



Länsstyrelsen
i Jönköpings län

Meddelande nr 2013:06

Nätprovfiske i Bolmen 2012



- Nätprovfiske i Bolmen 2012

MEDDELANDE NR 2013:06

Meddelande	nr 2013:06
Referens	Beatrice Alenius, Naturavdelningen, mars 2013
Kontaktperson	Beatrice Alenius, Länsstyrelsen i Jönköpings län, beatrice.alenius@lansstyrelsen.se
Webbplats	www.lansstyrelsen.se/jonkoping
Fotografier	Omslagsfoto: Länsstyrelsen
Kartmaterial	© Länsstyrelsen Jönköping och © Lantmäteriet
ISSN	1101-9425
ISRN	LSTY-F-M—12/28SE
Upplaga	60 exemplar.
Tryckt på	Länsstyrelsen i Jönköpings län 2013
Miljö och återvinning	Rapporten är tryckt på miljömärkt papper och omslaget består av PET-plast, kartong, bomullsväv och miljömärkt lim. Vid återvinning tas omslaget bort och sorteras som brännbart avfall, rapportsidorna sorteras som papper.

© Länsstyrelsen i Jönköpings län 2013

Innehållsförteckning

Sammanfattning	6
Inledning	8
Metodik	10
Nätprovfiske	10
Bedömning av ekologisk status och försurning.....	11
Åldersanalys.....	11
Vattenkvalitetsparametrar och temperatur.....	13
Sportfiskesituationen och fisketryck.....	16
Provfiskeutvärdering	17
Bakgrund.....	17
Områdesbeskrivning	17
Vattenkemi.....	18
Sportfiskesituation och fisketryck	22
Provfiskeresultat.....	22
Övergripande bedömning.....	25
Artvis bedömning.....	31
Abborre	31
Benlöja.....	33
Björkna	34
Braxen.....	34
Gers	34
Gädda	35
Gös.....	36
Lake.....	38
Mört.....	38
Sik.....	40
Siklöja	41
Arter som inte fångades vid provfisket	41
Referenser	43
Bilaga 1. Jämförelsematerial och standardiserade bedömningsgrunder (EQR8)	44
Bilaga 2. Övriga parametrar som bedöms	47
Bilaga 3. Fångstuppgifter från nätprovfiskena 2004, 1998 och 1997	52

Sammanfattning

Bolmen provfiskades sju nätter i början på augusti 2012 av medlemmar ur Bolmens fiskevårdsområdesförening. Syftet med provfisket var att göra en statusbedömning för vattenförvaltningen, men framförallt att följa utvecklingen av fiskbestånden i sjön för att kunna förvalta fisken på ett hållbart sätt. Provfisket ska ligga till grund för en uppdatering av fiskevårdsplanen i Bolmen. Resultaten från provfisket är viktiga för att kunna föreslå eventuella förändringar i planen och peka ut vilka åtgärder som är viktigast för föreningen att arbeta med.

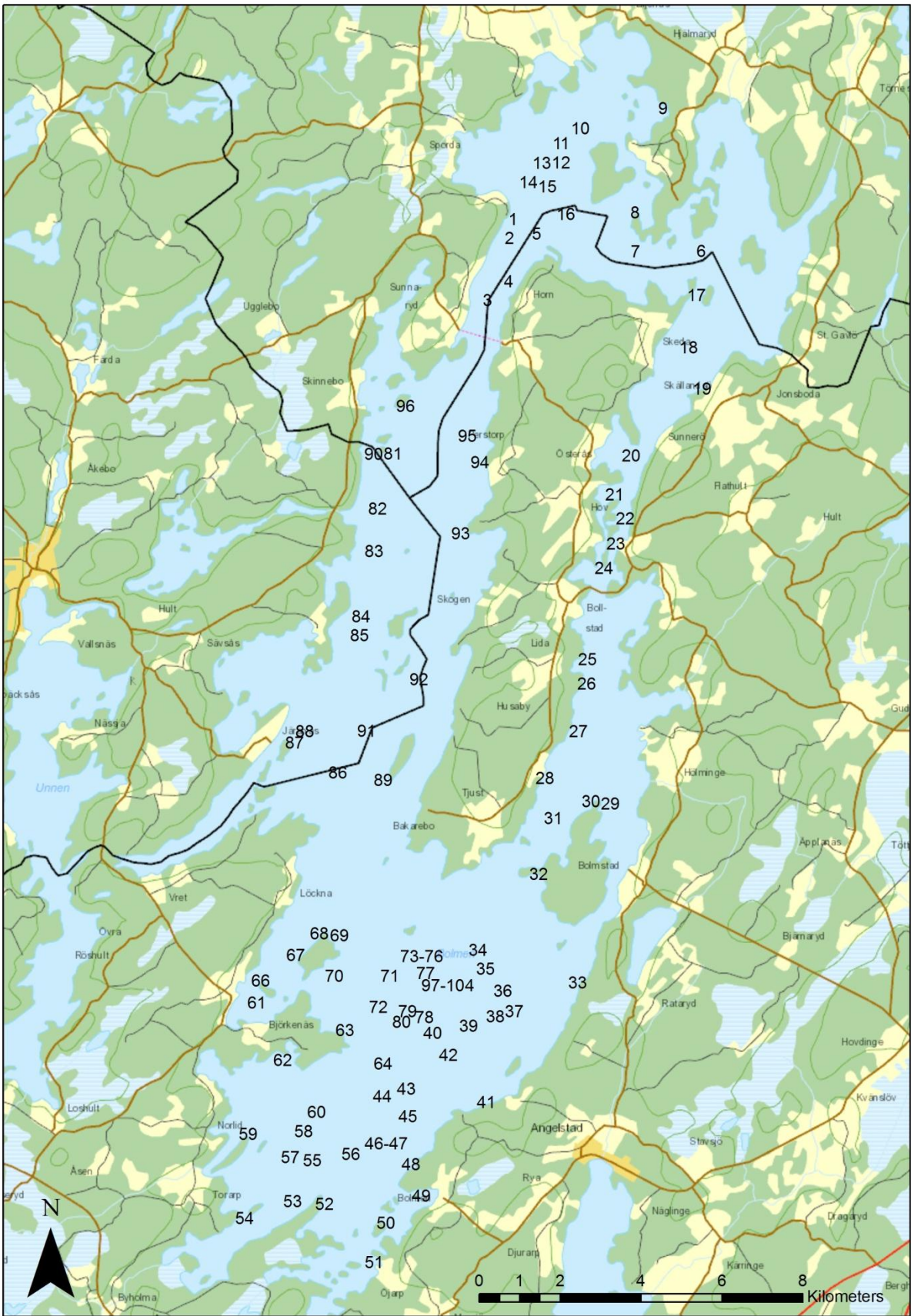
Sjön nätprovfiskades senast 2004 av medlemmar i fiskevårdsområdesföreningen, i samband med utarbetandet av en lokal fiskevårdsplan. Fisket 2012 utfördes enligt samma metod som användes 2004. Man satte 103 bottensatta nät och 16 pelagiska nät. Fångsten bestod av abborre, benlöja, björkna, braxen, gers, gädda, gös, lake, mört, sik och siklöja. Enligt uppgift finns det även bergsimpa, elritsa, sutare, öring, ål och eventuellt sarv i sjön. Biomassan dominerades av gös, följt av abborre och fisksamhället i Bolmen får anses som rovfiskdominerat.

