan påverka resultatet. Lufttryck och väderlek är två parametrar som påverkar fiskens aktivitet. Abborrfiskar såsom abborre och gös har en sluten simblåsa

och kan inte kompensera för snabba variationer av tryckförändringar lika bra som andra arter. Detta medför att abborrfiskar är mer känsliga för lufttrycksförändringar än andra arter. Snabba lufttrycksförändringar medför därför ofta att abborrfiskars aktivitet minskar.

NÄRINGSÄMNESHALTER

Hur stor näringsämnesbelastning en sjö får ta emot beror bland annat på markanvändningen i sjöns avrinningsområde, samt förekomst av enskilda punktkällor. Ett avrinningsområde med stor andel jordbruksmark eller tätorter innebär normalt större näringsämnespåverkan än ett avrinningsområde dominerat av skogsbruk. Sjöns omsättningstid påverkar också näringsämneshalten. I en sjö med lång omsättningstid fastläggs normalt större andel tillförda näringsämnen än i en sjö med kort omsättningstid.

Halterna av näringsämnen, framförallt fosfor, har stor påverkan på sjöns hela ekosystem. Mera näringsrika sjöar har ofta större produktion av fisk, samt är karpfiskdominerade. Karpfiskdominansen beror framförallt på en hög produktion av växtplankton och grumling. God tillgång på växtplankton ger i regel mycket föda åt djurplankton, som i sin tur tjänstgör som föda åt mört, benlöja och andra karpfisksläktingar. Rovfiskarter som gädda och abborre stöter därför på hård konkurrens när de som små är beroende av samma föda som karpfisken. Mört är jämfört med abborre en överlägsen predator på djurplankton, inte minst i grumliga vatten (Persson, et. al., 2011).

En hög primärproduktion innebär också att mängden organiskt material som bryts ned vid botten ökar. Processen kräver syre, vilket får till följd att syrebrist kan vara ett problem vid sommar- och vintertid på sjöns djupare botten.

Siktförhållandena kan på grund av grumling försämrats i näringsrika vatten. Om gös finns representerad i sjöns fiskfauna gynnas de normalt i konkurrens med gädda och abborre vid försämrade siktförhållanden. Gösen har bättre syn och är därmed bättre anpassad för jakt i grumliga vatten.

Sportfiskesituationen och fisketryck

Ett högt fisketryck påverkar sjöns fiskbestånd. Bland annat kan denna påverkan yttra sig i förändring av den inbördes fördelningen mellan arter eller förändring av storlekssammansättningen eftersom proportionellt fler av de större fiskarna behålls för konsumtion. Rovfisk som gädda, abborre och gös är de populäraste fiskarterna för fritidsfiske i södra Sverige, medan öring, harr och röding utgör betydelsefulla arter i norr. Fisket får ofta en direkt påverkan på sjöns rovfiskbestånd, men en indirekt påverkan på bytesfiskbestånden genom förändrat predationstryck.

Provfiskeutvärdering

Tabell 1. Provfiske- och sjöuppgifter.

Sjönamn	X-koordinat (RT90)	Y-koordinat (RT90)	Avrinningsområde	Datum 1:a nätläggningen
Södra Vixen	639017	144472	Emån	20170807
Yttemperatur (C)	Bottentemperatur (C)	Siktdjup (m)	Antal bottennät	Antal pelagiska nät
18,0	10,7	4,0	40	6
Sjöyta (km2)	Maxdjup (m)	Medeldjup (m)	Omsättnings tid (år)	Höjd över havet (m)
5,1	19,2	6,5	9,6	215

Tabell 2. Sammanfattande tabell över resultat

Försumningsgrad	Måluppfyllelse kalk	Rovfisk- eller karpfiskdominerad	Ekologisk status - Fisk
1	Kalkas ej	Karpfisk	Måttlig

Beskrivning av sjö och provfiske

Södra Vixen ingår i Emåns vattensystem, Solgenåns avrinningsområde och är belägen sju kilometer sydväst om Eksjö tätort. Södra Vixen har varit en näringsfattig till måttlig näringsrik klarvattensjö som sedan 1980-talet blivit mer näringsrik. Stränderna är mestadels minerogena med sten och sand, men även inslag av organogena bottenar förekommer. Vegetationen består av glesa till måttliga vassar samt av kort- och långskottsväxter.

Sjön omges till största delen av skogsmark med ett relativt stort inslag av odlad mark, samt vid den östra stranden av fritidsbebyggelse. Sjöns avrinningsområde är omkring fjorton kvadratkilometer stort. Södra Vixen är utpekad som Natura 2000-område enligt EU:s art- och habitatdirektiv, samt klassad som nationellt särskilt värdefullt vatten för natur och regionalt särskilt värdefullt vatten för fiske (2006). Den har även bedömts ha ett mycket högt naturvärde enligt System Aqua. Sjön har flera vattenväxter (sjönajas, bandnate, dvärgslinka, sjöhjortron) som indikerar höga naturvärden. Sjönajas är mycket ovanlig och återfinns endast på ett fåtal lokaler i Sverige.

Enligt Länsstyrelsens fiskregister förekommer idag abborre, bergsimpa, braxen, gädda, lake, mört, sarv, siklöja och sutare. Enligt fiskerättsägare i sjön finns det gott om signalkräftor. Flera fiskutsättningar har dokumenterats från sjön. Braxen introducerades till sjön 1923 med en utsättning av 240 individer. Två år senare sattes ytterligare drygt 100 braxnar ut i sjön. Gädda sattes ut under ett flertal år mellan 1927 och 1961. Detta var en vanligt förekommande fiskevårdsåtgärd under första halvan av 1900-talet. Troligen har utsättningarna inte haft någon påverkan på dagens bestånd av gädda. Mellan 1944 och 1954 sattes det ut 250 000 siklöjor i sjön. Det finns uppgifter i ett brev från Johan Theodor Carlsén under 1880-talet som visar att det förnämsta fisket i Södra Vixen var det efter siklöja. Dessutom har siklöja från Södra Vixen omnämnts av den kände fiskeribiologen Filip Trybom i slutet av 1800-talet (Hushållningssällskapet, 2004). Delar av de övre delarna av Emåns avrinningsområde har bedömts vara naturlig hemvist för siklöja. Sammantaget tyder detta på att siklöja är naturligt förekommande i sjön (Carlsson, 2008). Om och i så fall

hur den utsättning som gjordes i mitten av 1900-talet påverkade beståndet är oklart. Att utsättningen av siklöja gjordes på grund av att siklöjan slagits ut finns det inget som tyder på. Tvärs om har fisket efter siklöja varit betydelsefullt under stora delar av 1900-talets första hälft (Hushållningssällskapet, 2004). Möjligen gjordes utsättningen av siklöja för att gynna fisket av siklöja som matfisk. Sammanlagt 350 000 gösar sattes ut 1899 till 1907. Under denna epok introducerades gös till flera av länets sjöar, varav vissa idag har mycket starka bestånd av gös. I Södra Vixen lyckades gösen inte etablera sig. Troligen var vattnet för klart och näringsfattigt. Omkring år 1900 sattes även röding ut under några år. Något bestånd etablerade sig aldrig. Sik sattes ut vid fem tillfällen mellan 1937 och 1952. Det finns uppgifter om att sikbeståndet försvann någon gång under 1970- eller 80-talet. Flodkräfta sattes ut under ett flertal tillfällen under 1950-talet. Signalkräfta sattes ut i början av 1980-talet.

Provfisket genomfördes med 40 bottensatta nät och sex pelagiska nät under två nätter mellan den 7 och 9 augusti 2017. Provfisket utfördes enligt standardiserad metodik för provfiske med översiktsnät (SIS, 2015).

Faktorer som påverkar fångst och fiskbestånd

Nedan presenteras data och uppgifter om olika faktorer som kan påverka fiskbestånd, fiskens fördelning i sjön och fångstbarhet vid provfisketillfället.

Väder

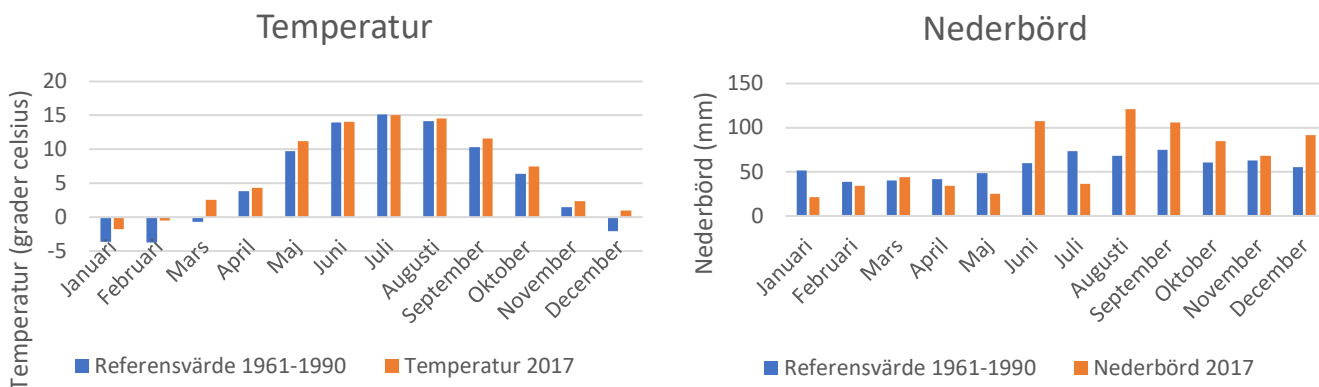
Nedan presenteras data om väderförhållanden under 2017 samt under själva provfisketillfället. Hur vädret var under framförallt försommar och sommar påverkar den nyfödda årsklassens storlek och ynglens tillväxt. Lufttryck och väderlek under provfisketillfället är två parametrar som påverkar fiskens aktivitet.

VÄDRET UNDER 2017

Modellerade värden för övre delarna av Emåns avrinningsområde visar att samtliga månader var varmare eller hade samma temperatur som referensvärdet för perioden 1961–1990. Avvikelsen från referensvärdet är mest påtagligt under vintermånaderna. Perioden april-augusti är viktig ur tillväxtpunkt för samtliga varmvattensarter (exempelvis abborre och mört), inte minst dess årskullar. Perioden april-augusti avvek inte nämnvärt från referensperioden, vilket torde ha inneburit normala förutsättningar för tillväxt och yngeltillväxt. Att det var varmare under höst- och vintermånader kan ha medfört sämre överlevnad av deponerad rom för höstlekande arter (siklöja). Det kan också medfört att rommen kläckt innan lämplig föda fanns tillgänglig för nykläckta yngel.

Året inleddes nederbördsfattigt. Från juni till december var nederbörden dock större än normalt förutom under juli. Nederbörden har inte så stor direkt effekt på fisksamhället i sjöar. Intensiva regn kan dock leda till ökad ytavrinning och tillförsel av organiskt material.

Sammanfattningsvis har vädret under 2017 medfört tämligen normala förutsättningar för tillväxt och yngeltillväxt för varmvattensarter. Däremot har den höga temperaturen under höst och vinter sannolikt varit negativ för höstlekanter.



Figur 6. Till vänster visas medeltemperatur per månad under 2017 samt referensvärde för varje månad för perioden 1961–1990. Till höger visas den totala nederbördsmängden (millimeter) för varje månad under 2017 samt referensvärde för varje månad för perioden 1961–1990. Data avser medelvärde för övre delarna av Emåns avrinningsområde och är modellerade värden från SMHI.

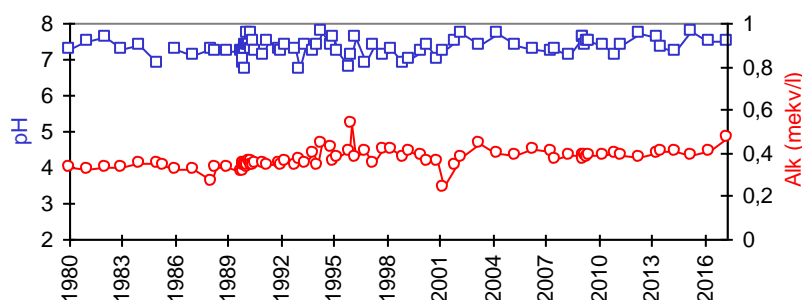
VÄDRET UNDER PROVFISKETILLFÄLLET

Vädret var högtrycksbetonat med uppehåll och svaga sydliga vindar. Vid den första nätläggningen var det måttlig vindstyrka och i samband med den sista nätupptagningen var det sydostlig vind. Vid båda nätläggningarna var det växlande molnighet. Den första morgonen var klar medan den andra morgonen var mulen.

Sammanfattningsvis bedöms fångsten inte ha påverkats negativt av rådande väderförhållande under provfisketillfället.

Vattenkemi och temperatur

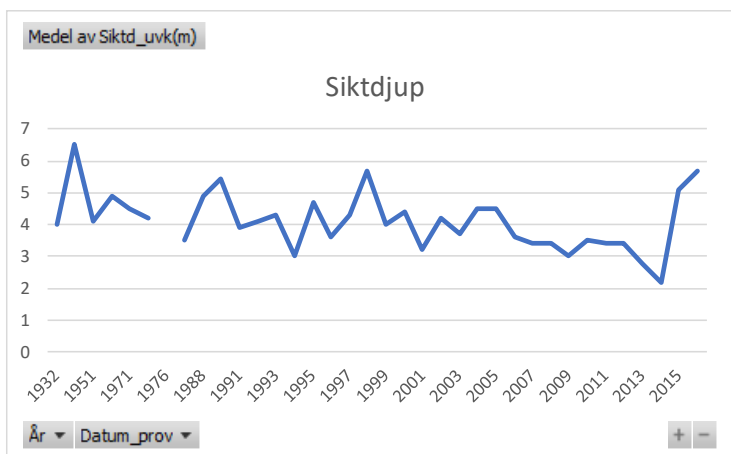
Vattnets pH har varit stabilt omkring pH 7 (neutralt) sedan 1980-talet. Inga surstötter har registrerats vid genomförda vattenprovtagningar. Motståndskraften mot försurning (alkalinitet) har varit mycket god sedan 1980-talet (Naturvårdsverket 2000).



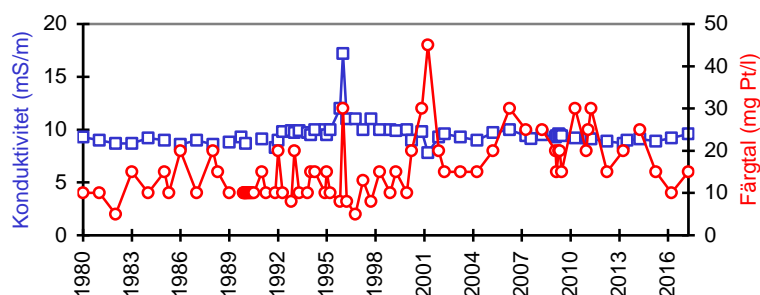
Figur 7. pH (kuber) och alkalinitet (cirklar) från provpunkter i Södra Vixens mitt.

Siktdjupet under provfisket var 4,0 meter, vilket klassificeras som måttligt (Naturvårdsverket 2000). Historiska data visar att siktdjupet pendlat runt fyra meter. Trenden visar dock att siktdjupet minskat även om höga siktdjup uppmätts 2015 och 2016 (Figur 8). Vattenfärgen har under 2000-talet blivit mörkare jämfört med decennierna

dessförinnan. De senaste femton åren har vattenfärgen varierat mellan svagt och måttligt färgat (Naturvårdsverket 2000). De senaste decennierna har länets sjöar blivit mer färgade, ett mönster som även återfinns runt om i Nordeuropa. Anledningen är inte helt klarlagd men kan delvis bero på mindre försurade förhållanden. Det är inte säkert att den ökade vattenfärgen helt och hållet förklaras av mer storskaliga förändringar då sjön även periodvis uppvisar algblomningar och övergödningstendenser.

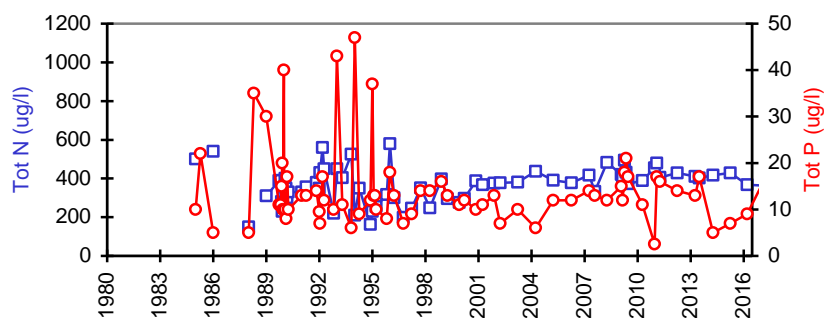


Figur 8. Siktdjup i Södra Vixen från 1932 till 2016.



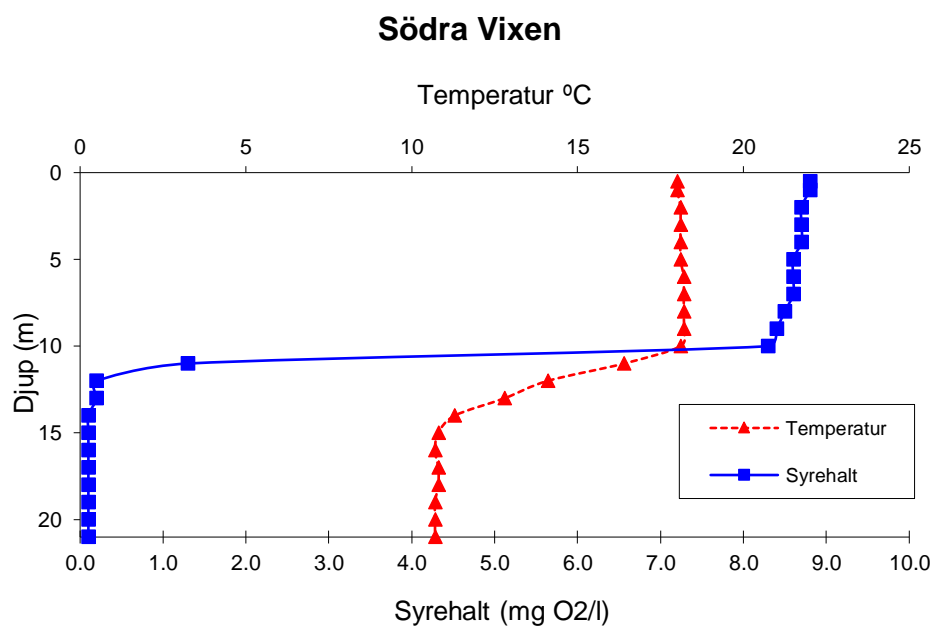
Figur 9. Konduktivitet (kuber) och färgtal (cirklar) från provpunkter i Södra Vixens mitt.

Halterna av totalfosfor har legat tämligen stabilt även om halterna har varierat över tid. Vid de flesta provtagningstillfällen har vattnet uppvisat måttligt höga halter, även om både lägre och högre halter uppmätts (Naturvårdsverket 2000). Halterna av totalkväve uppvisar en något ökande trend från mitten av 1990-talet även om halterna de senaste tio åren varit stabila på måttligt höga nivåer (Naturvårdsverket 2000). I sötvatten är fosfor vanligtvis i underskott och begränsar tillväxten i sjön. Därför är det särskilt viktigt att begränsa tillförseln av fosfor till sjön. Viktiga källor att begränsa tillförseln från är i allmänhet jordbruk, enskilda avlopp och undermåliga reningsverk. Hur situationen ser ut i Södra Vixen har legat utanför denna utvärderingsuppgift.

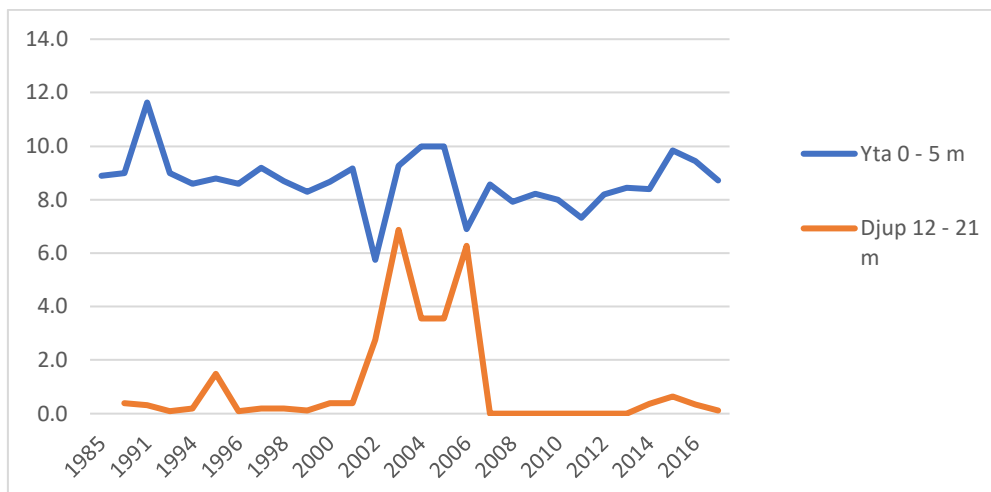


Figur 10. Totalkväve (kuber) och totalfosfor (cirklar) från provpunkter i Södra Vixens mitt.

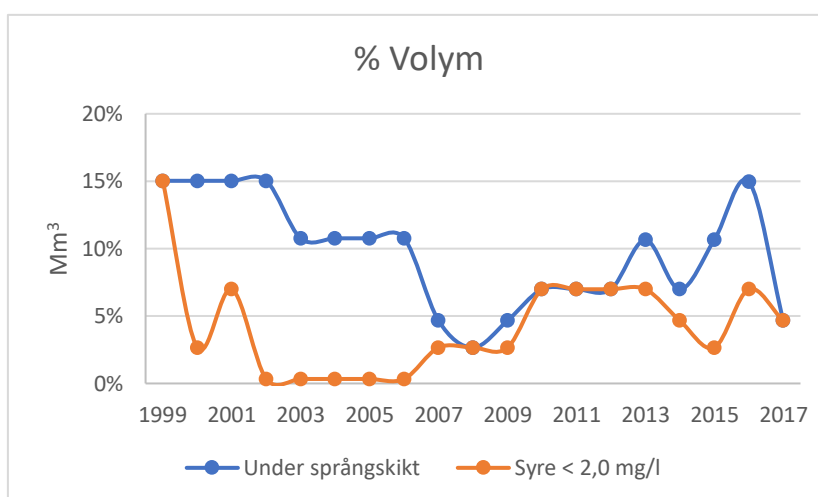
Vattentemperaturen vid provfisketillfället var från ytan ner till 10 meters djup omkring 18 grader. Bottenvattnet var omkring 11 grader varmt. Språngskiktets mitt återfanns på 12 meters djup. Vattnet i och under språngskiktet uppvisade syrefattigt till syrefritt tillstånd (Naturvårdsverket 2000). Även tidigare år har vattnet på större djup uppvisat syrefattigt till syrefritt tillstånd (Figur 12). Återkommande har hela vattenmassan under språngskiktet uppvisat syrefattigt tillstånd (Figur 13) (Naturvårdsverket 2000), vilket sannolikt hindrat fisk att under dessa perioder vistas under språngskiktet.



Figur 11. Temperatur- och syrekurva vid provfisket i Södra Vixen 2017.



Figur 12. Syrehalt (mg/l) i juli eller augusti på både grunt och djupt vatten i Södra Vixen mellan 1985 och 2017.



Figur 13. Andel vatten under språngskiktet av totala vattenvolymen samt andel vatten med syrehalt under 2,0 mg/l. Mätningarna avser Södra Vixen under juli eller augusti 1999–2017.

Sportfiskesituation och fisketryck

Under 2017 såldes 251 fiskekort. Merparten var dygnskort. Det totala antalet fiskedagar från fiskekortsköpare och tävlingsfiske har skattats till 957 dagar. Ett genomsnittligt antal fiskedagar per korttyp räknades fram i samband med att sportfiskeintresset undersöktes 2004 (Tabell 3). Då skickades en enkät till samtliga fiskevårdsområdesföreningar i länet. Varje förening fick svara på frågor om fiskekortförsäljningen 2003. Information har kompletterats med ett antagande om att det per tävlingstillfälle varit 25 deltagare. Data från Länsstyrelsens arkiv visar att antalet fiskedagar i Södra Vixen år 2003 var 2016 stycken. Detta tyder på att fiskeansträngningen från fiskekortsköpare har halverats jämfört med 2003. Utöver fiskekortförsäljningen tillkommer även fiskerättsägarnas eget fiske för att få en total bild av fiskeansträngningen i sjön. Fiskerättsägarnas egna fritidsfiske efter fiske var sannolikt betydligt mindre än för de som köpte fiskekort. För att få en total bild av fisketrycket ska även fisket med mångfångande redskap inkluderas.

Tyvär saknas fångstuppgifter från fisket i sjön. Med kännedom om exempelvis fångst per dag från fiskerättsägarnas fiske samt fiskekortsköpare kan man få en ännu bättre bild av beståndsförändringar av de arter som fisket bedrivs på.

Tabell 3. Fiskekortsförsäljning samt uppskattat antal fiskedagar från fiskekortsköpare under 2017.

År	Typ av fiskekort	Antal sålda kort per år	Omräkningsfaktor	Fiskedagar per år
2017	Dygnskort	194	1	194
	Veckokort	29	3	87
	Årskort	10	21	210
	Årskort, familj	12	30	360
	Ismetekort, dygn	6	1	6
	Tävlingar	(4)	25	100
	Totalt	251		957

Provfiskeresultat och analys

Vid provfisket 2017 fångades abborre, bergsimpa, braxen, gädda, mört, sarv, siklöja och sutare. I bottensatta nät fångades totalt 2415 fiskar med en sammanlagd vikt av 56 kilo. Abborre och mört dominerade fångsten och därutöver fångades endast enstaka individer av övriga arter (Tabell 4). Antalsmässigt var den totala fångsten per ansträngning större än den 90:e percentilen (Tabell 5) i jämförelse med sjöar av liknande storlek och djup i regionen (ekoregion 7, Sydsvenska höglandet, söder om norrlandsgränsen, över 200 meter över havet). Detta betyder att antalet fångade fiskar per ansträngning var mycket stort. Samtidigt var fångstvikten per ansträngning inom 25:e och 75:e percentilen, vilket betyder att fångstvikten per ansträngning vara normal. Detta tyder på att det fångades en stor del små individer i provfisket, jämfört med vad som är normalt i regionala jämförelser. Utifrån längdfördelningsdiagrammet för abborre (Figur 15) framgår att en stor del av fångsten utgjordes av årsyngel. Dessutom fångades många mörtar mindre än 100 millimeter (Figur 16). En alternativ tolkning kan vara att det fångades få stora fiskar. Denna tolkning stärks av att den totala fångstvikten av arter som normalt är mer storväxta som braxen, gädda, sarv och sutare var förhållandevis låg, omkring fem kilo eller nio procent av den totala fångsten, tillsammans med att medelvikten av fångade abborrar och mörtar var låg i nationella jämförelser. Tillsammans förklarar resonemanget ovan varför fångsten kunde vara mycket stor antalsmässigt samtidigt som fångstvikten var normal.

Utöver fångsten som redovisas nedan fångades även tio sutare mellan 475 och 590 millimeter samt en abborre på 370 millimeter i extramaskan om 75 millimeter. I näten fångades dessutom gott om signalkräftor (Figur 14). Fiskar som fångades i extramaskan om 75 millimeter och samtliga signalkräftor ingår inte i redovisningen nedan.

Tabell 4. Fångstuppgifter för bottensatta nät i Södra Vixen.

	Abborre	Bergsimpa	Braxen	Gädda	Mört	Sarv	Sutare	Totalt
Antal	1026	1	1	3	1371	11	2	2415
Vikt (g)	27 256	5	51	479	23 445	2260	2325	55 821
Antal per nät	25,7	0,0	0,0	0,1	34,3	0,3	0,1	60,4
Vikt per nät (g)	681,4	0,1	1,3	12,0	586,1	56,5	58,1	1395,5
Antal % av tot	42,5	0,0	0,0	0,1	56,8	0,5	0,1	100,0
Vikt % av tot	48,8	0,0	0,1	0,9	42,0	4,0	4,2	100,0
Medelvikt (g)	26,6	5,0	51,0	159,7	17,1	205,5	1162,5	232,5

Tabell 5. Jämförvärden (fångst per ansträngning) för bottensatta nät från provfiskade sjöar av liknande karaktär i ekoregion 7 (Sydsvenska höglandet, söder om norrlandsgränsen, över 200 meter över havet).

	F/A	Abborre	Bergsimpa*	Braxen	Gädda	Mört	Sarv	Sutare	Totalt
10:e percentilen	Antal	5,9	0	0	0	3,1	0	0	15,2
	Vikt	163,5	0	2,1	6,8	112,1	0,5	18,8	545,8
25:e percentilen	Antal	8,7	0	0,1	0,1	3,9	0	0	24,2
	Vikt	242,6	0,1	12,0	23,9	166,1	1,5	18,8	677,7
50:e percentilen	Antal	16,7	0,1	0,4	0,1	6,9	0,1	0,1	36,4
	Vikt	493,2	0,3	54,9	40,9	251,8	15,1	30,8	1306
75:e percentilen	Antal	20,0	0,2	1,6	0,1	12,8	0,5	0,1	49
	Vikt	825,3	0,7	286,0	86,1	390,9	41,5	125,3	1491
90:e percentilen	Antal	36,3	0,2	3,0	0,2	15,2	0,5	0,1	52,3
	Vikt	1170	1,2	356,3	151,1	514,6	50,4	146,1	1761
*Samtliga sjöar i ekoregion 7.									



Figur 14. I en del nät fångades, utöver fisk, även rikligt med signalkräftor.

I pelagiska nät fångades totalt 678 fiskar med en sammanlagd vikt av 5 kilo. Abborre var den talrikaste fångsten medan fångstvikten var högre för både gädda och mört. Siklöja som är en pelagiskt levande art fångades också, men i lägre utsträckning än abborre och mört (Tabell 6). Antalsmässigt var den totala fångsten per ansträngning större än den 90:e percentilen (

Tabell 7) i regionala jämförelser. Detta betyder att antalet fångade fiskar per ansträngning var mycket stort. Samtidigt var fångstvikten per ansträngning inom 25:e och 75:e percentilen, vilket betyder att fångstvikten per ansträngning vara normal. Detta tyder på, precis som i bottensatta nät, att det fångades en stor del små individer i provfisket, jämfört med vad som är normalt i regionala jämförelser. Medelvikten av abborre, mört och siklöja var låg, vilket indikerar en hög andel unga individer i fångsten.

Tabell 6. Fångstuppgifter för pelagiska nät i Södra Vixen.

	Abborre	Gädda	Mört	Siklöja	Totalt
Antal	422	1	183	72	678
Vikt (g)	870	2126	1658	487	5141
Antal per nät	70,3	0,2	30,5	12,0	113,0
Vikt per nät (g)	145,0	354,3	276,3	81,2	856,8
Antal % av tot	62,2	0,1	27,0	10,6	100,0
Vikt % av tot	16,9	41,4	32,3	9,5	100,0
Medelvikt (g)	2,1	2126,0	9,1	6,8	536,0

Tabell 7. Jämförvärden (fångst per ansträngning) för pelagiska nät från provfiskade sjöar i ekoregion 7 (Sydsvenska höglandet, söder om norrlandsgränsen, över 200 meter över havet).

	F/A	Abborre	Gädda	Mört	Siklöja	Totalt
10:e percentilen	Antal	0,6	0,2	0,8	4,2	13,7
	Vikt	10,0	14,5	34,0	45,2	344,4
25:e percentilen	Antal	1,7	0,2	1,8	9,5	19,8
	Vikt	42,2	216,9	58,4	181,4	576,7
50:e percentilen	Antal	3,5	0,3	6,1	17,2	29,4
	Vikt	91,3	710,3	118,5	408,2	880,2
75:e percentilen	Antal	6,3	0,4	19,2	35,5	62,5
	Vikt	233,5	1623	369,2	696,3	1455
90:e percentilen	Antal	34,2	0,5	40,6	78,6	108,9
	Vikt	564,6	2914	586,3	2307	3229

I bottensatta nät var fångsten tämligen jämnt fördelad ner till att syrenivåerna blev för låga runt 10 meters djup. Fångsten var allra störst från sex meters djup ner till att det blev syrebrist. I överkanten av språngskiktet föll syrehalten snabbt till att bli för låg för förekomst av fisk. Att det överhuvudtaget fångades fisk djupare än tolv meter förklarar troligen av att näten är 1,5 meter djupa och att fisk därmed trots allt kunde fångas i överkanten av näten, eller att fisk fångades antingen då näten var på väg ner till eller upp från botten.

Mört förekommer om sommaren vanligen i det uppvärmda vattnet ovan språngskiktet. Under provfisketillfället var vattnet ovan språngskiktet jämnvarmt (Figur 11), vilket förklarar att fångsten av mört var jämnt fördelad ner till språngskiktet.

Även abborre föredrar om sommaren det uppvärmda vattnet ovan språngskiktet. Större abborrar kan dock ofta uppträda i närheten av språngskiktet. Detta kan delvis förklara att fångsten ökade med ökat djup ner till språngskiktet och att medelvikten av fångade abborrar var högre mellan tre och tolv meter än mellan noll och tre meters djup.

Braxen, gädda, sarv och sutare gillar alla varmt vatten och uppträder ofta över grunda vegetationsrika bottenar. Därför var fångstdjupet för dessa arter väntat. Att braxen fångades mellan sex och tolv meter får också ses som naturligt, i synnerhet med tanke på att vattnet var jämnvarmt ner till språngskiktet. Bergsimpa uppträder normalt på djupare och kallare vatten, men kan även uppträda grundare. Att den fångades mellan sex och tolv meter beror sannolikt på att det från språngskiktets mitt på tolv meter och djupare var syrefritt.