Fångsten per ansträngning var jämförelsevis låg, ungefär hälften så stor som jämförvärdena både vad gäller antal och vikt per nät. Detta indikerar att sjön hyser förhållandevis lite fisk i förhållande till dess förutsättningar. Även i sjöns grundområden fångades förvånansvärt lite fisk. Fångsten per ansträngning var lägre än jämförvärdena för samtliga arter utom gös, där både antal och vikt per nät låg nära de nationella jämförvärdena.

Gös är den art som tycks ha gynnats mest av förhållandena i sjön de senaste åren. Antal fångade individer per nät var cirka 50% större 2012 jämfört med 2004 och 1997. Vikten per nät var nära dubbelt så stor 2012 jämfört med 2004 och 1997. Vattnet i sjön har blivit brunare de senaste decennierna och siktdjupet har minskat. Gös främjas ofta i konkurrensen med gädda och abborre i sjöar med begränsat siktdjup och högt färgtal. Gädda är svår att övervaka med hjälp av nätprovfiske, då den sällan fångas i översiktsnät. För abborre var vikten per nät betydligt lägre vid provfisket 2012 jämfört med 1997-2004. Motsvarande trend kan även ses hos mört. Fångsten per ansträngning var ungefär hälften så stor 2012 jämfört med tidigare provfisken. Rekryteringen ser inte ut att ha varit stark de senaste åren.

Även sikfångsterna var lägre 2012 jämfört med 2004 och betydligt lägre jämfört med 1997. Vid provfisket 1998 fångades däremot mindre sik än 2012. Endast 11 sikar fångades vid provfisket 2012 och beståndet får anses som svagt. En liknande beståndsutveckling kan ses hos siklöjan. Ökat predationstryck från gös, ökat färgtal och ökad temperatur är troligtvis faktorer som påverkar sik och siklöja negativt. Dessa arter är beroende av klart, kallt och syrerikt vatten i sjöns djupa delar.

Den ekologiska statusen hos fisksamhället i Bolmen får anses, efter en expertbedömning, som måttlig. Sjön tycks inte vara särskilt påverkad av övergödning eller försurning. Däremot syns tydliga förändringar hos fisksamhället de senaste 10-15 åren. Framförallt har totalfångsterna minskat och tätheterna av abborre och mört var mycket låga vid provfisket 2012. En annan parameter som förändrats mycket sedan sjön provfiskades 2004 är andelen fiskätande abborrfiskar. Den stora gösfångsten och den ringa fångsten av vitfisk gör att andelen abborrfiskar bedöms som hög för en sjö av Bolmens karaktär. Flera av dessa förändringar har troligtvis en koppling till det ökade färgtalet i Bolmen under tidsperioden.



Figur 1. Nätläggingskarta för Bolmen. Observera att det saknas koordinater för nät nummer 65. Nätet placerades i Odensjövik.

Inledning

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, 2006) 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 sjöecosystemet 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.

För att bedöma fisksamhällets status används standardiserade bedömningsgrunder för nätprovfisken i sjöar, EQR8 (Holmgren m.fl., 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 kan ge indikationer på påverkan av försurning och/eller övergödning.

Samtidigt som provfisken, om det kan jämföras med tidigare genomförda provfisken, ger ett mått på förändringar i fisksamhället över tid kan naturligtvis förutsättningarna under fisket påverka resultatet. Exempel på sådana förutsättningar är skillnader i väder och lufttryck som styr fiskens aktivitet. Syrehalten kan påverka fiskens djuputbredning, medan våren och sommaren kan få effekter på reproduktionsframgång och tillväxt hos fiskyngel. Säsonger med bra förutsättningar och hög tillväxt innebär att ynglen blir fångstbara tidigare.

Efter några kalla vinterveckor i slutet av januari och början av februari 2012 började våren leta sig in över Sydsverige. Mars började med några få dagar, med för årstiden, höga temperaturer. I stora delar av landet var månaden även torr och solig. I slutet på mars och början på april blev vädret kallare. På många håll i landet blev april till och med lite kallare än mars. I södra Sverige blev det sedan varmare i slutet på april och början på maj. Därefter följde en period av ostadigt och kyligare väder. Efter den 20 maj följde flera dagar med högsommartemperaturer, men kalla vindar från norr gjorde att vädret slog om igen den 28:e maj.

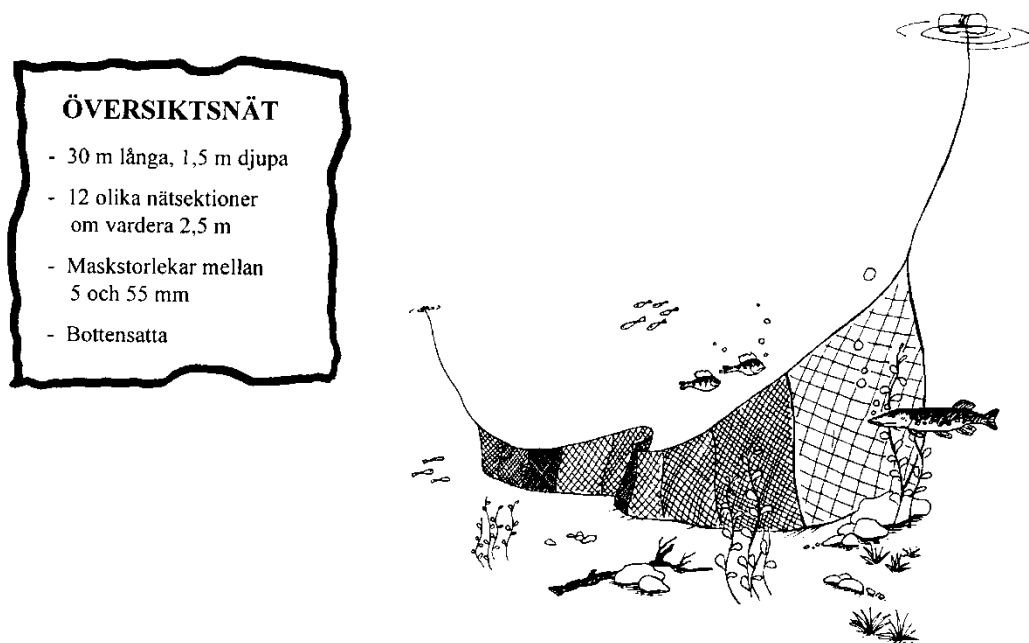
I större delen av landet var sommaren 2012 kyligare än normalt. Juni var den kyligaste och förhållandevis regnigaste av de tre sommarmånaderna. Under juni avlöste regnområdena varandra med bara kortare avbrott med stabila väder. Det ostadiga vädret fortsatte i juli. Det var inte fråga om några rekordstora regnmängder, men eftersom även juni bjöd på regn i överflöd, så upplevdes det nog som att regnandet aldrig ville upphöra. De kraftigaste regnen inträffade under veckoslutet den 7-8 juli. Östra Småland hörde till de områden som drabbades hårdast. Där förekom regnmängder över 100 mm på ett dygn. Vattenståndet var därför högt i