Tabell 8. Fångst per ansträngning i bottensatta nät fördelat per djupzon.

Djupzon		Abborre	Bergsimpa	Braxen	Gädda	Mört	Sarv	Sutar	Totalt
0-3 meter	Antal	19,9	0,0	0,0	0,1	46,9	1,1	0,2	68,2
3-6 meter	Antal	31,4	0,0	0,0	0,2	46,4	0,0	0,0	78,1
6-12 meter	Antal	49,2	0,1	0,1	0,0	42,8	0,0	0,0	92,2
12-20 meter	Antal	0,3	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	1,6
0-3 meter	Vikt (g)	161,4	0,0	0,0	14,1	750,7	226,0	232,5	1384,7
3-6 meter	Vikt (g)	945,3	0,0	0,0	37,6	749,3	0,0	0,0	1732,2
6-12 meter	Vikt (g)	1557,5	0,5	4,6	0,0	795,1	0,0	0,0	2357,6
12-20 meter	Vikt (g)	0,2	0,0	0,0	0,0	44,8	0,0	0,0	45,0

Även i pelagiska nät var fångsten tämligen jämnt fördelat ner till språngskiktet. Djupare än tolv meter fångades endast enstaka individer, vilket troligen förklaras av att de fångades då nätet sjönk eller togs upp.

Precis som i bottensatta nät var fångsten av abborre större med ökat djup ner till språngskiktet. Mörtfångsten var däremot större närmast ytan. Abborrens och mörtens djupfördelning får anses vara normal. Att det fångades en gädda mellan sex och tolv meter ute över sjöns djupaste plats får också anses vara normalt då vissa gäddor väljer att födosöka ute i den fria vattenmassan över stora djup. Särskilt när tillgången på lämpliga byten är stor där.

Siklöja är en kallvattensart som normalt lever under eller i språngskiktet. Att fångsten av siklöja var större mellan noll och sex meter jämfört med sex och tolv meter var inte väntat, men kan troligen påverkats av syrehalten sjönk drastiskt från 10 meters djup. Till viss del kan djupfördelningen även påverkats av slumpen då antalet fångade siklöjor inte var stort (72 stycken). Sannolikt är siklöjan utsatt för hård konkurrens (främst från abborre och mört) och predation (främst från abborre och gädda) på grund av att den till följd av låga syrehalter blir tvingad att vara i det varma vattnet ovan språngskiktet under sommaren.

Tabell 9. Fångst per ansträngning i pelagiska nät fördelat per djupzon.

Djupzon		Abborre	Gädda	Mört	Siklöja	Totalt
0-6 meter	Antal	74,0	0,0	61,5	22,0	157,5
6-12 meter	Antal	135,5	0,5	29,5	14,0	179,5
12-18 meter	Antal	1,5	0,0	0,5	0,0	2,0
0-6 meter	Vikt (g)	143,5	0,0	439,5	132,5	715,5
6-12 meter	Vikt (g)	290,0	1063,0	380,0	111,0	1844,0
12-18 meter	Vikt (g)	1,5	0,0	9,5	0,0	11,0

Tabell 10. Längduppgifter för fångst i både bottensatta och pelagiska nät.

	Abborre	Bergsimpa	Braxen	Gädda	Mört	Sarv	Siklöja	Sutare
Medellängd (mm)	85,4	70,0	170,0	375,0	111,0	171,8	98,0	307,5
Störst individ	420	70	170	700	240	405	185	510

Minst individ	40	70	170	140	55	95	90	105
----------------------	----	----	-----	-----	----	----	----	-----

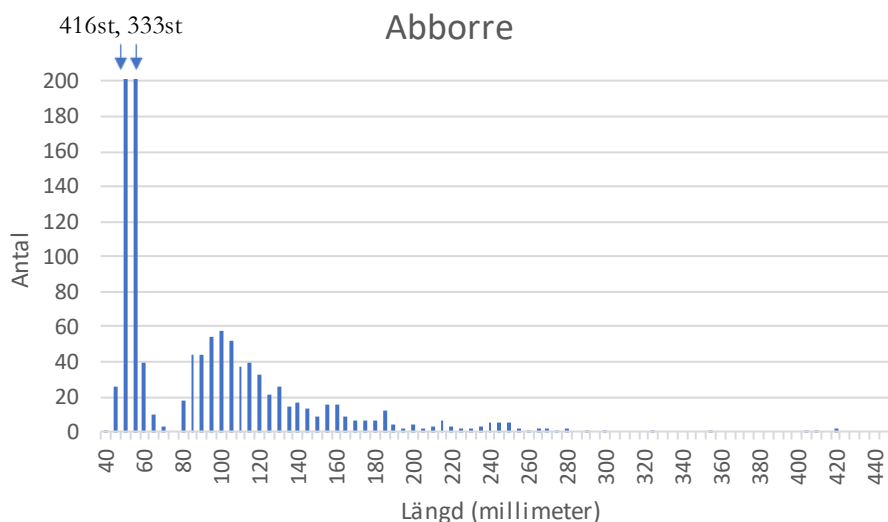
De fångade abborrarna var 40 till 420 millimeter långa. Medellängden var 85 millimeter (Tabell 10). Antalet abborrar per bottensatt nät var högre än den 75:e percentilen i jämförelse med regionala sjöar av liknande storlek och djup. Fångstvikten per nät var däremot inom den 25:e och 75:e percentilen. Detta betyder att fångsten av abborre betraktas som hög antalsmässigt och normal viktmässigt. Detta betyder också att medelvikten av fångade abborrar var låg, vilket även stämmer i jämförelse med medelvikt av abborrar från bottensatta nät i standardiserade nätprovfisken i Sverige (47 gram). Den låga medelvikten förklaras till stor del av den stora fångsten av årsyngel. I pelagiska nät var fångsten i regionala jämförelser hög antalsmässigt och normal viktmässigt. Medelvikten av abborrar från pelagiska nät var omkring två gram, vilket i princip motsvarar ett årsyngel. Jämfört med föregående provfisken har antalet fångade abborrar ökat medan den totala fångstvikten minskat, vilket betyder att medelvikten sjunkit.

Omkring 57 procent av samtliga fångade abborrar i bottensatta och pelagiska nät bedöms varit årsyngel, vilket var betydligt fler än vid föregående provfiske 1996 och 2006. Fångstens längdfördelning 2017 får ändå betraktas som normal, även om andelen årsyngel var hög. Andelen årsyngel i fångsten kan bli högre ju längre fram på säsongen provfisket genomförs. Nu startade provfisket en vecka in i augusti. Detta innebar att ynglen haft större delen av sommaren att växa, vilket bidragit till att fler har blivit tillräckligt stora för att fångas i näten. Provfisket 2006 genomfördes dock i början av september varför årsungarna då hade hunnit bli ännu större och därmed mer fångstbara i näten. Därför kan inte tidpunkten på säsongen förklara varför det fångades fler årsyngel 2017 jämfört med tidigare. Försommaren och sommaren karaktär har också betydelse för produktionen av årsyngel där kallt väder är negativt för årsynglens tillväxt. Perioden april till augusti var i Eksjö varmare 2006 än 2017, förutom maj som var marginellt kallare. Därför kan inte temperaturen heller förklara att yngelproduktionen var större 2017. Andra potentiella förklaringar till en hög produktion av årsyngel kan vara ett högt sammantaget uttag av fisk från fisket, fågel och andra potentiella predatorer. Ett högt uttag av fiskätande abborre leder dels till ett minskat predationstryck från abborre på andra abborrar och övriga fiskarter och dels till att det finns ett biologiskt utrymme för en hög produktion av årsyngel. Hur uttaget av fisk har varit de senaste åren är oklart. Enligt fiskerättsägare finns det periodvis ett stort antal skarvar som födosöker i sjön, varför man inte kan utesluta att uttaget är av betydelse (Overgård, 2017). Troligen äter skarven mest av vad den lättast kommer åt, vilket i Södra Vixen sannolikt är mört och abborre. Troligen riktar skarven sitt födosök efter större individer än årsyngel för att få så mycket energi som möjligt för minsta möjliga arbete. Helt säkert är att det inte förekommer några rekryteringsstörningar hos abborren.

Andelen potentiellt fiskätande abborre av den totala fångstvikten och kvoten av fångstvikten av abborre och karpfisk var nära jämförvärdet i beräkningar av ekologisk status (Tabell 11) och indikerar att balansen mellan abborre och övriga arter var god. Däremot har andelen fiskätande abborre och kvoten av fångstvikten av abborre och karpfisk minskat mellan varje provfisketillfälle (Tabell 11). Detta förklaras dels av att andelen abborre av den totala fångsten i bottensatta nät minskat till förmån för mört och att färre fiskätande abborrar fångades 2017. Exempelvis fångades endast sex abborrar över 300 millimeter 2017, jämfört med fjorton 2006. Att abborrarna överlag minskat och att färre betraktas som stora stämmer väl överens med fiskerättsägarnas egna iakttagelser om

fisket i sjön. Att medelvikten av abborrar minskar kan också vara ett tecken på ett för högt uttag av abborre. Ett för högt sammantaget uttag av abborre kan negativt påverka tillgången på äldre och större individer.

Sammantaget stämmer provfiskeresultatet väl överens med fiskerättsägarnas bild av hur abborrbeståndet var vid provfisketillfället och hur det förändrats över tid. Södra Vixen har tidigare varit känd för ett förnämligt fiske efter stor abborre. Detta har försämrats på senare år. Troligen beror detta på en kombination av mer näringsrika förhållanden på senare år och ett för högt sammantaget uttag av abborre.



Figur 15. Längdfördelningsdiagram abborre.

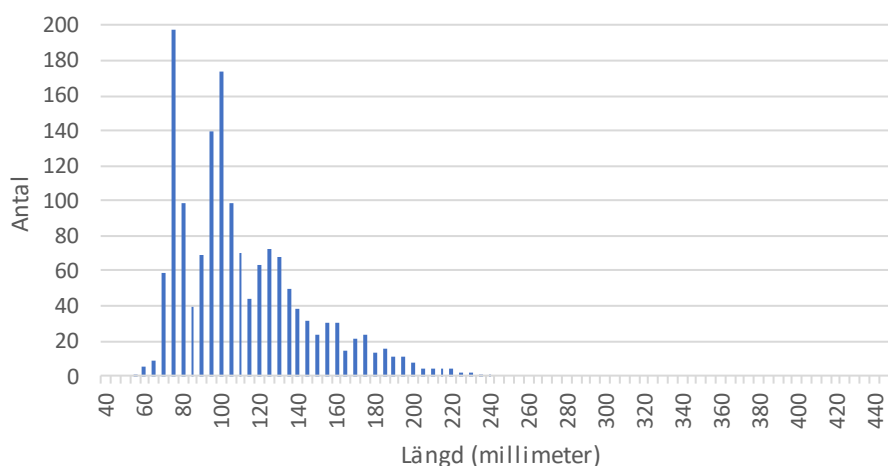
De fångade mörtarna var 55 till 240 millimeter långa. Medellängden var 111 millimeter (Tabell 10). Fångsten av mört per bottensatt nät var högre än den 90:e percentilen i jämförelse med regionala sjöar av liknande storlek och djup. Detta betyder att fångsten av mört betraktas som mycket hög och har ökat jämfört med föregående provfisket, i synnerhet vad gäller antal mörtar. I pelagiska nät var fångsten i regionala jämförelser hög antalsmässigt, men normal viktmässigt. Medelvikten av mört fångade i bottensatta nät var omkring 17 gram, vilket var under medelvikten av mört från bottensatta nät i standardiserade nätprovfisket i Sverige (42 gram). Medelvikten i pelagiska nät var ännu lägre, vilket indikerar en hög andel unga individer.

Fångsten dominerades av individer från 75 till 110 millimeter, vilka till största del sannolikt utgjordes av fjolårsungar och tresomrig mört (Figur 16). Åtta av tio årsyngel av mört har i standardiserade nätprovfisket i Sverige varit mellan 46 och 67 millimeter (Kinnerbäck, 2013). Därför har troligen ett fåtal årsyngel fångats. Merparten av årsungarna hade sannolikt inte blivit tillräckligt stora för att fångas i näten. Av denna anledning finns det ingen anledning att tro att rekryteringen varit svag 2017. Fångstens längdfördelning 2017 får betraktas som normal. Jämfört med tidigare provfisket har fångsten av unga individer ökat och andelen äldre och större mört minskat. Detta är troligtvis en effekt av mer näringsrika förhållanden men kan också vara ett tecken på att uttaget av äldre mört ökat. Men resultatet ska inte tolkas som att uttaget av mört varit för stort. Mört nyttjas sällan som matfisk. Däremot är kräftfisket omfattande i sjön. Mört bör utgöra en stor del av kräftbetet som används i sjön.

Som nämnts ovan under avsnittet om abborre var kvoten mellan fångstvikten av abborre och fångstvikten av karpfisk nära referensvärdet i beräkningar av ekologisk status (Tabell 11). Vid provfisket 2017 var dock för första gången fångstvikten av karpfisk högre än för abborre. Till karpfisk räknas förutom mört, även exempelvis braxen, sutare och sarv. Andelen mört av den totala fångstvikten av karpfisk var högre 2017 än vid tidigare provfisken 1996 och 2006. Detta tyder på att balansen mellan framförallt abborre och mört har förändrats på senare år där tillgången på abborre minskat samtidigt som mört ökat. Hade fångsten av braxen, sutare och sarv varit lika hög som 2006 hade detta försämrat kvoten mellan abborre och karpfisk och därmed försämrat det samlade medelvärdet av ingående parametrar i beräkningar av ekologisk status.

Sammantaget tyder provfiskeresultatet på ett starkt mörtbestånd som gynnas av mer näringsrika förhållanden. Mörtbeståndet har utifrån genomförda provfisken förskjutits mot mindre individer. Några uppenbara problem på grund av ett eventuellt högt uttag kan inte tydas. Att mört är talrik i sjön får anses vara normalt då fångststatistik och källor från omkring år 1900 tyder på ett talrikt om än mer storvuxet bestånd. Sjöns vattenkvalitet och tillgång på rovfisk kan påverkas positivt av ett mer intensivt fiske efter mört.

Mört



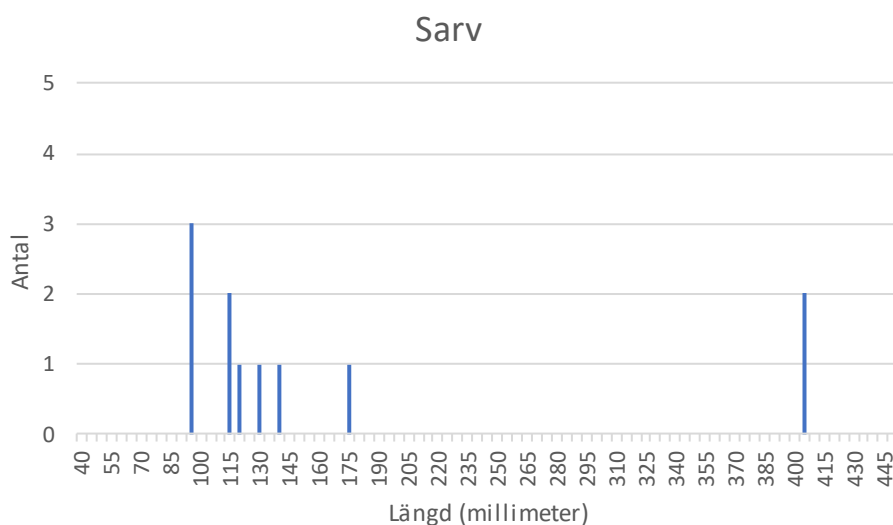
Figur 16. Längdfördelningsdiagram mört.

De fångade sarvarna var 95 till 405 millimeter långa. Medellängden var 172 millimeter (Tabell 10). De flesta individer var mindre än 175 millimeter (Figur 17). Två sarvar var 405 millimeter och sannolikt mycket gamla. På grund av att de inte uppvisade skador relaterade till nätfångsten kunde de i samband med fångst återutsättas efter mätning, varför vikten av dessa två individer skattats utifrån känt vikt-längdförhållande. På grund av att så få individer fångades kan inte mycket sägas om huruvida längdfördelningen kan betraktas som normal. Att sarv blir över 400 millimeter lång är dock inte vanligt. Vid provfisket 2006 var fångsten ungefär lika stor, men längdfördelningen mer spridd. Vid provfisket 1996 fångades endast två sarvar med en medellängd av 140 millimeter. Någon djupare analys kan inte göras på grund av att så få individer fångades vid provfiskena.

Antalet sarvar per bottensatt nät var högre än den 25:e percentilen och lägre än den 75:e percentilen i jämförelse med regionala sjöar av liknande storlek och djup. Detta betyder att

antalet fångade sarvar betraktas som normalt. Fångstvikten per bottensatt nät var över den 90:e percentilen, vilket betyder att fångstvikten var mycket hög. Detta förklaras av de två stora sarvar som fångades och påverkades därför i hög utsträckning av slumpen. Medelvikten av sarv var över 200 gram, vilket var över medelvikten av sarv från bottensatta nät i standardiserade nätprovfisken i Sverige (84 gram). I pelagiska nät fångades inga sarvar, vilket är normalt. Sarv förekommer sällan ute i den fria vattenmassan eller över stora djup då den oftast lever i eller i anslutning av tät vegetation på grunt vatten där vattentemperaturen blir som högst på sommaren.

Sarv kan mycket väl vara mer talrik än vad provfiskeresultatet visar eftersom de främst förekommer på grunt vatten i eller i direkt anslutning till vegetation. På dessa platser är det vanligtvis svårt att lägga näten. Utifrån genomförda provfisken kan man inte påvisa några trender för beståndet av sarv i sjön.



Figur 17. Längdfördelningsdiagram sarv.

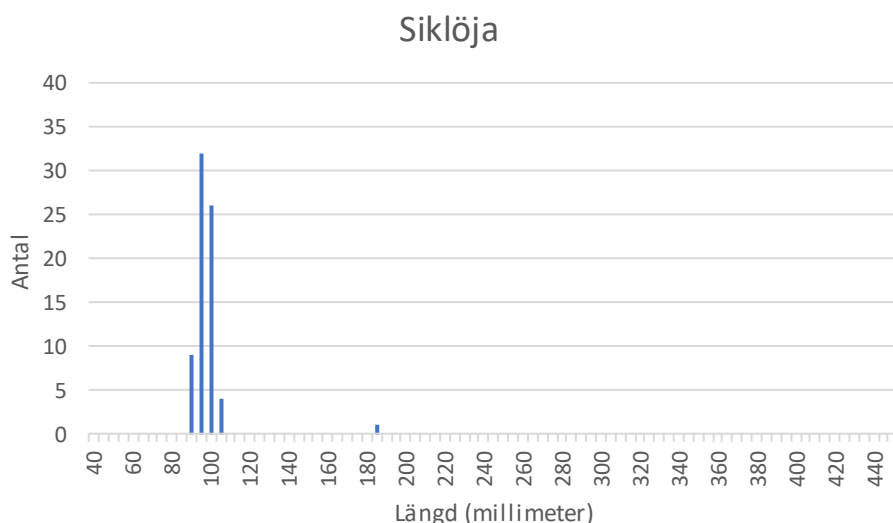
De fångade siklöjorna var 90 till 185 millimeter långa. Medellängden var 98 millimeter (Tabell 10). Siklöja fångades endast i pelagiska nät. Antalet siklöjor per nät var mellan den 25:e och den 50:e percentilen i jämförelse med regionala sjöar, vilket betyder att antalet siklöjor per nät betraktas som normalt men lägre än i hälften av regionalt provfiskade sjöar där siklöja fångats. Fångstvikten per nät var lägre än den 25:e percentilen i jämförelse med regionala sjöar. Detta betyder att fångstvikten betraktas som låg. Detta antyder en fångst dominerad av små individer. Medelvikten av siklöja var omkring 7 gram, vilket var under medelvikten av siklöja från pelagiska nät i standardiserade nätprovfisken i Sverige (25 gram). Detta bekräftar att fångsten dominerades av små individer. Jämfört med föregående provfisken har fångsten per ansträngning minskat. Jämförelser med provfisket 1996 försvåras dock av att endast fyra nät användes. Eftersom det ofta råder syrebrist från 12 meters djup påverkas fångsten per ansträngning om fyra eller sex nät används eftersom nät fem och sex fiskar mellan 12 och 18 meters djup där det ofta råder syrebrist om sommaren. Resonemanget utvecklas mer i texten till Figur 20.

Fångsten dominerades av individer från 95 till 100 millimeter (Figur 18). Någon åldersanalys har inte gjorts på fångade individer. Men utifrån åldersanalyser av siklöja från andra sjöar i Sverige framgår att siklöjan har en snabb tillväxt och redan i augusti första

sommaren når längder omkring 100 millimeter (Kinnerbäck, 2013). Detta betyder att man med hög säkerhet kan säga att samtliga siklöjor utan en var ett resultat av leken hösten innan provfisket. Hur gammal den individ som var 185 millimeter var kan inte sägas då tillväxten bromsar in väsentligt kommande år. Troligen var den inte mer än ett fåtal år då predationstrycket på siklöja sannolikt är högt i Södra Vixen.

Siklöjor uppvisar ofta ett bestånd som är dominerat av en eller två årsklasser. Detta förklaras av att siklöjor oavsett storlek konkurrerar om samma djurplankton. Detta leder till att en ny stark årsklass förmår växa fram först då den äldre starka årsklassen försvagats. Detta provfiske tyder på att den äldre årsklassen av siklöja nästan helt har raderats från sjön, vilket ger fritt spelrum för årsungarna. Vid tidigare provfisken har det funnits två distinkt skilda storleksklasser och en högre andel individer omkring eller större än 150 millimeter än 2017. Jämförelser med 2006 försvåras av att det provfisket genomfördes i september. Sannolikt påverkar detta hur mycket årsungarna hade hunnit växa då om det överhuvudtaget fanns några årsungar det året.

Sammantaget tyder provfiskeresultatet på ett tämligen ordinärt bestånd av siklöja som under sommaren är knutet till sjöns mer centrala delar. De låga syrehalterna i och under språngskiktet medför en hög konkurrens med andra arter. Sannolikt är predationstrycket från abborre och gädda högt på grund av att siklöjorna tvingas till det varma vattnet ovanför språngskiktet. Ett högt predationstryck kan vara en förklaring till att få siklöjor äldre än årsungar fångades. De förekommande algbloomingarna påverkar siklöjan negativt genom att nedbrytningen av organiskt material kräver syre, vilket därmed bidrar till de låga syrehalterna i och under språngskiktet. Någon direkt risk att siklöjan skulle slås ut föreligger troligtvis inte. Men hög produktion i kombination med ett varmare klimat är faktorer som på sikt kan vara mycket utmanande för siklöjan i Södra Vixen.



Figur 18. Längdfördelningsdiagram siklöja.

Utöver arterna som nämnts ovan fångades även en bergsimpa på 70 millimeter, en braxen på 170 millimeter, fyra gäddor på 140, 285, 375 och 700 millimeter samt två sutare på 105 respektive 510 millimeter.

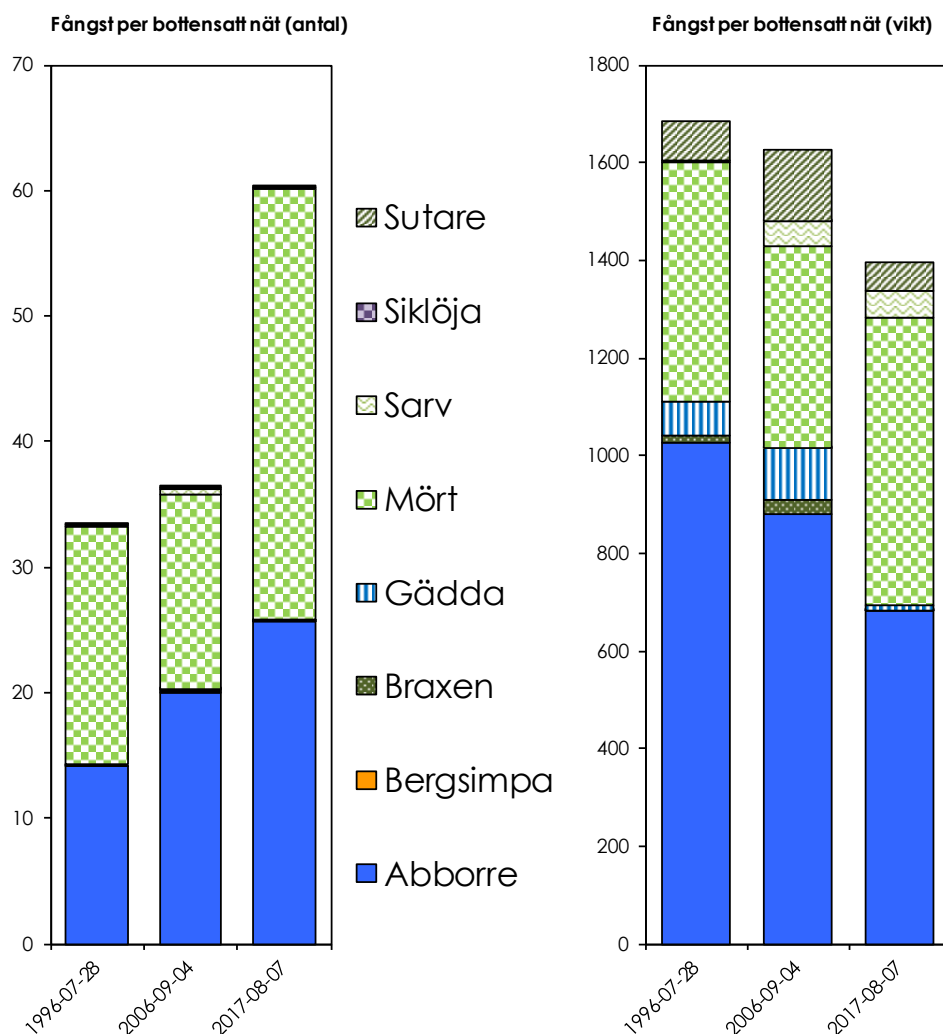
Bergsimpa är en bottenlevande fisk som ofta gömmer sig mellan eller under stenar. Den fångas då och då i nätprovfiske men sällan mer än några enstaka. Nätprovfisket kan inte sägas ge någon bra bild av beståndets storlek. Den påträffas inte sällan under språngskiktet förutsatt att syrehalten är tillräckligt hög. Av denna anledning kan man tänka sig att förutsättningarna inte är optimala i Södra Vixen och att arten därför är utsatt för hög konkurrens med andra arter. Bergsimpa kan lätt förväxlas med stensimpa. De båda arterna lever dock sällan i samma sjö eller vattendrag. I södra Sverige förekommer generellt bergsimpan högre upp i vattensystemen än vad stensimpan gör. Stensimpan ska heller inte finnas på sydsvenska höglandet (Kullander och Dellings, 2012)

Braxen är en karpfisk som introducerats till Södra Vixen i början av 1900-talet. Arten föredrar varmt vatten och uppträder främst utmed mjukbottnar där de söker efter föda som exempelvis fjädermygglarver, maskar och kräftdjur. Fångsten har varit fåtalig i sjön även vid tidigare provfisken, vilket indikerar att braxen endast har ett glest bestånd. Mer näringsrika förhållanden och ett varmare klimat kan gynna braxen. På grund av att braxen inte är en naturligt förekommande art i sjön finns det ingen större ambition att gynna arten. Braxen kan också öka internbelastning av fosfor genom att de bökar runt i bottensedimentet i jakt på föda.

De flesta gäddor lever i strandzonen där de hittar lämpligt kamouflage för att göra snabba utfall på sina byten. En del gäddor lever även ute i den fria vattenmassan över större djup. Särskilt påtagligt är detta i en sjö av Södra Vixens karaktär, där det i de centrala delarna av sjön finns god tillgång på potentiella byten som abborre, mört och siklöja. Fångsten per ansträngning i detta provfiske betraktas som normal. Fångsten i nätprovfisken är ofta underrepresenterad och speglar normalt inte beståndets storlek då gäddor fångas slumpmässigt i nätprovfisken till följd av sin avlånga kroppsform och stillastående beteende. Därför ska inte provfisket ligga till grund för bedömningar av beståndet av gädda.

Sutare är en karpfisk som föredrar varmt vatten över grunda mjuka bottnar med inslag av vegetation. Sutare har bedömts vara en ej naturligt förekommande art i dessa delar av Emåns övre delar (Carlsson, 2008). Sutare har heller inte nämnts från fångststatistik och källor från åren omkring 1900. År 1919 introducerades sutare till Norra Vixen. Troligen har sutaren spritt sig till Södra Vixen som ett resultat av utsättningen i Norra Vixen. Fångsten i nätprovfisken ger ofta en underrepresenterad bild av beståndet. Sutare har i nätprovfisken tidigare fångats både 1996 och 2006, varför sutaren sannolikt har ett stabilt bestånd. Tio sutare fångades också i extramaskan om 75 millimeter, vilket ytterligare stärker bilden av att sutaren har ett stabilt bestånd i sjön. Sutaren skulle gynnas av varmare, mer näringsrika och syrefattiga förhållanden.

Av de arter som inte fångades i nätprovfisket 2017 men som kan förväntas finnas i sjön hittar vi lake och möjligen ål. Vid strandnära elfiske 2001 fångades 21 lakar. Detta tyder på att förekomsten trots allt inte är så liten. Lake trivs i kallt syrerikt vatten. Eftersom vattnet i och under språngskiktet om sommaren blir syrefritt tvingas laken upp på grundare bottnar. Därför är sannolikt konkurrens och predation från andra arter hög. Laken finns omnämnd av fiskeribiologen Filip Trybom i slutet av 1800-talet. Detta tyder på att laken är naturligt förekommande i sjön. Det viktigaste för att gynna laken bedöms vara att minska tillförsel och internbelastning av fosfor. Genom att begränsa fosforhalterna i sjön kan syrehalterna under språngskiktet öka. Om det överhuvudtaget finns ål i sjön är de mycket få.



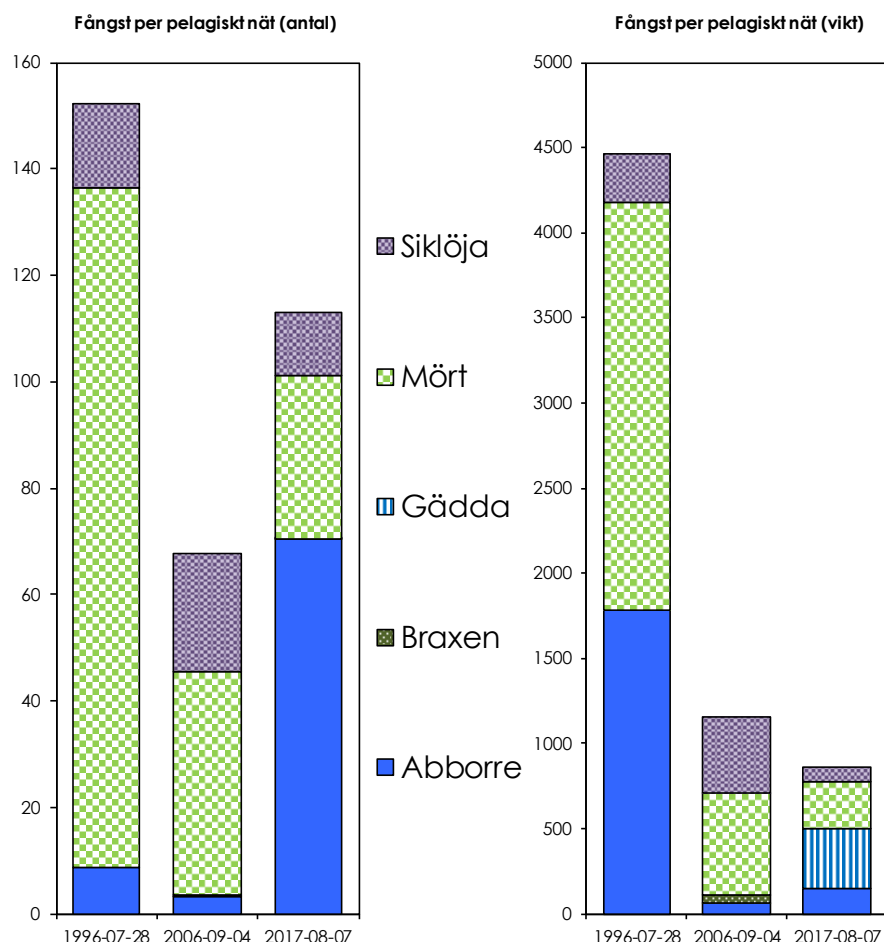
Figur 19. Fångst per bottensatt nät (antal samt vikt i gram) vid provfisken 1996–2017.

Sjön har tidigare provfiskats med dagens standardiserade metodik 2006. Provfisken 1996 utfördes med en liknande metodik och typ av bottensatt nät (drottningholm 14). Det gjordes även ett provfiske 1970 av en ännu äldre metodik (biologisk fiskelänk). Provfisken 1970 utfördes dessutom 25–27 maj varför jämförelser med det provfisket försvaras.

1970 fångades endast abborre, gädda och mört. Abborre dominerade antalsmässigt medan mört dominerade viktmässigt.

Vid de tre senaste provfisketillfällena finns det en tydlig tendens till fler individer av abborre och mört. Ökningen av antalet abborrar förklaras till stor del av att fler årsyngel fångades 2017 jämfört med tidigare, vilket diskuterats tidigare i utvärderingen. Årsyngel av mört har inte utgjort en stor del i något av provfiskena. Däremot var fångsten mer dominerad av mindre individer 2017 än tidigare. Detta har diskuterats tidigare i rapporten men framgår även i Figur 19 då ökningen av fångstvikten av mört inte står i paritet med ökningen av antalet fångade mörtar.