många sjöar under provfisket. Augusti bjöd på varierande väder. Eftersom det inte var några längre perioder med varmt och vindsvagt väder under sommaren 2012, så var inte så många av sjöarna temperaturskiktade under provfisket. Temperaturskiktning i sjöar kan annars bidra till att syresättningen i bottenvattnet försämras och syrebrist kan uppstå i sjöns djupaste delar. Den relativt svala våren och sommaren påverkade tillväxten hos fisken. Under provfisket noterades att ynglen hade tillväxt långsammare än normalt i flera sjöar.

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, 2006). 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, 2006). 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 av nämnda anledning mycket viktigt att ha tillgång till jämförelsematerial.

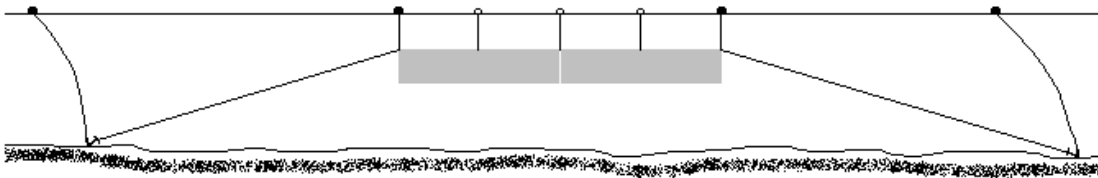


Figur 2. Beskrivning av bottensatta översiktsnät.

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 användes 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 cm. Samtliga provfiskeuppgifter matas sedan in i ett skräddarsytt 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 vissa provfiskade sjöar genomförs endast inventerande provfiske. Det innebär att fisket sker med ett mindre antal nät än vid standardiserat provfiske. Resultat och bedömning av ekologisk status blir därför inte lika tillförlitligt som vid ett standardiserat provfiske.

I stora och djupa sjöar används även s.k. pelagiska skötar av typ Norden 11 (Figur 3). 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.



Figur 3. 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, makrofyter (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 nätprovfiske, EQR8, framtagna av dåvarande Fiskeriverket 2006. Indexet baseras på åtta indikatorer, vilka man får ut från resultaten i standardiserade provfiske 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. 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). En bedömning av kalkningens effekt i förhållande till de uppsatta målen i Länsstyrelsens kalkplan genomförs också.

Åldersanalys

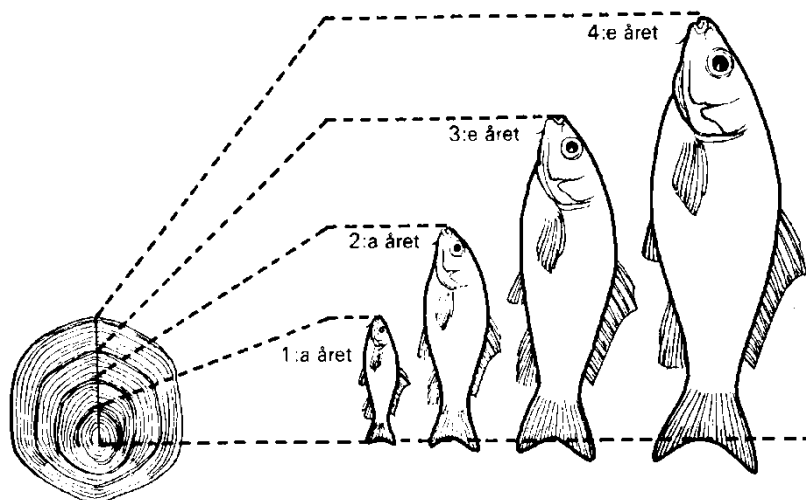
Det är inte möjligt att enbart genom längdfrekvensfördelning precisera vilka åldersklasser som finns representerade i fångsterna. Det finns en inbördes skillnad i tillväxt mellan individer, men också skillnad i medeltillväxt mellan olika vatten. Den senare skillnaden beror framförallt på födotillgång 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 m.fl., 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 4. Otolit från en abborre.

Åldern hos fisk avses med årsringar med en bredare tillväxtzon och en smalare vilozon (sommar- respektive vinterringar, se Figur 5). 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 (gällocket), sänks ned i hett vatten och rengörs därefter. Försäkrare bestämning tas i vissa fall också otoliter från abborre (se Figur 4).



Figur 5. Förhållandet mellan den årliga längdtillväxten och fjälletts storlek hos en karpfisk, de smala linjerna utgör den s.k. vilozonen (vinter) då fisken har en lägre tillväxt (ur: Maitland & Linsell 1978).

Vattenkvalitetsparametrar och temperatur

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. Nedan beskrivs olika vattenkvalitetsparametrar 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 et al., 2010). 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 mörtens 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, FÄRGTALE 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 bottenjur. 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.

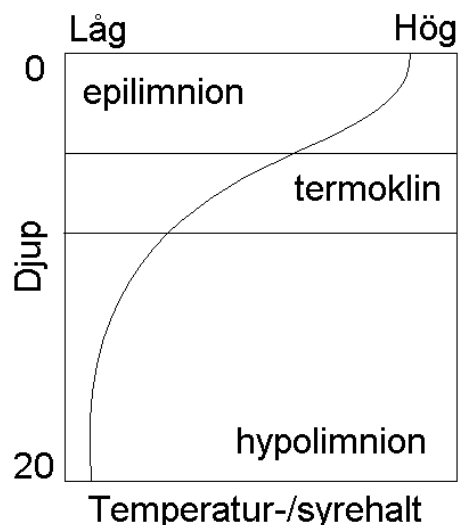
Vid provfisket mäts siktdjupet med en secciskiva (25 cm Ø) från båtens skuggsida. Mätning av siktdjup ger en fingervisning om vattnets optiska egenskaper och visar hur ljusets nedträngning sammantaget påverkas av vattenfärg och grumlighet. Generellt anses siktdjupet motsvara det djup dit ca 10 % av ljuset 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 6). 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 6. 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.