Om man tar hänsyn till att den samlade fångstvikten av arter som fångas mer slumpartat (gädda, sutare, braxen och sarv) var lägre 2017 har den totala fångstvikten varit stabil vid de genomförda provfiskena. Biomassans sammansättning har däremot blivit mer dominerad av karpfisk (mört), vilket är en indikation på att sjön blivit mer näringspåverkad. Detta har diskuterats mer tidigare i rapporten.



Figur 20. Fångst per pelagiskt nät (antal samt vikt i gram) vid provfiskena 1996 till 2017.

Fångsten per ansträngning i pelagiska nät har varierat antalsmässigt och minskat viktmässigt. Skillnaderna har dock inte varit så stora som Figur 20 antyder. Vid provfisket 1996 användes endast fyra nät (0–12 meter) till skillnad mot sex nät 2006 och 2017 (0–18 meter). Någon syrgasprofil tycks inte ha tagits i samband med provfisket 1996 men utifrån fångstens djupfördelning i bottensatta nät var syreförhållandena mycket låga djupare än tolv meter. Detta betyder att fångsten sannolikt hade varit mycket liten om nät hade lagts mellan 12 till 18 meter även 1996. För att göra en mer rättvis jämförelse kan man anta att fångst uteblev djupare än tolv meter 1996. Den totala fångsten kan då delas på sex nät för att beräkna fångsten per ansträngning. Alternativt kan man endast studera fångsten i de djupintervall som fiskats vid samtliga provfiskena (noll och tolv meter). Om man på detta sätt tar hänsyn till att antalet djupzoner varierat mellan provfisketillfällena har skillnaderna inte varit fullt lika stora som Figur 20 visar.

Man ska också komma ihåg att pelagiska nät inte ger en lika bra bild av sjöns fisksamhälle som bottensatta nät gör. Fångsten är också ofta mer påverkad av slump i pelagiska nät.

Detta grundar sig i att de pelagiska näten endast läggs på sjöns djupaste plats till skillnad mot bottenatta nät där placeringen slumpats ut utifrån att metodiken anger antal nät per djupzon. De pelagiska näten ger dock viss information om det pelagiska fisksamhället. Nättypen som användes 1996 skiljer sig i viss mån från de nät som används idag. Skillnaden i nättyp förklarar sannolikt inte hela skillnaden mellan provfiskena.

Att fångsten var högre 1996 kan ha berott på att stora stim gått in i näten. Medelvikten av de abborrar som fångades 1996 var över 200 gram, vilket indikerar att det var fiskätande abborre som sannolikt till stor del livnärde sig på siklöja. Att ett sådant stim fastnar i näten får anses vara tämligen slumpartat när nätet endast läggs på en plats. Att mörtfångsten har minskat mellan varje provfisketillfälle är något förvånande då fångsten per ansträngning i bottenatta nät ökat under samma period. Konkurrensen med övriga fiskarter i sjöns mer centrala delar tycks heller inte ökat. Antalet abborrar per nät var visserligen högre 2017 än tidigare. Dessa bestod dock nästan uteslutande av årsungar. Att fångsten av årsungar var stor i den fria vattenmassan kan eventuellt tolkas som att predationstrycket på årsunglen av abborre varit lågt eller att uttaget av äldre fisk varit högt och därmed medfört att det finns ett stort biologiskt utrymme att fylla.

Siklöja har fångats vid varje provfisketillfälle då pelagiska nät använts. Fångsten har aldrig varit så dominerad av årsungar som 2017. Bestånd av siklöja är kända för att kunna uppvisa stora variationer mellan olika år. Något direkt risk att siklöjan i närtid ska slås ut från Södra Vixen föreligger troligtvis inte. Däremot är siklöjans existens på sikt hotad av ett varmare klimat, syrebrist i och under språngskiktet och en mer näringsrik vattenmiljö.



Figur 21. Medlemmar i Södra Vixens fiskevårdsområdesförening bidrog i fältarbetet. Här genom att plocka och sortera fisk från näten.

Statusbedömningar och förslag på åtgärder

Den ekologiska statusen med avseende på fisk bedöms efter expertgranskning vara måttlig. Det beräknade medelvärdet av de parametrar som ingår i EQR8 pekade på god status, vilket det även gjort vid tidigare nätprovfisken. Sjöns samlade ekologiska status har tidigare bedömts vara måttlig, där växtplankton och näringsämnen varit avgörande. Eftersom

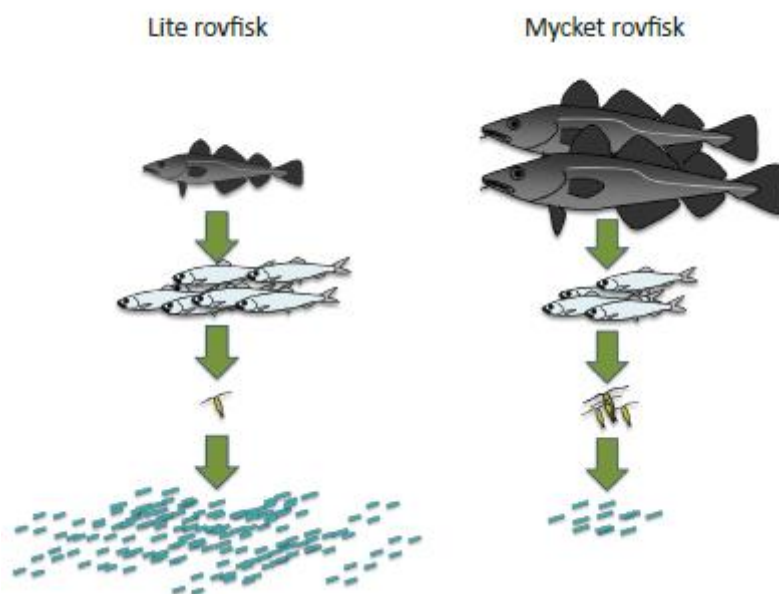
fångsten i provfisket inte antyder att det är några problem kopplade till mörten rekrytering bedöms fisksamhället vara opåverkat av försurning, enligt bilaga 2. Eftersom fångstvikten av karpfisk var högre än fångstvikten av rovfisk bedöms fisksamhället vara karpfiskdominerat, enligt bilaga 2.

Fisksamhället var utifrån nätprovfisket 2017 tämligen väl balanserat. Diversitetsmåttan (parameter 2 och 3 i tabellen nedan) indikerade visserligen måttlig status och att fisksamhället var påverkat av någon miljöstörning. Till viss del kan detta förklaras av att fångsten av årsungar var hög. Den höga andelen årsungar bidrog också till att antalet fiskar per nät (parameter 5) var högt och att medelvikten i den totala fångsten (parameter 6) var låg. Kvoten mellan abborre och karpfisk indikerade god status, men har försämrats jämfört med tidigare nätprovfisken. Vid provfisket 2017 var fångstvikten för första gången dominerad av karpfisk. Detta antyder att Södra Vixens fisksamhälle håller på att förändras där arter som gynnas av mer näringsrika förhållanden ökar på bekostnad av exempelvis abborre.

Fångstvikten per nät (parameter 4) ökar vanligtvis med ökad näringshalt. Att fångstvikten minskat mellan varje provfisketillfälle skulle således kunna vara ett tecken på mindre näringsrika förhållanden. Så bör resultatet inte tolkas eftersom en stor del av fångstvikten vid tidigare provfisken utgjorts av fiskätande abborre. Dessutom har fångstvikten av mer storväxta arter som fångas mer slumpartat (gädda, braxen, sarv och sutare) varit högre vid tidigare provfisken. Hade ytterligare någon eller ett par gäddor, braxnar eller sutare fångats hade sannolikt även denna parameter indikerat måttlig status.

Att begränsa tillförseln av näringsämnen (främst fosfor) är av största vikt för sjön och dess fisksamhälle. Ytterligare åtgärder kan vara aktuella men kräver ett större regionalt samarbete med Länsstyrelsen, kommunen och andra aktörer. Detta kan handla om att syresätta vattnet under språngskiktet genom att pumpa ner luft och dels att dammsuga det översta lagret sediment i djuphålan. Detta sediment innehåller mycket fosfor som blir tillgängligt för levande organismer då det råder syrebrist. Åtgärder som syftar till att begränsa tillförseln av näringsämnen och problem med syrebrist gynnar i första hand rovfisk samt kallvattenslevande arter som lake och siklöja.

Fisk har en betydelsefull roll i akvatiska system och kan påverka lägre trofnivåer. Exempelvis kan ett fisksamhälle dominerat av karpfisk beta ner mängden djurplankton så att mängden växtplankton frodas och kan tillåtas att bilda så kallade algblomningar (Figur 22). Av denna anledning är det viktigt för Södra Vixen att ha ett fiskbestånd dominerat av fiskätande abborre och gädda. Dessa kan trycka tillbaka framförallt mörtenbeståndet och på så vis öka mängden djurplankton som kan beta av växtplanktonen i sjön. Att abborren blir mer talrik med minskande medelvikt och andel av totala fångstvikten samtidigt som mörten ökar i sjön är ett tecken på att balansen i sjön håller på att förändras och i högre utsträckning spegla mer näringsrika förhållanden. Algblomningar är negativt för sjön då det krävs mycket syre för att bryta ner de döda algerna som sjunker till botten. En sjö av Södra Vixens karaktär borde inte uppvisa syrefria förhållanden under språngskiktet. Att vattnet vid provfisketillfället var syrefritt redan i överkanten av språngskiktet påverkade fiskens djupfördelning och bidrar till att sjöns ekologiska status med avseende på fisk bedöms vara måttlig.



Figur 22. Illustration av möjliga kaskadeffekter i Östersjöns födoväv. Mängden rovfisk (torsk) påverkar mängden bytesfisk (sill och strömming), som i sin tur påverkar mängden betare (djurplankton). Mängden betare kan i sin tur påverka mängden alger, vilka även gynnas av ökade näringshalter. Sambanden kan även överföras på insjöar. Källa: Aqua reports 2016:9 Fisk som miljöindikator.

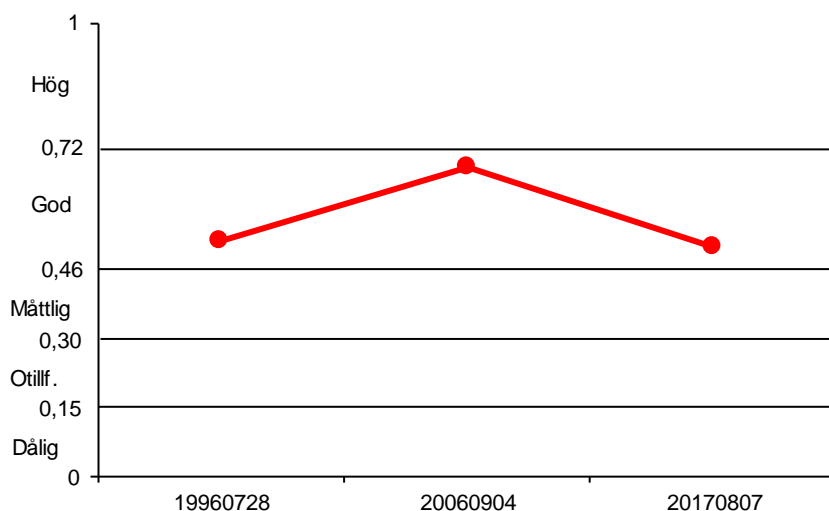
För att förbättra vattenkvaliteten (minskade algblomningar och problem med syrebrist) vore det bra med ett högt uttag av mört innan och under leken. Efter leken bör man istället minska uttaget av mört eftersom mörten också är viktig för att beta ner nykläckta mörtlarver och yngel (Ståhl, personlig kommunikation). Genom att endast fiska mört intensivt innan och under lek minskar man mängden deponerad rom samtidigt som man håller uppe ett högt betningstryck på årsyngel av mört. Av denna anledning vore det bra att fiska kräftbete tidigt på säsongen. Mörten leker i dessa trakter ofta i månadsskiftet april-maj beroende på vårens karaktär och vattentemperatur.

Det är bra att fiskevårdsområdesföreningen har infört begränsningar i antal (två) gäddor som får tas upp per dag och fiskekortsköpare. För att ytterligare främja mängden fiskätande fisk i sjön kan begränsningar i hur mycket abborre över en viss storlek som får tas upp per fiskekortsköpare införas. Man bör även se över hur mycket abborre och gädda som fiskas av fiskerättsägarna och eventuellt införa begränsningar i syfte att öka mängden fiskätande fisk. Regler som styr exempelvis uttaget av fisk för fiskekortsköpare lyfts ofta fram som något positivt för ett exklusivt fiskevatten. Av denna anledning bör man inte vara rädd för att sportfiskare ska sluta att fiska i sjön bara för att hårdare regler införs. Möjligen kan man med olika regler locka olika typer av fiskekortsköpare.

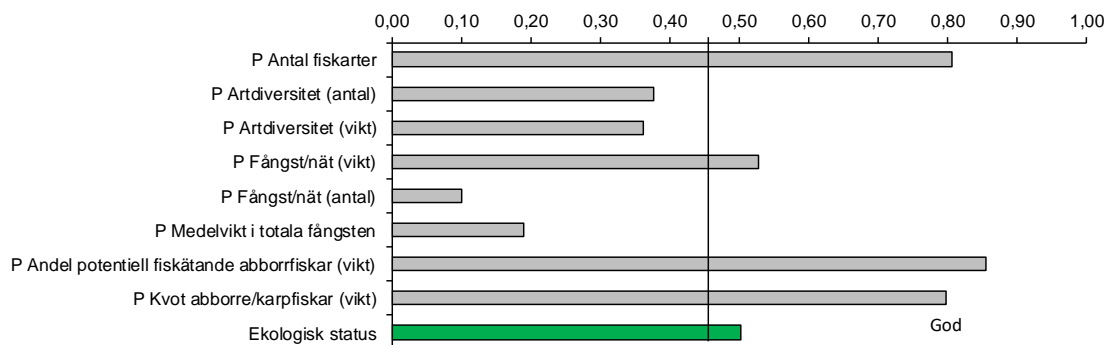
Fiskevattenägare i sjön har som nämnts tidigare observerat ett stort antal skarvar som födosöker i sjön. Det finns studier som visar att skarv har effekter på fiskbestånd (Overgård, 2017). Det är möjligt att skarven bidrar till att fisksamhället i större utsträckning utgörs av unga individer då fisken inte lyckas bli lika gammal som tidigare. För att föreningen tydligare ska kunna motivera åtgärder för att minimera negativa effekter av skarv rekommenderas att dokumentera hur mycket skarv som häckar/fodosöker i sjön. I Vättern räknas exempelvis varje år antalet bon. Om det finns boplatser i Södra Vixen bör detta räknas. Fodosökande individer är sannolikt svårare att dokumentera. Här borde filmat material kunna användas som dokumentation.

Tabell 11. Bedömning enligt standardiserade bedömningsgrunder.

	Datum	19960728	20060904	20170807
	Typ av provfiske	Oklas	Stand	Stand
Parameter	Sjö	Södra Vixen	Södra Vixen	Södra Vixen
1	Antal fiskarter	7	8	8
	Jämförvärde Antal fiskarter	7,62	7,62	7,62
	P-värde Antal fiskarterarter	0,69	0,81	0,81
2	Artdiversitet (antal)	1,99	2,06	1,99
	Jämförvärde Artdiversitet (antal)	2,49	2,49	2,49
	P-värde Artdiversitet (antal)	0,38	0,45	0,38
3	Artdiversitet (vikt)	2,26	2,78	2,39
	Jämförvärde Artdiversitet (vikt)	3,08	3,08	3,08
	P-värde Artdiversitet (vikt)	0,28	0,70	0,36
4	Fångst/nät (vikt)	1736	1572	1396
	Jämförvärde Fångst/nät (vikt)	1041,63	1041,63	1041,63
	P-värde Fångst/nät (vikt)	0,27	0,38	0,53
5	Fångst/nät (antal)	33,35	36,40	60,38
	Jämförvärde Fångst/nät (antal)	23,66	23,66	23,66
	P-värde Fångst/nät (antal)	0,55	0,45	0,10
6	Medelvikt i totala fångsten	52,05	43,18	23,11
	Jämförvärde Medelvikt i totala fångsten	46,81	46,81	46,81
	P-värde Medelvikt i totala fångsten	0,84	0,88	0,19
7	Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar (vikt)	0,50	0,35	0,28
	Jämförvärde Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar (vikt)	0,31	0,31	0,31
	P-värde Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar (vikt)	0,29	0,80	0,86
8	Kvot abborre/karpfiskar (vikt)	1,60	1,29	0,97
	Jämförvärde Kvot abborre/karpfiskar (vikt)	1,28	1,28	1,28
	P-värde Kvot abborre/karpfiskar (vikt)	0,84	0,99	0,80
	Medelvärde av P-värderna	0,52	0,68	0,50
	Klassning av ekologisk status	God	God	God
	Ekologisk status efter expertgranskning			Måttlig



Figur 23. Förändring av ekologisk status, med avseende på fisk, för provfisken genomförda 1996 till och med 2017. Figuren anger p-värden och ju närmare 1 desto närmare referensvärdet är provfiskeresultatet. Enligt vattendirektivet ska alla sjöar uppnå minst god ekologisk status.