NÄRINGSÄMNEHALTER

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 försämrans 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.

Sportfiskesituationen i Bolmen undersöktes 2012 genom att sammanställa uppgifter om fiskekortsförsäljningen under året. Alla korttyper räknades om till fiskeansträngning (antal dagar), enligt bilaga 2. På så sätt fick man ett mått på hur mycket sportfiske som bedrevs i sjön. Fiskeansträngningen, som är ett mått på fisketryck, räknades fram per ytenhet (km^2) och klassades som lågt, måttligt och högt fisketryck. För mer information om hur bedömningen gjordes – se Bilaga 2.

Provfiskeutvärdering

Bakgrund

OMRÅDESBESKRIVNING

Bolmen är Sveriges tionde största sjö och den största i Lagans vattensystem. Sjöytan uppgår till 183 km². Bolmen är belägen på gränsen mellan Kronobergs, Jönköpings och Hallands län. Största djupet är 36 meter och finns i södra delen av sjön. Det maximala djupet i norra delen av sjön uppgår till endast 13 meter. Bolmens största tillflöde är Storån i norra delen av sjön. Väster om Bolmen ligger sjön Unnen och sjöarna är förbundna genom Önne å. Under 2012 färdigställdes en faunapassage i Önne å och numera är det fria vandringsvägar mellan sjöarna.

Den biologiska mångformigheten i Bolmen får anses som mycket hög, främst beroende på den artrika fisk- och häckfågelfaunan samt den artrika sjövegetationen. Bolmens flera hundra öar bidrar starkt till den biologiska mångformigheten. Stränderna består till största delen av morän. I norr finns långgrunda vikar med vidsträckt vassområden. I övrigt består sjövegetationen av såväl långskotts- och kortskottsvegetation som flytbladsvegetation. Sjön omges av framförallt av barrskog, men även stora områden lövskog och jordbruksmark. Tillrinningsområdet är 1650 km² stort och utgörs av skogsmark med inslag av myr- och odlingsmark.

Bolmens nuvarande strandprofil är till stor del ett resultat av den sjösänkning som företogs åren 1847-1850. Målet med sänkning var att torrlägga vattensjuka marker för att ge en landvinning för jord- och skogsbruk. Efter sjösänkningen ökade landarealen vid sjön med 281 ha. Bolmen är sedan 1950 reglerad vid kraftverket i Skeen som idag ägs av Eon AB. Sjön utgör dricksvattenkälla till flera skånska kommuner, bland annat Lund. Vattnet leds i en stor tunnel ner till Skåne. I samband med utredningen av sjön som dricksvattenkälla, i mitten av 1960-talet, genomfördes limnologiska undersökningar. Bland annat genomfördes årliga nätprovfisken mellan 1969 och 1972.

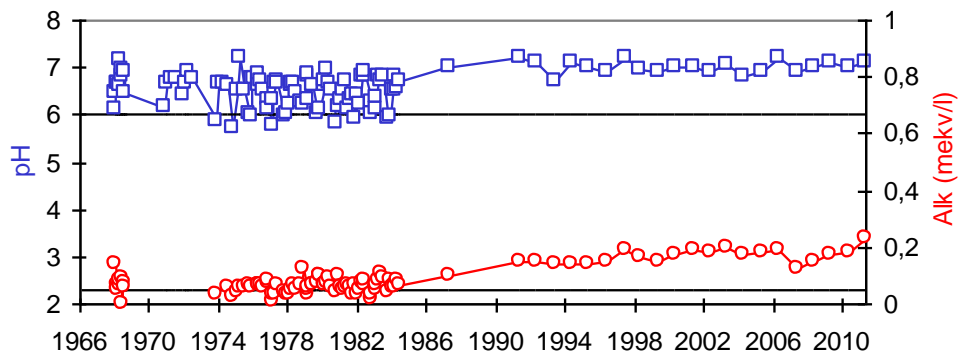
Människan har påverkat Bolmen bland annat genom övergödning, försurning och en omfattande vattenståndsreglering. Bolmenområdet påverkas dessutom av omfattande friluftsliv och turistverksamhet, som bland annat innefattar olika typer av vattensporter, kanotliv, bad och fiske. Det finns flera campingplatser och småbåtshamnar runt sjön. I Bolmen finns tre licensierade yrkesfiskare. Det finns ett vattenbruk, fiskodlingen i Tiraholm som startade 1983.

Fiskfaunan har historiskt påverkats av sjösänkningar och vattenkraftutbyggnad i vattendrag kring sjön. Enligt Länsstyrelsen i Jönköpings läns fiskregister finns det 17 fiskarter i Bolmen; abborre, benlöja, bergsimpa, björkna, braxen, elritsa, gers, gädda, gös, lake, mört, sarv, sik, siklöja, sutare, ål och öring. Ett flertal olika fiskarter har satts ut i sjön under årens lopp. Inledningsvis sattes främst gädda, gös, sik och siklöja ut i sjön, men har genom åren övergått till att omfatta även ål, öring och lax. Mindre utsättningar har även gjorts av sutare. I dagsläget sätts öring och ål ut årligen i Bolmen, förutsatt att det finns tillgång till utsättningsmaterial. Signalkräfta har satts ut både i sjön och i tillrinnande vatten. Den är dock fortfarande ovanlig i Bolmen, troligtvis på grund av de stora utsättningarna av ål som genomförs i sjön. En stor del av fiskutsättningarna är ett resultat av vattendomar som kompensationsåtgärd för ingrepp i Bolmens hydrologi.

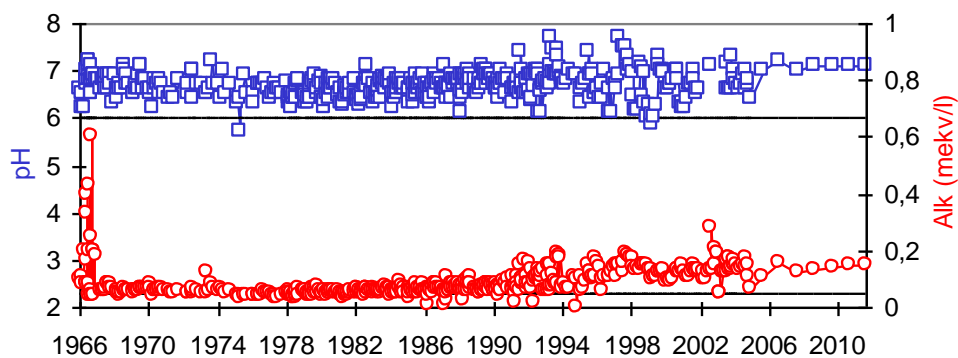
VATTENKEMI

I stort sett samtliga tillflöden till Bolmen har varit påverkade av försurning, vilket resulterat i negativ påverkan eller utslagning av många fiskarter, kräftor och bottenjur i tillflödena. Vattenkemiprovtagning i sjön visade att framförallt norra delen av Bolmen var försurad under 1970- talet och början på 1980-talet. Sedan kalkningen påbörjades 1982 i tillrinningsområdet, det vill säga i sjöar och våtmarker uppströms Bolmen, har dock vattenkemin förbättrats och pH ligger idag runt 7 i både norra och södra delen av sjön. Mätningar av alkaliniteten visar att vattnet har god buffertkapacitet. Bolmen är utpekat som ett prioriterat område för kalkningsverksamheten och det sker regelbunden provtagning i vattensystemet.

Mätningar av pH och alkalinitet i Storåns inlopp, Lillåns inlopp och Dannäsbäcken visar på god vattenkemi sedan mer på tio år tillbaka. Däremot uppmäts regelbundet låga pH värden i Mjösjöbäcken (Näset). Låga pH värden uppmäts också regelbundet i tillrinningsområdet sydväst om Bolmen.



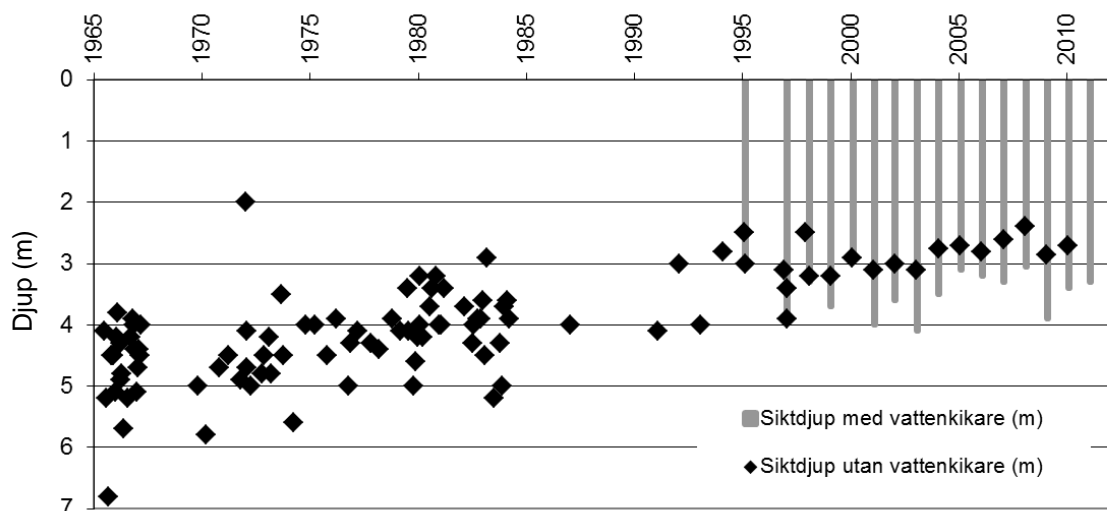
Figur 7. pH (kuber) och alkalinitet (cirklar) i norra Bolmen. Stödlinjerna visar gränsvärdena för pH (6) och alkalinitet (0,05 mekv/l).



Figur 8. pH (kuber) och alkalinitet (cirklar) i södra Bolmen. Stödlinjen visar gränsvärdet för pH (6).

Mätningar av färgtalet visar att vattnet är mer färgat i norra delen av sjön jämfört med södra delen, sannolikt beroende på de stora tillflödena i norr. I södra delen är vattnet måttligt färgat enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, medan det är betydligt färgat till starkt färgat i norra delen. Färgtalet har ökat de senaste tio åren. I norra delen var färgtalet i genomsnitt 63 mgPt/l på 1990-talet och 118 mgPt/l på 2000-talet. Motsvarande siffror i södra delen av sjön var 36 mgPt/l respektive 43 mgPt/l. Under provfisket uppmättes siktdjupet till 2 meter i djuphålan i södra delen av sjön, vilket är litet siktdjup enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

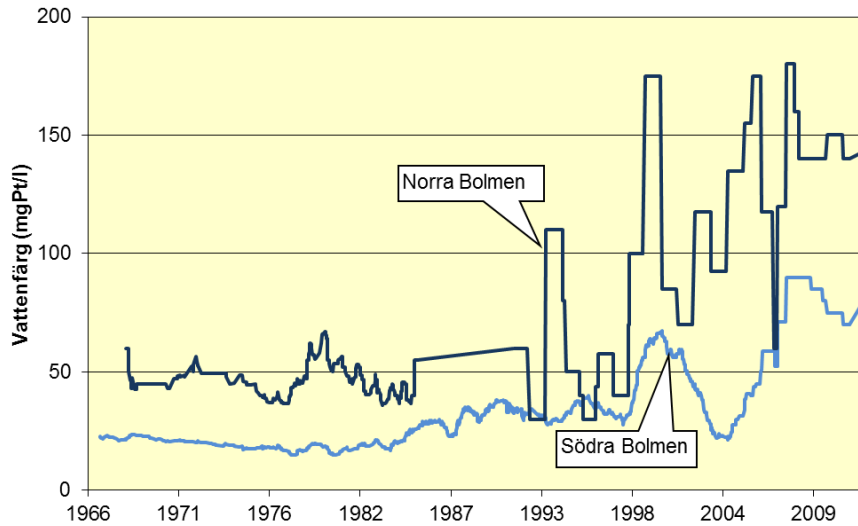
Siktdjupet har minskat i Bolmen de senaste decennierna, framförallt i norra delen av sjön, men även i söder.



Figur 9. Siktdjup i södra Bolmen.