Figur 24. Klassificering av provfiskeresultatet enligt standardiserade bedömningsgrunder vid provfisket 2017. Figuren anger p-värden och ju närmare 1 desto närmare referensvärdet är provfiskeresultatet. Det sammanvägda värdet av p-värdena är sjöns ekologiska status med avseende på fisk. Gränsen mellan måttlig och god status går vid ett p-värde av 0,46. Enligt vattendirektivet ska alla sjöar uppnå minst god ekologisk status.

Referenser

Carlsson Simon, 2008. Fiskutsättningar i Jönköpings län. En analys av hur fiskutsättningar påverkat arters utbredning. Examensarbete för naturvetenskaplig magisterexamen i Biologi, Göteborgs Universitet.

Dahlberg Magnus, 2007. Redovisning av sötvattenlaboratoriets nätprovfisken i sjöar år 2006. Fiskeriverket, 2007-04-27.

Degerman Erik, Bergström Lena, Wennhage Håkan, de Leeuw Joep, Soler Teresa och Olsson Jens, 2016. Fisk som miljöindikator. Aqua reports *Supplement* 2016:9. Institutionen för akvatiska resurser, Sveriges lantbruksuniversitet, Drottningholm Lysekil Öregrund.

Haag Tobias, Tärnåsen Ingela, Hedberg Gunnel, Rydberg Daniel, Lind Sabine och Hallgren Larsson Eva, 2011. Åtgärdsplan 2011-2015 - Regional åtgärdsplan för kalkningsverksamheten. Länsstyrelsen i Jönköpings län. Länsstyrelsen i Jönköpings län, meddelande 2011:05.

Holmgren Kerstin, Kinnerbäck Anders, Pakkasmaa Susanna, Bergquist Björn och Beier Ulrika, 2007. Bedömningsgrunder för fiskfaunans status i sjöar. Utveckling och tillämpning av EQR8. Fiskeriverket, Finfo 2007:3.

Hushållningssällskapet, 2004. Förvaltnings- och utvecklingsplan för Södra Wixens fvof. Hushållningssällskapet.

Kinnerbäck Anders, 2001. Standardiserad metodik för provfiske i sjöar. Fiskeriverkets Sötvattenlaboratorium. ISSN: 1 404-8590

Kinnerbäck Anders, 2013. Jämförvärden från provfisken – Ett komplement till EQR8. SLU Institutionen för akvatiska resurser, Aqua reports 2013:18.

Kullander Sven O och Dellings Bo, 2012. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Ryggsträngsdjur: Strålfeniga fiskar. Artdatabanken, Sveriges lantbruksuniversitet. DanagårdLITHO, Ödeshög, 2012

Maitland Peter S och Linsell Keith, 1978. Europas sötvattenfiskar – En fälthandbok. Albert Bonniers förlag, Stockholm. ISBN: 91-0-042657-1.

Naturvårdsverket, 2000. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket, Stockholm. Rapport 4913.

Naturvårdsverket, 2010. Handbok för kalkning av sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket Handbok 2010:2.

Overgård Maria 2017. The Interactions between Cormorants and Wild Fish Populations. ISSN 1652-6880. SLU Institutionen för akvatiska resurser. SLU Service/Repro, Uppsala 2017.

Persson Lennart med flera, 2011. Ekologi för fiskevård. Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund, Sportfiskarna. ISBN: 978-91-86786-41-0.

SIS, Swedish standard Institute, 2015. Vattenundersökningar - Provtagning av fisk med översiktsnät. SS-EN 14757:2015.

Ståhl Johnny, 2017. Personlig kommunikation.

Bilaga 1. Standardiserade bedömningsgrunder (EQR8)

Bakgrund

De standardiserade bedömningsgrunderna, EQR8, är ett fiskindex för sjöar baserat på åtta indikatorer, vilka man får ut från resultaten i standardiserade provfisken med bottensatta nät. EQR8 jämför det observerade värdet med ett förväntat normaltillstånd som beräknas utifrån omgivningsfaktorer för varje enskild sjö. Ett viktigt urvalskriterium för indikatorerna är att de är känsliga för påverkan, främst eutrofiering och försurning. Alla indikatorer i EQR8 är dubbelsidiga vilket betyder att de reagerar på både låga och höga värden.

Beräkningarna av indikatorerna i EQR8 ger ett sannolikhetsvärde, P-värde, mellan 0 och 1 där 1 betyder att det observerade värdet av indikatorn sammanfaller med referensvärdet. Den sammanvägda bedömningen av vattnets ekologiska status med avseende på fisk är medelvärde av dessa P-värden. Ju närmare 1 medelvärdet av P-värdena ligger, desto högre ekologisk status. Man bör dock komma ihåg att EQR8 är ett automatiskt framräknat index, vilket kan innebära att det finns risk för felklassning. I ”Bedömningsgrunder för fiskfaunans status i sjöar konstateras att sannolikheten för felklassning mellan god och måttlig status är hela 37 % (det vill säga risken att en påverkad sjö klassas som opåverkad/referens eller tvärtom). Det är därför viktigt att kritiskt granska resultatet som EQR8 ger.

Förutsättningar för statusbedömning med EQR8:

1. Sjön har naturliga förutsättningar att hysa fisk. Ett antagande som kan grundas på historiska data eller expertbedömning utifrån kännedom om förhållanden i liknande sjöar.
2. Provfisket måste utföras med nordiska översiktsnät och enligt standarden för provfisken beskriven i Handboken för miljöövervakning.
3. Befintliga uppgifter om sjöns altitud, sjöarea, maxdjup, årsmedelvärde i lufttemperatur, och sjöns belägenhet i förhållande till högsta kustlinjen ska dokumenteras.

Bedömningarna blir mer osäkra för sjöar närmare gränserna av och utanför de intervall som ingick i referensmaterialet; altitud 10 - 894 meter över havet, sjöarea 2 - 4236 hektar, maxdjup 1 - 65 meter, årsmedelvärde i lufttemperatur -2 - 8 °C (Holmgren med flera 2007).

De ingående indikatorerna i EQR8

EQR8 utgår från observerade värden i åtta indikatorer, varav alla primärt beräknas ur den standardiserade fångsten med bottensatta nät. Om ytterligare någon art fångas i pelagiska nät, räknas den dock med i antal inhemska arter. De åtta indikatorerna är:

1) Antal fiskarter

Ju fler arter som förekommer desto större är artdiversiteten. Till inhemska arter räknas sådana arter som fanns i landet före 1900-talets början. Detta innebär att karp, regnbåge, bäckröding, kanadaröding, strupsnittsöring och indianlax inte räknas som inhemska. Man tar inte hänsyn till att inhemska arter har planterats ut till områden som ligger utanför artens naturliga utbredningsområde. I praktiken innebär detta att antal arter i sjön nästan alltid är detsamma som antal inhemska arter.

2) Artdiversitet (ANTAL)

Beräknas som $1/(P_i^2)$, där P_i = numerär andel av art i , och summeringen görs över samtliga arter i fångsten (Holmgren med flera 2007).

Diversitetsmåtten beskriver hur mängden fisk av olika arter förhåller sig till varandra. Ett högt diversitetsvärde indikerar att arterna är jämnt fördelade medan ett lågt värde tvärtom indikerar att fisksamhället i hög grad domineras av en eller ett fåtal arter. I en sjö påverkad av någon miljöstörning kan man förvänta att diversiteten sjunker som en följd av att vissa fiskarter ökar i omfattning på andra arters bekostnad. Exempelvis klarar abborre och gädda sura förhållanden bättre än mört och braxen, medan mört, braxen och andra karpfiskar gynnas i näringsrika sjöar på bekostnad av rovfiskar (Dahlberg 2007).

3) Artdiversitet (VIKT)

Beräknas som $1/(P_i^2)$, där P_i = viktsandel av art i , och summeringen görs över samtliga arter i fångsten (Holmgren med flera 2007). För mer information om diversitetsmått, se indikator 2.

4) Fångst/nät (g)

Total vikt av alla inhemska arter, dividerat med antal nät. Indikatorn speglar i hög grad näringshalten och ökar således från näringsfattiga till näringsrika sjöar (Dahlberg 2007).

5) Fångst/nät (antal)

Totalt antal individer, dividerat med antal nät. Indikatorn speglar i hög grad näringshalten och ökar således från näringsfattiga till näringsrika sjöar (Dahlberg 2007).

6) Medelvikt i totala fångsten

Totalvikten av alla arter divideras med totalt antal individer av alla arter. Medelvikten beror på storleksstrukturen i fisksamhället och har indirekt koppling till åldersstrukturen. Medelvikten kan exempelvis öka vid bristande rekrytering och minska vid högt fisketryck på stora individer. Medelvikten kan vara lågt i näringsrika sjöar som domineras av småfisk, eller högt om biomassan domineras av stora individer (Dahlberg 2007).

7) Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar (vikt)

Andelen potentiellt fiskätande abborre antas öka linjärt från 0 vid upp till 120 mm längd till 1 vid över 180 mm. Vid längder däremellan beräknas andelen som $1 - ((180 - \text{längd}) / 60)$. Individvikterna hos abborre uppskattas som vikt (g) = $a * \text{längd (mm)}^b$, där $a = 3,377 * 10^{-6}$, och $b = 3,205$. Varje uppskattad individvikt multipliceras sedan med den längdberoende andelen fiskätande enligt ovan. Summan av produkterna blir biomassan av fiskätande abborre, som sedan adderas till eventuell biomassa av gös. Slutligen divideras den totala summan av fiskätande abborrfiskar med den totala biomassan av alla arter i fångsten (Holmgren med flera 2007).

Måttet indikerar avvikelser i fisksamhället, vanligen beroende på att mört, braxen och andra karpfiskar gynnas av näringsrika förhållanden. Den konkurrenssvaga abborren hämmas då i sin tillväxt och får svårt att nå fiskätande storlek, vilket resulterar i en relativt låg andel fiskätande abborrfiskar. I riktigt sura sjöar kan andelen bli mycket hög men då beror det på att rekryteringen uteblivit under en följd av år och endast stora individer återstår. Även det omvända är vanligt i sura sjöar, dvs. en mycket låg andel fiskätande abborrfiskar, som då ofta beror på att abborren har en mycket dålig tillväxt (Dahlberg 2007). Anledningen till att gädda inte ingår i indikatorn är att gädda normalt underrepresenteras vid provfiske.

8) Kvot abborre/karpfiskar (vikt)

Total vikt av abborre dividerat med total vikt av alla förekommande karpfiskar (Holmgren med flera 2007). Generellt ökar andelen karpfisk (familjen *Cyprinidae*) med ökad näringsrikedom i en sjö. Till karpfiskar räknas asp, braxen, benlöja, björkna, elritsa, faren, id, mört, ruda, sarv, stäm, sutare och vimma. Andelen mörtfiskar/total fiskbiomassa ligger i en mesotrof sjö runt ca 50 % (Appelberg, M. muntligen 1996). Ett lågt värde innebär att sjön domineras av karpfiskar vilket kan vara en indikation på att sjön är näringsrik och möjligen eutrofierad.

Klassning av ekologisk status

Klassning av ekologisk status (inklusive gränsvärden för de olika klassningarna).

Klass och Status	Gränsvärde EQR8 (medelvärde av p-värden för de 8 indikatorerna)
1. Hög	$\geq 0,72$
2. God	$\geq 0,46$ och $< 0,72$
3. Måttlig	$\geq 0,30$ och $< 0,46$
4. Otillfredsställande	$\geq 0,15$ och $< 0,30$
5. Dålig	$< 0,15$

Den ekologiska statusen är den sammanvägda bedömningen av alla ingående indikatorer i EQR8 och bygger på medelvärden av framräknade p-värden för de åtta indikatorerna (se ovan). Gränserna är satta utifrån sannolikheterna att felklassa en sjö. Exempelvis är sannolikheten att en opåverkad referenssjö klassas som påverkad mindre än 5 % vid EQR8 = 0,72. Vid EQR8 = 0,15 är det mindre än 10 % risk att en påverkad sjö klassas som en opåverkad referens. Vid gränsen mellan god och måttlig status (0,46) är sannolikheten 37 % att en sjö blir felklassad i båda grupperna av sjöar, dvs. att en påverkad sjö blir klassad som

referens och vice versa. Detta skall dock tolkas som att ju närmare 0,46 EQR8-värdet är desto osäkrare blir klassningen (Dahlberg 2007).

Bilaga 2. Övriga parametrar

Bedömning av Försurningspåverkan

Sjöns försurningspåverkan bedöms enligt tabellen nedan. Kalkningen har uppsatta mål som skiljer sig från fall till fall och bedömningen sker efter de målen som finns uppsatta i senaste kalkplanen. Ett vanligt mål är att fiskfaunan inte ska vara påverkad av försurning.

Försurningsgrad	
Klass	Kriterier
1	Sjöar där fiskbestånden inte uppvisar några störningar som kan relateras till försurningspåverkad vattenkvalitet 3–5 år bakåt i tiden.
2	Sjöar där försurningskänsliga fiskarter (ex mört) uppvisar reproduktionsstörningar.
3	Sjöar där de försurningskänsliga fiskarterna helt upphört att reproducera sig.
4	Sjöar där försurningskänsliga fiskarter försvunnit till följd av försurningen men där det nuvarande fiskbeståndet (ex abborre) ej uppvisar några störningar som kan relateras till försurningspåverkad vattenkvalitet 3–5 år bakåt i tiden.
5	Sjöar där försurningskänsliga fiskarter försvunnit till följd av försurningen och där nuvarande fiskbestånd uppvisar reproduktionsstörningar.
6	Sjöar som varit så försurade att till och med abborrbeståndet slagits ut.
Uppfylls kalkningens målsättning?	
	Ja, i relation till de uppsatta målen.
	Nej, i relation till de uppsatta målen.

Fördelning mellan rovfisk och karpfisk

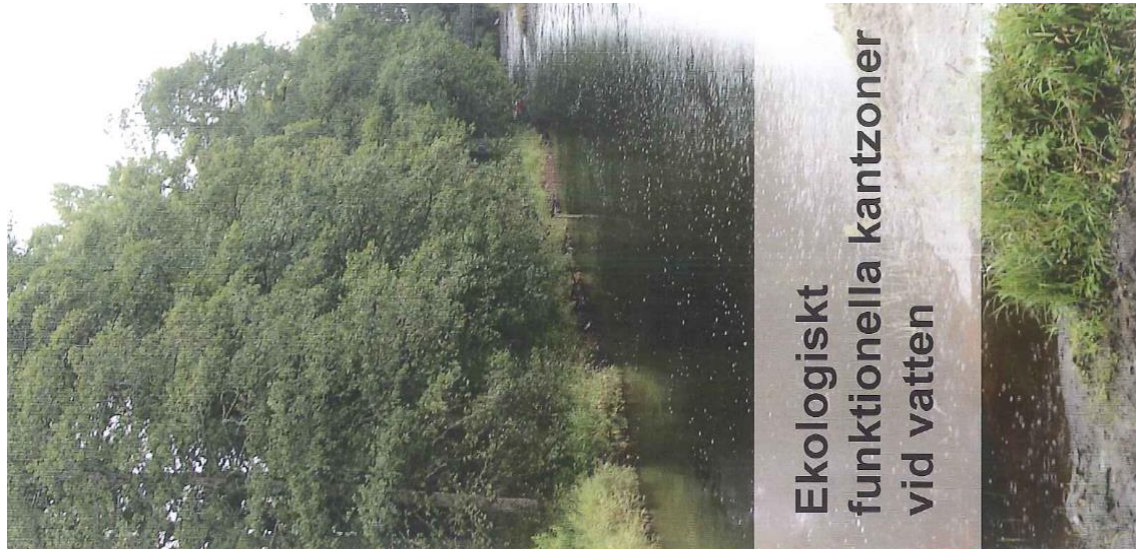
Artfördelningen är viktig för att bedöma påverkansgraden på en sjös fiskekosystem. Artfördelningen återspeglas i många av de ingående indexen i EQR8 - antal arter, diversitetsindex, kvot mellan rovfisk och karpfisk och andel fiskätande abborrfiskar.

Om fisksamhället är rovfisk- eller karpfiskdominerat bedöms i rapporten enligt nedan. Indelningen är mycket grov och flera varianter finns där mer ovanliga arter som till exempel sik förekommer. Ett svårbedömt fall är de sjöar som har dominans av abborre men där abborrbeståndet är fördivärgat (så kallade tusenbröder) och andelen fiskätande fisk är mycket låg. Sjön domineras då av djurplanktonätare varför de klassas som karpfiskdominerade.