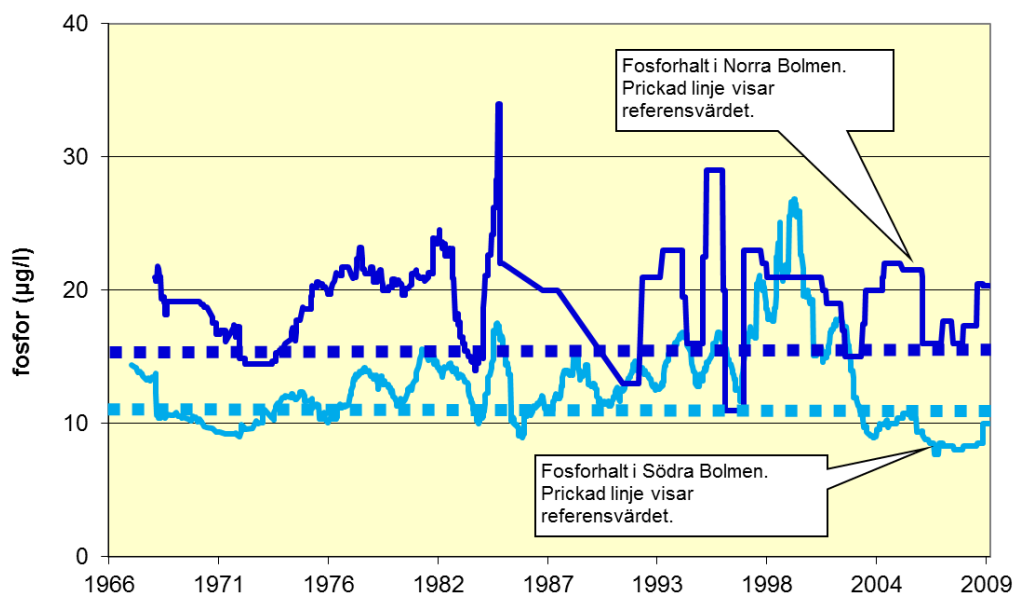
En ökning av vattenfärgen, så kallad brunifiering, har konstaterats i flera sjöar i regionen och även runt om i Nordeuropa de senaste decennierna. Brunhet i vatten utgörs framförallt av humusämnen (nedbrutna växtdelar), järn och manganföreningar. De sistnämnda förekommer ofta i grundvatten i löst form och kan nå ytvatten vid exempelvis högt grundvattenstånd och ökad vattenomsättning i marken. Humusämnen är dock den mest troliga orsaken till Bolmens brunhet. Forskning kring brunifiering pågår och en rad hypoteser har lagts fram. Den ensamt mest troliga orsaken idag (av flera olika bidragande orsaker) anses det minskade nedfallet av försurande ämnen vara. Svavelnedfallet i södra Sverige har minskat betydligt de senaste decennierna. Vid försurning bryts humus i marken ner långsammare vilket gör att mindre humus transporteras från marken ut i vattendragen. I surt vatten bildar också humusämnen partiklar som sedimenterar på sjöbotten vilket kan göra 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. Detta innebär att Bolmens vatten kan vara på väg att återgå till ett mer naturligt och därmed mer färgat tillstånd. Andra orsaker som också kan ge brunare vatten är ökad nederbörd, ökad temperatur, dikning och markavvattning samt ändrad markanvändning (förskogning).

Vissa fiskarter kan missgynnas av brunare vatten eftersom det får till följd att temperaturen ökar och syreförhållandena blir sämre i bottenvattnet. Dessutom kan mindre ljus tränga ner i vattnet vilket kan få lägre växtplanktonproduktion som följd. I sjöar med begränsat siktdjup kan arter som jagar med synen få svårare i konkurrensen med exempelvis gös, som är skicklig på att känna vibrationer från bytesfisken och är därmed bättre anpassad för jakt i grumliga vatten.



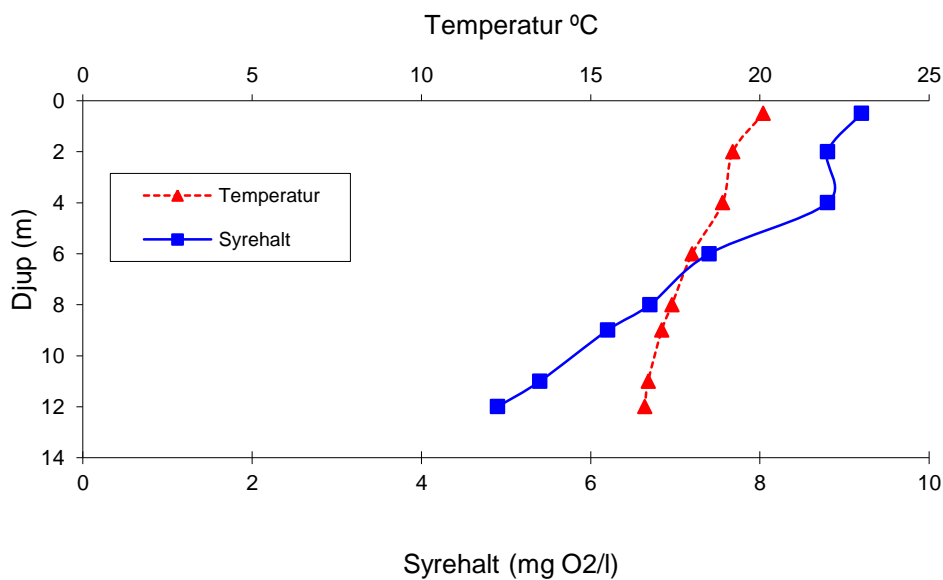
Figur 10. Färgtal i norra respektive södra Bolmen.

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder är medelhalterna av totalfosfor och totalkväve måttligt höga i både norra och södra Bolmen. Det är fosforhalterna som begränsar primärproduktionen i sötvatten eftersom kväve normalt finns i överskott. Norra Bolmen har högre halter av fosfor jämfört med södra Bolmen. Medelhalten av fosfor under de undersökta perioderna var i norra Bolmen 19,8 $\mu\text{g/l}$ och i södra delen av sjön 14,4 $\mu\text{g/l}$. Fosforhalterna var i snitt något högre på 1990-talet än på 2000-talet. Näringshalter mäts även i Storåns och Lillåns inlopp. Mätserierna tyder på att fosforhalterna var något högre i början av 2000-talet jämfört med idag, men att de inte förändrats nämnvärt jämfört med mitten på 1990-talet.