Rovfiskdominerad:	Sjön domineras viktjämsigt av abborre, gädda och gös, andelen rovfisk hög och andelen mörtfisk låg. Fisksamhället regleras av rovfisken.
Karpfiskdominerad:	Sjön domineras viktjämsigt av mört, braxen och sutare, andelen rovfisk låg och andelen mörtfisk hög. Fisksamhället regleras av växtätare och djurplanktonätare.

Bilaga 3. Ekologiskt funktionell kantzon

Ett uppslag med rubriken Ekologiskt funktionella kantzoner vid vatten.



Ekologiskt funktionella kantzoner vid vatten

Hur breda ska kantzonerna vara?

Olika vattendrag kräver olika breda kantzoner. Det finns inget generellt facit för vad som är lagom. Bredden på zonen och dess delzoner avgörs bl.a. av markens lutning, marktyp, tillföden och storlek på vattendraget. Generellt kan man dock säga att kantzonens olika positiva effekter på vattnet avtar med nedan angivna avstånd.

Energikälla	5 - 15 m
• Leverera blad, grenar och småkryp till vattnet	
Livsmiljö	20 - 30 m
• Garantera kontinuerlig tillförsel av död ved	
• Upprätthålla hög luftfuktighet, jämn temperatur och vindstilla förhållanden	20 - 45 m
Klimatanläggning	20 - 30 m
• Bibehålla låg vattentemperatur	
Reningsverk	20 - 30 m
• Fånga upp partiklar och motverka erosion	
• Fånga upp näringsämnen och tungmetaller från omgivningen	10 - 15 m

Planering för ekologiskt funktionella kantzoner

Det är bra att planera in kantzoner på all sin mark som gränsar mot vatten och ha en helhetssyn över markslags- och beståndsgränser. Det allra bästa är om man också kan samverka mellan olika fastigheter och markägare. Då skapas korridorer i landskapet som gynnar växt- och djurliv i vattendraget och den omgivande naturen.

Kantzoner måste inte alltid lämnas helt orörda utan kan i olika utsträckning brukas och ändå behålla sina positiva egenskaper. Kantzonerna delas nedan in i tre delzoner för att förtydliga hur brukandet kan planeras. En tumregel är att man bör vara mer försiktig i sitt brukande ju närmare vattnet man är.

I skogsmark bör man tänka på:

Närzonen – Lämma i stort sett orörd. Ta eventuellt bort enskilda träd, i första hand granar. Lämma all död ved. Undvik körning med maskiner.

Mellanzonen – Gållra mycket försiktigt och tänk på att gynna lövträd och buskar. Spara gärna evighetssträd och lämna all död ved. Undvik körning med maskiner.

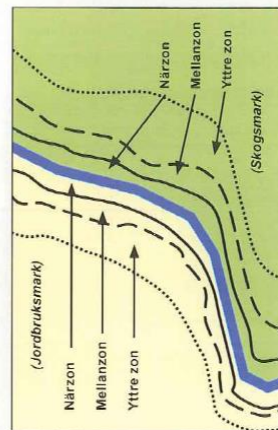
Yttre zonen – Gållra försiktigt och planera körvägar noga för att minimera mark- och vattenskador.

I jordbruksmark bör man tänka på:

Närzonen – Lämma i stort sett orörd. Låt gärna lövträd och buskar komma upp. Undvik körning med maskiner och bete.

Mellanzonen – Försiktig körning med maskiner kan ske men inte för plöjning eller harvning. Marken kan utnyttjas för bete.

Yttre zonen – Normalt jordbruk men utan användning av gödsel och bekämpningsmedel.



Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling
Europa investerar i landsbygdsområden



Länsstyrelsen i Jönköpings län

www.lansstyrelsen.se/jonkop

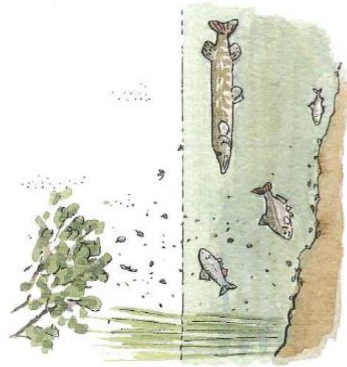
Produktion: Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2010
Illustrationer: Martin Holmer

Hur fungerar en ekologiskt funktionell kantzon?

Området närmast ett vattendrag har stor betydelse för vattendragets ekologiska status i såväl skogs- som jordbruksmark. Kantzonen påverkar bland annat vattentemperatur, erosion, pH samt tillflödet av partiklar, näringsämnen och gifter. Alla dessa faktorer är av avgörande betydelse för en rad olika växter och djur i och omkring vattendraget. Det är därför viktigt att man tar särskild hänsyn i kantzonen.

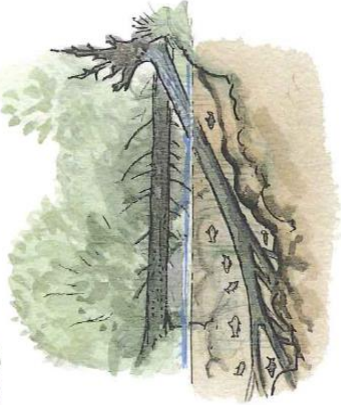
Man kan dela upp kantzonens funktioner för vattendraget i fyra olika delar: energikälla, livsmiljö, klimatanläggning och reningsverk. Dessa funktioner förklarar närmare nedan.

Energikälla



- Träd och buskar tappar blad och grenar i vattnet. Det utgör basen i näringskedjan för en rad olika organismer i vattendraget.
- Småkrupp från kantzonen som hamnar i vattnet utgör basen i näringskedjan för fisk och andra vattenlevande rovdjur.

Livsmiljö



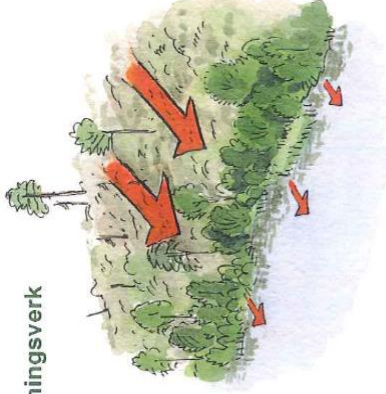
- De många olika livsmiljöerna som finns i kantzonen är mycket artrika och viktiga miljöer för både växter och djur.
- Död ved i vattnet skapar en rik och varierad livsmiljö för fisk och andra vattendjur.

Klimatanläggning

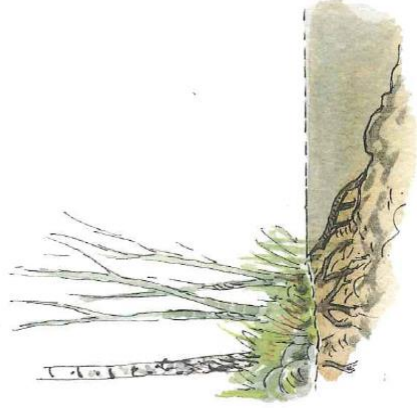
- Träd och buskar beskuggar vattnet vilket sänker och jämnar ut temperaturen.
- Träd och buskar beskuggar vattnet och botten vilket förhindrar igenväxning.
- Träd, buskar och annan vegetation ger ett svalt, vindstilla och fuktigt mikroklimat vilket gynnar en rad olika landlevande djur och växter.



Reningsverk



- Vegetationen och marken filterar och renar vatten från skogs- och jordbruksmark. Partiklar och tungmetaller fångas upp innan de rinner ut i vattendraget.
- Träd och andra växter renar urströmmande vatten genom att fånga upp näringsämnen innan de rinner ut i vattendraget.
- Vegetationen håller kvar vattnet och jämnar ut avrinningen så att vattnet renas, flödestoppar dämpas och uttorkning motverkas.
- Busk- och trädrotter stabiliserar marken i kantzonen och motverkar erosion.



Bilaga 4. Körskador



Vad händer
i mark och vatten
vid körskador?

Markkompaktering

När marken trycks ihop påverkas såväl markorganismers som rötters möjligheter att leva. Det gör att marken får en långsiktigt försämrad produktionsförmåga, men kunskap saknas om långsiktiga effekter på skogsproduktionen. Vidare minskar markens vattengenomsläpplighet, vilket kan leda till ökad ytvattenavrinning. Det kan ta mycket lång tid för kraftigt kompakterade marker att läka, i värsta fall till nästa istid.

Så påverkas träden

Rottröta

Avbrutna rötter och skador på rötter kan vara en väg in för rottricketns sporer. Från infektionsstället växer röttsvampen in i stammen och ut i rotsystemet. Träden står i förbindelse med varandra genom rotskonakter och därför sprids rötan från träd till träd. Framförallt drabbas granen men även andra trädslag kan smittas.

Stormfosthet

Om trädens rötter byts av förlokat de sin stödjande funktion vilket gör att träden lättare välter vid stormar.

Tillväxt

Skogens tillväxt och skogsbrukets lönsamhet påverkas av rottröta och stormfällningar men även kompakterad mark och förändrad markvattennivå kan ge långsiktiga negativa produktioneffekter.

För att minska problemen med körskador, tänk på att:

- Planera avverkningar och körvägar noga
- Använda rits (grenar och laggar) att köra på
- Använda tekniska hjulmedel till exempel stöckmatthj
- Låt den skadade zonen vara en köringstidzon
- Anpassa avverkning och utlösning efter väder

www.lansstyrelsen.se/fornekoping

Produktion: Länsstyrelsen i Jönköping, 5:e januari 2012
Illustrationer: Råsa Varjo Jankovic
Omslagfoto: Hans Sundström



Så påverkas vattnet

Igenlämning

När slam kommer ut i ett vattendrag förändras ljusförhållandet i vattnet. Det försämrar livsvillkoren för undervattensvegetation, bottenjur och fisk. Slammets risker är också att täcka över livsmiljöer för musslor och lekbottnar för fisk vilket försämrar deras föryngring.

Tungmetaller

Tungmetaller är ett stort problem i många svenska sjöar och vattendrag. Halterna av kvicksilver och dess mer giftiga form metylkviksilver är ofta långt över EU:s gränsvärde för vilka halter som får finnas i matfisk.

Kviksilver kommer huvudsakligen via luftföroreningar och ackumuleras i marken. Åtgärder i marken som ökar läckage av humus ökar risken för utlakning av kvicksilver och metylkviksilver. Utifrån dagens kunskapsläge bedöms risken vara störst vid skador på fuktig mark i anslutning till öppet vatten.

Övergödning

Näringsämnen som kväve och fosfor följer alltid med markvattnet ut i en sjö eller vattendrag. Vid erosion och slamtransport ökar risken för att framförallt näringsämnet fosfor följer med ut i vattnet. Det kan leda till övergödning i vattnet och till exempel orsaka algbloomning.

Så påverkas marken

Grundvattennivån kan ändras

När grundvattennivån sjunker förändras förutsättningarna i marken. Djupa körspår kan till exempel orsaka markavvattning och i blöta marker kan det innebära att små vattendroppar torkar ut. Samtidigt riskerar utströmning av slam och näringsämnen att öka.

Körspår kan i vissa lägen också orsaka dämning. Om grundvattennivån höjs kan det leda till att träden får svårt att ta upp syre och därför växer sämre eller dör. Samtidigt blir förhållandena i marken gynnsamma för omvandling av kvicksilver till giftigare metylkviksilver.

Hur påverkar körskador miljön?

1 Utströmning av partiklar och näringsämnen

Om erosion uppstår i körskador kan slampartiklar och näringsämnen läcka ut i vattendrag och sjöar. Framförallt näringsämnet fosfor kan frigöras och leda till övergödning av anslutande vattendrag. Vattenburen slam grumlar små vattendrag, kan förstöra lekbornar och påverkar det biologiska livet i vattnet.

2 Tungmetaller kan frigöras

Tungmetaller som kvicksilver, kadmium, bly och koppar kan läcka ut i vattendrag och spöar i samband med körskador. Läckaaget kan pågå länge och ge förhöjda halter i avrinnande vatten.

3 Avbrutna rötter

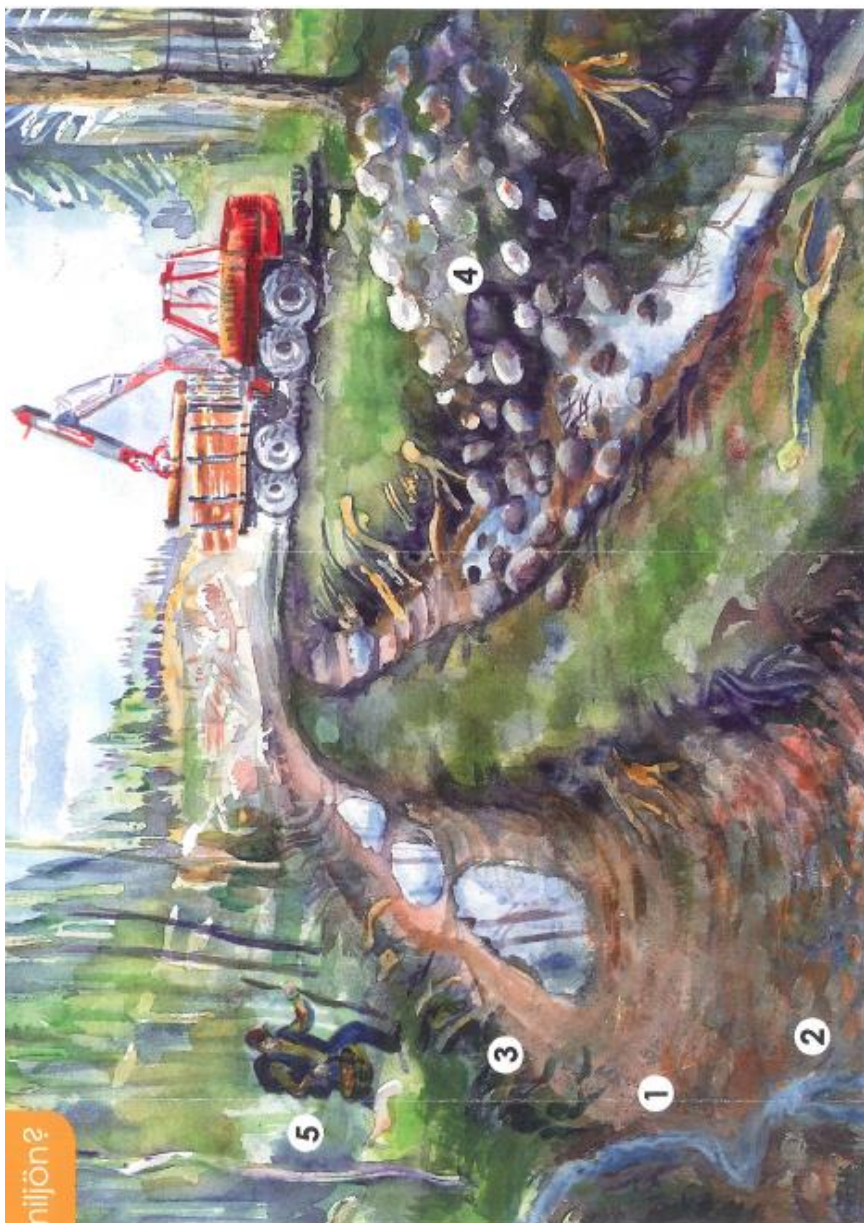
Huvuddelen av trädens rötter ligger så yttligt som inom de översta 20-30 cm. Även måttliga körskador påverkar därför rotsystemen. När ett träds rötter skadas eller går av ökar risken för att det angrips av rotrot. Trädets tillväxt och hälsa påverkas också när rötternas närings- och vattenupptag försämras. En försämrad förankring i marken leder även till ökad risk för stormskador.

4 Forn- och kulturlämningar kan skadas

Forn- och kulturlämningar är oersättliga som historiskt kallmaterial och skyddas enligt lag. Ändå skadas många lämningar i samband med skogsbruk. Med bästa tillgängliga kartunderlag, god planering och kunskap minskar riskerna.

5 Försivårad skogsbruk och friluftsliv

Djupa körskador gör det svårare att ta sig fram både för gående och fordon. Det kan påverka friluftsliv och framtida skogsbruk.



Grundvattennivån kan ändras

Djupa körspår kan leda till markavvattning där grundvattennivån sänks långsiktigt. Motsatsen kan också inträffa, att förutsättningarna för vattentransport i marken ändras och maten ovanför körskadan får en höjd grundvattennivå.



Markkompaktering

När marken blir hoptryckt påverkas dess porositet och genomsläpplighet. Förbindelsen mellan porerna bryts och gas och vatten kan inte röra sig lika lätt genom marken. Det gör att tillgången på vatten och syre minskar för träd och andra växter.



Bilaga 5. Återutsättning av fisk

Det kan finnas flera anledningar till att en fiskare släpper tillbaka fångad fisk. Det kan exempelvis finnas regler som förbjuder en fiskare att ta upp och döda specifika arter eller storlekar av fisk. Återutsättning av fisk kan även ske på frivillig basis av den som fiskar.