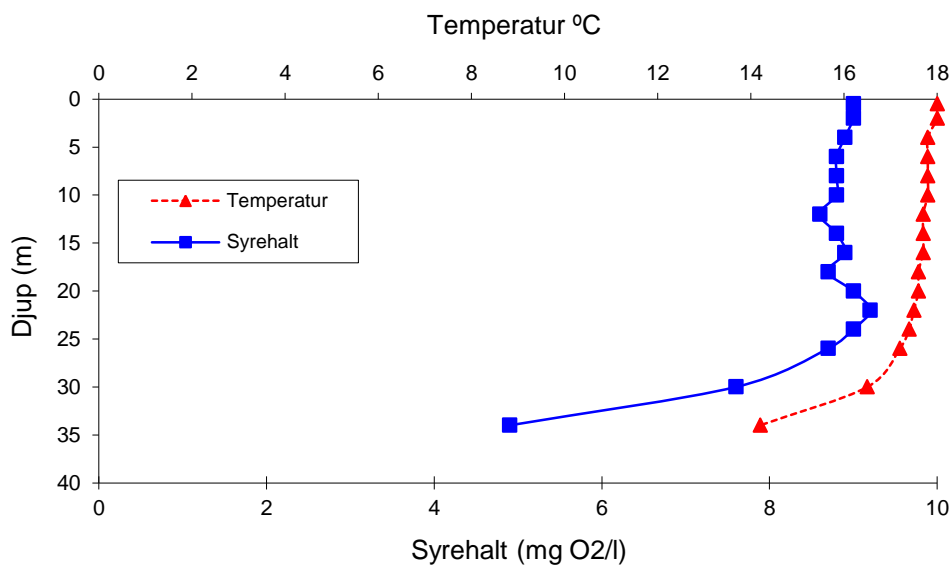


Figur 11. Totalfosforhalt i norra respektive södra Bolmen.

Inga mätningar av vattentemperatur och syre gjordes under provfisket, förutom att temperaturen i ytvattnet uppmättes till 18-19 °C. Däremot genomförde Medins Biologi AB provtagning av vattenkemin den 16:e augusti 2012. Vid provtagningstillfället var vattnet inte temperaturskiktat. Syretillgången var god, även på mycket stort djup. Problem med syrebrist uppstår framförallt när en sjö är temperaturskiktad, på grund av att det i sjöns bottenvatten inte kan tillföras nytt syre från sjöns ytvatten. Till bottenvattnet sedimenterar ständigt organiskt material som vid nedbrytningen kräver syre. Syrebrist uppträder ofta efter långa perioder med dålig omblandning, vilket ofta inträffar under sensommaren, men även vintertid. De syremätningar som gjorts under sensommaren under slutet på 1990-talet och under 2000-talet visar att Bolmen sällan drabbats av syrebrist i bottenvattnet.



Figur 12. Temperatur- och syrekurva i norra Bolmen, 16:e augusti 2012.



Figur 13. Temperatur- och syrekurva i södra Bolmen, 16:e augusti 2012.

SPORTFISKESITUATION OCH FISKETRYCK

Med sina otaligt många öar och vikar som lämpar sig att fiska vid har Bolmen blivit en populär fiskesjö. Fisket i Bolmen är av stor betydelse för turistverksamheten, men är viktigt även för de yrkesfiskare och fiskerättsägare som bedriver ett aktivt fiske i sjön. Det senaste decenniet har trollingfisket ökat i popularitet. Idag får trollingfiskare använda max två spön per person och det finns en begränsning på fyra spön per båt.

Genom att beräkna antalet fiskedagar per ytenhet kan man få en uppfattning om fisketrycket i en sjö. Baserat på fiskekortsförsäljningen i Bolmen 2012 och medelansträngningen per korttyp (bilaga 2, Tabell 10) uppskattas antalet fiskedagar till cirka 22 000 stycken för fritidsfisket. Med tanke på Bolmens stora yta bedöms fisketrycket (120 fiskedagar per kvadratkilometer och år) som lågt till måttligt i Bolmen (bilaga 1, Tabell 11). Länsstyrelsen bedömer dock inte fisketrycket som lågt i Bolmen. Fritidsfisket står troligtvis för en relativt stor andel av uttaget av vissa fiskarter i Bolmen, men en betydande andel tas också upp av fiskerättsägarna och yrkesfiskarna.

I Bolmen finns tre licensierade yrkesfiskare. 2011 tog yrkesfiskarna i Bolmen upp 21,5 ton fisk. De största fångsterna utgjordes av braxen (9,9 ton), gös (8,5 ton) och ål (1,5 ton) (underlag från Havs- och vattenmyndigheten). Inom fiskevårdsområdet finns det cirka 1000 fastigheter med fiskerätt. Enligt den enkätundersökning som genomfördes i Bolmen 2004 nyttjade cirka två tredjedelar av fiskerättsägarna sin fiskerätt. Husbehovsfisket har minskat de senaste decennierna och man ser betydligt mindre nät i sjön nu för tiden. Fiskerättsägarna får fiska inom det fiskevatten som tillhör det egna skifteslaget eller den egna fastigheten. Det finns inga restriktioner för nätfisket i sjön mer än att maskstorleken på nät som sätts under 5 meters djup ska vara minst 60 mm. Det finns inga restriktioner för kräftfiske i Bolmen, men enligt uppgift fångas endast enstaka individer. Däremot finns en bäck i norra delen av sjön där kräftorna lyckats etablera sig ordentligt.

Enligt svaren i den enkätundersökningen som gick ut till fiskerättsägare och fiskekortsköpare 2004 så hade bestånden av flera arter minskat, bland annat abborre, siklöja och gädda. Idag finns minimimått för gös (45 cm), öring (50 cm) och ål (70 cm). Öring sätts ut årligen i Bolmen. Eftersom inte den utsatta öringen har möjlighet att nå några lekplatser är öringfisket att beteckna som ett put-and-take-fiske. Även ål sätts ut årligen, förutsatt att det finns tillgång till utsättningsmaterial.

Provfisheresultat

Under 7 nätter mellan den 2:e och 12:e augusti utförde medlemmar ur Bolmens fiskevårdsområdesförening ett nätprovfiske i sjön. Förutsättningarna vid provfisket framgår av Tabell 1. Man satte 103 bottennät och 16 pelagiska nät (Figur 1). I djuphålan i södra delen av sjön satte man pelagiska nät på sex olika djup, ner till maximalt 36 meters djup. I norra Bolmens djuphåla sattes pelagiska nät på två separata djup, ner till maximalt 12 meters djup.

Nätinsatsen vid provfiske bestäms utifrån den provfiskade sjöns areal och djup. Den standardiserade nätprovfiskemetodik som finns utarbetad (SIS, 2006) är endast tillämplig på sjöar med en areal mindre än 5000 hektar. Vid 2004 års provfiske i Bolmen användes därför en något anpassad metodik för provfiske. För att kunna jämföra provfisheresultatet 2012 med 2004 års resultat användes samma nätpositioner. Den första natten fiskades västra delen av sjön, andra natten norra delen och därefter södra delen. Den 11:e augusti fiskades östra delen av Bolmen och den 12:e fiskade man åter i södra delen. Under större delen av provfisket blåste svag till måttlig vind från sydväst. Vädret var växlande, med enstaka regn- och åskskurar. Mellan den 10-12:e augusti var det mestadels vindstilla. Ytemperaturen under provfisket var cirka 18-20 grader.