Figur 1. Återutsättning av gädda.

Återutsättning av fisk, så kallad ”catch & release” innebär att den fångade fisken krokas av och släpps tillbaka i vattnet. Ett problem med ”catch & release” är att fisken vid bristfällig hantering kan ta skada av själva kroken, av syrebrist eller av att slemskiktet/fjällen skadas. Som fiskare kan du genom att hantera fisken på rätt sätt minska dödligheten hos fisken vid ”catch & release”.

Hjälpmiddel att ha med i båten

Tång/peang, avkrokningsmatta, håv med knutlöst garn (helst gummerad). Vill du väga din fångst kan du använda den gummerade håven eller vågnät (ikea-kasse duger).



Figur 2. I mitten av bilden visas lämpliga redskap som kan användas för att underlätta återutsättning av fisk. Till höger visas ett knutlöst gummerat håvnät och till vänster ett traditionellt håvnät med knutar. Fiskar du med syfte att återutsätta fisk rekommenderar vi användning av gummerat knutlöst håvnät.

Tips

Använd stora beten, det minskar risken för djup krokning. Vid fiske med naturliga beten, kroka fisken omedelbart vid tecken på napp. Kort drillningstid minskar oftast risken för stress, syrebrist och påföljande mjölksyraförgiftning. Det är dock viktigt att inte drilla fisken för snabbt till ytan när man fiskar på stora djup. Kroka av fisken i vattnet om det är möjligt, eller minimera fiskens tid i luften. Genom att fukta händer och hjälpmedel (t.ex. avkrokningsmatta och vågnät) minskar du risken för skador på fiskens slemskikt.

Bilaga 6. Kort om fiskevård

Här nedan finns kortfattad information om fiskevård. För mer information rekommenderas exempelvis böckerna ”Ekologisk fiskevård” och ”Ekologi för fiskevård” som återfinns i referenslistan. Dessutom finns bra information om framförallt vattendrag i ”Ekologisk restaurering av vattendrag”. Avrinningsområdet och dess vattendrag har stor betydelse för sjöars ekologi.

Den allmänna filosofin beträffande fiskevården

Fiskevård var under lång tid synonymt med utsättning av fisk. Devisen var ”som man sår får man skörda”. Detta synsätt var förhärskande långt in på 1900-talet. Nu för tiden arbetar man sällan med utsättningar i fiskevårdande syfte. Undantaget är i de fall som mänsklig påverkan har inneburit en så kraftig reduktion av de vilda bestånden att det bedöms som nödvändigt med förstärkningsutsättningar för beståndets fortlevnad. Istället handlar modern fiskevård om att återställa de naturliga biotoperna och att se till att det finns fria vandringsvägar för fisken. Tanken är alltså att fiskevården ska resultera i förbättrade förutsättningar för naturlig reproduktion och överlevnad.

Nyintroduktioner och stödutsättningar av fisk

Fiskutsättning och omflyttning av arter har pågått under lång tid och har i första hand syftat till att öka avkastningen i fiskglesa vatten alternativt återintroducera arter i vattenmiljöer där dessa försvunnit. Den första formen av fiskevård var med största sannolikhet omflyttning av fisk. I takt med att man lyckades konstbefrukta rom ökade utsättningarna och metoden var som mest populär mellan 1920 och 1940-talet. Många olika arter har varit föremål för utplantering bland annat lax, siklöja, röding, abborre, öring, gös och bäckröding (Degerman med flera, 1998).

Att introducera främmande arter har i vissa fall visat sig mycket negativt. Ett mycket bra exempel på detta är signalkräftans intåg till Sverige under slutet av 60-talet. Den utplantering som skett av signalkräfta har, eftersom signalkräftan i princip undantagslöst sprider kräftpest, sakta men säkert sätt decimerat Sveriges få kvarvarande bestånd av flodkräfta. Ett annat exempel är bäckröding som har bildat många självreproducerande bestånd i Sverige där den trängt undan den naturligt förekommande öringen (Degerman med flera, 1998). Det ska dock tilläggas att fiskutsättningar i vissa fall har varit av avgörande betydelse ur såväl försörjnings- som överlevnadsaspekt under början av 1900-talet.

Utsättning av fisk

För att sätta ut eller flytta fisk krävs tillstånd från länsstyrelsen enligt 16§ förordningen (1994:1716) om fisket, vattenbruket och fiskerinäringen. Vidare precisering av villkor för tillståndsgivning finns i Fiskeriverkets föreskrifter (FIFS 2001:3) om odling, utplantering och flyttning av fisk.

Vid bedömning av tillstånd beaktas bland annat artens lämplighet med hänsyn till vattenområdets särart och om det finns risk för spridning av smittsamma sjukdomar eller parasiter.

Fiskeregler för fiskevård och attraktivt fiske

Principen vid val av fiskeregler bör vara största möjliga nytta för fisken i kombination med minsta möjliga inskränkning i fisket. För att säkerställa god regelefterlevnad är det också viktigt att motivera varför regler för fisket införs. Här nedan följer exempel som kan användas för att fiskevård och attraktivt fiske. Alla regler passar inte överallt varför ett lokalt urval och anpassning måste göras.

Minimimått

Minimimått innebär att fisk under en viss längd skall återutsättas. Man inför oftast minimimått i ett vatten för att skydda unga individer och ge dem möjlighet att leka minst en gång. Därför är det viktigt att minimimåttet anpassas till arten man avser att skydda samt till tillväxthastigheten i aktuell sjö eller vattendrag.

Maximimått

Maximimått innebär att fisk över ett visst mått skall återutsättas. Stora individer har fler och större romkorn, vilket kan innebära bättre överlevnad hos avkomman. Detta kan vara en god anledning till att värna om de större exemplaren. Dessutom är det ur sportfiskesynpunkt gynnsamt att låta större individer leva vidare och reproducera sig eftersom dessa för vidare anlaget för god tillväxt. Bland fiskätande arter såsom abborre, gös och gädda utgör större individer också en viktig reglerande funktion av fisksamhället eftersom de genom kannibalism håller nere antalet fiskar av samma art. Färre småfiskar innebär minskad konkurrens om föda vilket leder till att fler individer har möjlighet att växa sig stora.

Fönsteruttag

Fönsteruttag är en kombination av minimi- och maximimått. I praktiken innebär det alltså att man endast får behålla fisk mellan exempelvis 40 och 70 cm. Om fisk av annan längd fångas ska den alltså sättas tillbaka så varsamt som möjligt.

Fångstbegränsning ("Baglimit")

Fångstbegränsning, eller som regeln ofta benämns - "baglimit", innebär att man inte får ta upp mer än ett visst antal fiskar. Avsikten med begränsningen är att man inte ska fiska mer fisk än vad vattnet klarar av att producera, samt att anpassa uttaget så man inte tar upp mer fisk än vad som förbrukas i det egna hushållet. En fångstbegränsning bör med fördel kombineras med lämplig storleksbegränsning.

Fredningstider och fredningsområden

Fredningstid innebär att fisk av en viss art skyddas i hela sjön eller vattendraget, oftast i samband med leken. Detta kan innebära att hela området stängs för fiske eller att det råder fiske- eller fångstförbud för arten.

Fredningsområden innebär att vissa områden skyddas från fiske under en viss period eller hela året. Fiske är därmed möjligt att bedriva i resten av sjön utanför utpekade fredningsområden, även efter den art som är fredad inom fredningsområdena.

Fredningsområden kan vara lämpligt att använda om man har god kunskap om viktiga lekområden. Generella fredningstider kan vara bättre att använda om man saknar sådan lokalkunskap eller om beståndet anses vara mycket svagt.

Hantering vid återutsättning och fisketillsyn

För att regler som kräver återutsättning av vissa fiskar ska få avsedd effekt krävs att fisk som ska sättas tillbaka hanteras på ett så skonsamt sätt som möjligt för att öka fiskens chans till överlevnad. Därför är det viktigt att nå ut med bra information, inte minst till ovana fiskare (Länsstyrelsen avser att ta fram ett sådant underlag).

Utöver god hantering vid återutsättning behövs också fisketillsyn både i förebyggande och upplysande syfte, samt för att säkerställa att reglerna följs. I samband med att man beslutar om fiskeregler bör man tänka på att reglerna i största mån ska vara praktiskt möjliga att följa upp genom fisketillsyn. Kontrollavgift kan införas av fiskevårdsområdet för att fisketillsynsmannen ska kunna utdöma en avgift då någon bryter mot fiskevårdsområdets egna regler. Sveriges fiskevattenägareförbund har tagit fram instruktioner om hur det går till.

Fysiska åtgärder

En viktig del i modern fiskevård är att återställa de naturliga biotoperna och att se till att det finns fria vandringsvägar för fisk och andra vattenlevande organismer. Syftet är att förbättra förutsättningarna för naturlig reproduktion och överlevnad. Tidigare riktade sig åtgärderna i tillflödena främst mot ”prickig fisk”. Dagens restaureringsarbete sker brett och med målsättningen att omfatta mycket av den akvatiska faunan och erbjuda såväl upp som nedströmpassager. Vid fråga om fiskvägar anläggs i dagsläget nästan uteslutande så kallade omlöp vilket är bäckliknande passager.

Fisketillsyn

Att fisketillsynen är en del av fiskevården är något som ibland glöms bort eftersom fokus ofta ligger på konkreta fiskevårdsåtgärder. Inte desto mindre är fisketillsynen viktig i sammanhanget eftersom den främjar regelefterlevnaden av de fiskebestämmelser som syftar till ett långsiktigt hållbart nyttjande av resursen. En effektiv fisketillsyn kan därmed sägas vara av grundläggande betydelse för en framgångsrik fiskevård. En positiv bieffekt av fisketillsyn är vanligen att försäljningen av fiskekort ökar. Tillsynsmännen kan anses vara fiskevårdsområdets ambassadörer och är de som träffar de fiskande på sjön.

För att föreningens arbete med fisketillsyn ska uppfattas som trovärdigt hos dem som fiskar i sjön är det mycket viktigt att brott mot regelefterlevnaden tas på allvar och polisanmäls. Naturligtvis krävs alltid en viss flexibilitet från fisketillsynsmännens sida, men att alltför ofta se genom fingrarna med regelbrott skadar förtroendet för såväl föreningen som fisketillsynen på ett sätt som inte är förenligt med syftet.

Lagen om fiskevårdsområden och kontrollavgift

Fiskevårdsområden får ta ut en kontrollavgift om någon som har rätt att fiska (fiskerättsägare eller fiskekortsköpare) inom ett fiskevårdsområde fiskar i strid mot gällande regler. En kontrollavgift får endast tas ut om den fiskande har informerats om gällande regler på ett tydligt sätt. Vidare får ingen kontrollavgift tas ut om överträdelsen är belagd med straff i annan lag eller författning. Denna avgift får inte överstiga 10 % av prisbasbeloppet det år som överträdelsen äger rum. 2011 uppgick prisbasbeloppet till 42 800 kronor vilket skulle innebära en maximal kontrollavgift på 4280 kronor. Betalas inte avgiften skickas en betalningsuppsmaning. Om personen i fråga bortser från uppsmaningen skickas en påminnelse. Ignoreras denna påminnelse går avgiften till inkassering enligt inkassolagen.

En kontrollavgift får inte tas ut om det är uppenbart oskäligt. Som oskäligt räknas bland annat om överträdelsen berott på sjukdom, på ålder eller bristande mognad, orsakats av vilseledande eller missvisande regler. Vid regelöverträdelse av en person som inte har rätt att fiska gäller sedvanligt straffrättslig prövning. Detta innebär således att ingen kontrollavgift kan tas ut för de som fiskar utan gällande fiskekort utan omfattar bara de som bryter mot gällande regler och innehar ett giltigt fiskekort.

I dagsläget finns få rekommendationer gällande kontrollavgiften. Information finns tillgänglig på Sveriges fiskevattenägareförbunds hemsida, www.vattenagarna.se. Där finns möjlighet att beställa blanketter för utfärdande av kontrollavgifter (kontaktperson: bengt@vattenagarna.se, 063-370 54). Sveriges fiskevattenägareförbunds rekommendationer:

- Se över fiskereglerna. Finns det överflödiga regler? Är reglerna otydliga och svåra att efterleva?
- Se över tillsynsorganisationen. Är tillsynsmännen uppdaterade på den senaste lagstiftningen? Är föreningens tillsynspolicy tydlig?
- Är informationen tydlig? Finns fiskereglerna formulerade på fiskekortet eller som bilaga? Är reglerna enkelt och entydigt skrivna?

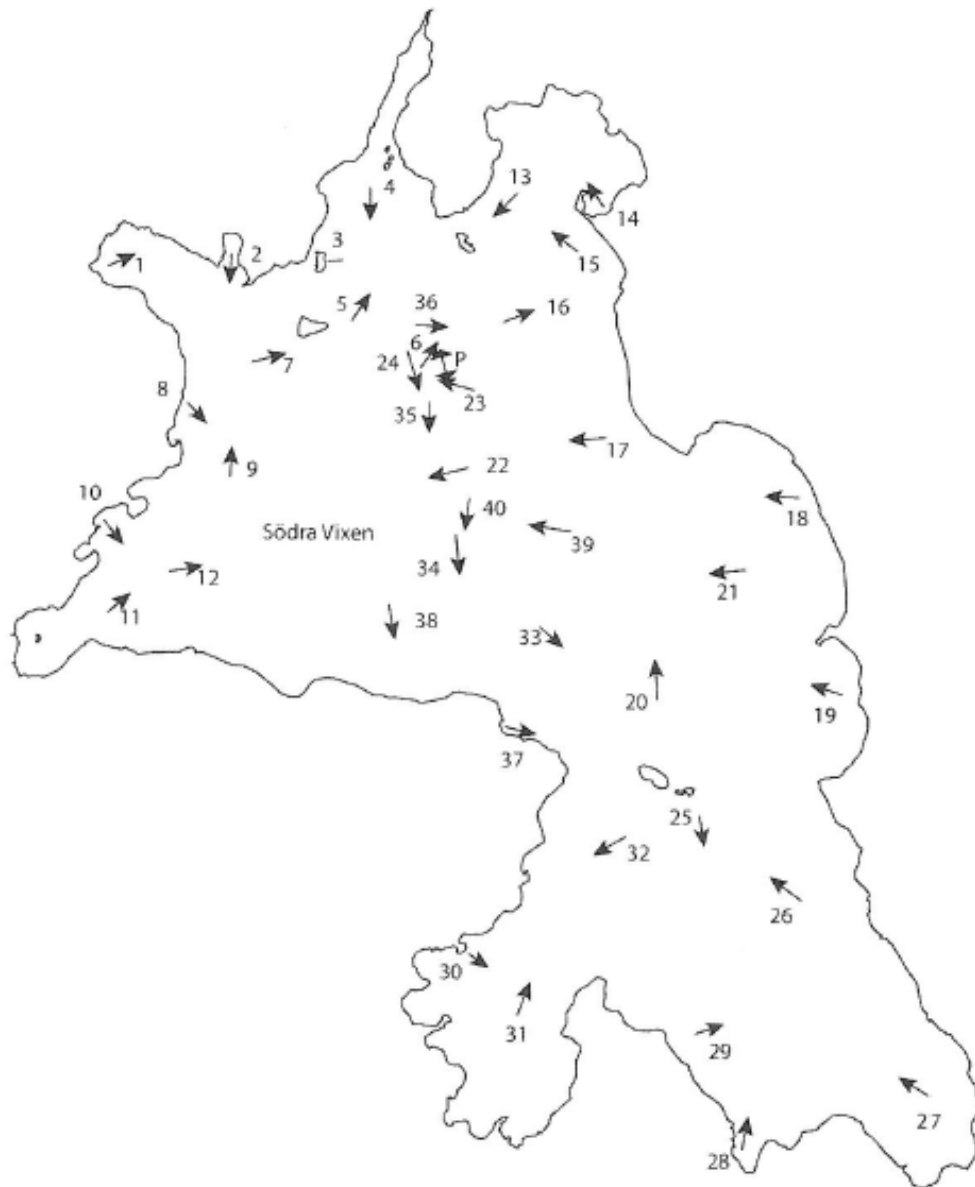
Ersättning till tillsynsmän

Ersättning till tillsynsmännen är ett viktigt incitament för att bedriva tillsyn kontinuerligt. Det är lämpligt att med jämna mellanrum se över ersättningsnivåerna för att ersättningen ska vara skäligen i förhållande till det arbete som läggs ner. Tillsyn är tillsammans med lämpliga regler den viktigaste fiskevårdande åtgärden för många insjöar, vilket innebär att rimlig ersättning till fisketillsynsmän inte bör ses som slöseri med resurser.



Figur 3. Exempel på enhetlig klädsel som kan införskaffas till fiskevårdsområdets tillsynsmän. Kostnaden är förhållandevis liten och skapar såväl ett seriöst intryck av fiskevårdsområdesföreningen som tillsynsarbetet.

Bilaga 7. Nätläggningsskarta



Figur 1. Nätläggningsskarta som använts vid nätprovfiske i Södra Vixen 2006 och 2017.