Vid provfisket fångades 11 arter; abborre, benlöja, björkna, braxen, gers, gädda, gös, lake, mört, sik och siklöja. Biomassan dominerades av gös, följt av abborre och fisksamhället i Bolmen får anses som rovfiskdominerat. Fångsten per ansträngning var jämförelsevis låg, ungefär hälften så stor både vad gäller antal och vikt per nät jämfört med värden (beräknade från de standardiserade bedömningsgrunderna) från andra sjöar med liknande karaktär. Detta indikerar att sjön hyser förhållandevis lite fisk i förhållande till dess förutsättningar. Fångsten per ansträngning var lägre än jämförvärdena för samtliga arter utom gös, där både antal och vikt per nät låg nära de nationella jämförvärdena.

Den artmässiga djupfördelningen visade att abborre och mört framförallt uppehöll sig grundare än 6 meter. Båda arterna tycker om varmt vatten och uppehåller sig därför gärna i de övre vattenlagren eller i sjöars grundområden under sommaren. Gös fångades på samtliga djup i de bottensatta näten. I de pelagiska näten fångades gös företrädesvis på djup grundare än 12 meter. Braxen och björkna uppehåller sig framförallt i grunda vegetationsrika områden under sommaren. Det fångades även tre gäddor i sjöns grundområden. Benlöja och siklöja fångades framförallt i den fria vattenmassan. Benlöja fångades på djup grundare än 6 meter, medan siklöja fångades på samtliga djup. Benlöjan uppehåller sig ofta nära ytan, på jakt efter insekter. Sik fångades på samtliga djup i de bottensatta näten. Sik uppehåller sig gärna i det kalla djupvattnet, förutsatt att det finns god tillgång på syre. Under provfisket var vattnet troligtvis inte temperaturskiktat och hela vattenmassan höll en relativt hög temperatur.

Tabell 1. Provfiske- och sjöuppgifter.

Sjönamn	Koordinater (RT90)		Datum 1:a nätläggnigen	
Bolmen	629511 136866		120803	
Yttemperatur (C)	Bottentemperatur (C)	Siktdjup (m)	Antal bottennät	Antal pelagiska nät
19	-	2	103	16
Avrinningsområde:	Sjöyta (km ²):	Maxdjup (m):	Omsättnings tid (år):	Höjd över havet (m):
Lagan	183	36	2,8	141,5

Tabell 2. Fångstuppgifter för bottensatta nät. Jämförvärden för medellängd och medelvikt utan parentes anger nationella värden hämtade från NORS (SLU Aquas nätprovfiskedatabas). Jämförvärden inom parentes anger jämförvärden för Jönköpings län.

	ABBORRE	BENLÖJA	BJÖRKNA	BRAXEN	GERS	GÄDDA	GÖS	LAKE	MÖRT	SIK	SIKLÖJA	TOTALT
Antal	859	3	2	17	214	3	125	5	204	10	34	1476
Vikt (g)	19250	43	142	3334	1784	6560	31635	1732	12033	1566	456	78535
Antal per nät	8,3	0	0	0,2	2,1	0	1,2	0	2	0,1	0,3	14,2
Jämförvärde	17,3	2,3	7,7	2,2	3,7	0,2	1,3	0,2	17	0,8	0,9	35,7
Vikt per nät	186,9	0,4	1,4	32,4	17,3	63,7	298,9	16,8	116,8	12,7	4,2	751,5
Jämförvärde	655,7	26,7	223,6	291,6	28,0	152,6	295,0	50,4	425,2	111,0	23,5	1335,6
Antal % av tot	58,2	0,2	0,1	1,2	14,5	0,2	8,4	0,3	13,8	0,6	2,2	100
Vikt % av tot	24,5	0,1	0,2	4,2	2,3	8,4	39,2	2,2	15,3	1,7	0,5	100
Medellängd (mm)	89,1	116,7	175	236,5	85,5	655	256,5	382	172	282,8	121,3	
Jämförvärde	133 (125)	120 (125)	155	236 (227)	85 (89)	464 (454)	307 (242)	325	143 (133)	248 (192)	152 (138)	
Medelvikt	22,4	14,3	71	196,1	8,3	2186,7	248,3	346,4	59	145,1	13,1	
Jämförvärde	47 (47)	13 (17)	60	242 (277)	8 (8)	784 (782)	588 (489)	388	42 (45)	205 (129)	30 (23)	

Tabell 3. Fångstutgifter för pelagiska nät. Jämförvärden utgör nationella värden hämtade från NORS (SLU Aquas nätprovfiskedatabas).

	ABBORRE	BENLÖJA	GÖS	MÖRT	SIK	SIKLÖJA	TOTALT
Antal	131	25	23	2	1	62	244
Vikt (g)	242	330	4870	145	80	685	6352
Antal per nät	8,2	1,6	1,4	0,1	0,1	3,9	15,3
Jämförvärde	15,7	10,7	0,9	27,0	6,2	21,7	
Vikt per nät	15,1	20,6	304,4	9,1	5	42,8	397
Jämförvärde	316,7	147,9	269,6	526,7	182,9	443,2	
Antal % av tot	53,7	10,2	9,4	0,8	0,4	25,4	100
Vikt % av tot	3,8	5,2	76,7	2,3	1,3	10,8	100
Medellängd (mm)	51,1	124,6	182,8	182,5	220	93,6	
Jämförvärde	132	129	326	133	202	152 (138)	
Medelvikt	1,8	13,2	211,7	72,5	80	11	
Jämförvärde	40	16	586	29	118	30 (23)	

Tabell 4. Fångst i bottensatta nät fördelat per djupzon.

Djupzon		ABBORRE	BENLÖJA	BJÖRKNA	BRAXEN	GERS	GÄDDA	GÖS	LAKE	MÖRT	SIK	SIKLÖJA	TOTALT
0-3 m	Antal/nät	18,2			0,3	3,9	0	1		5,4	0	0,2	29
	Vikt (g)/nät	384,5			47,7	31,8	13,7	263		300,9	4,1	2,8	1048,5
3-6 m	Antal/nät	12,8		0,1	0,3	4	0,1	2,8	0,1	2,6	0,1		22,9
	Vikt (g)/nät	365		7,1	47	32,7	312,3	614,9	33	174,7	21,3		1608
6-12 m	Antal/nät	2	0		0,1	0,9		1	0	0,7	0,1	0,3	5,1
	Vikt (g)/nät	43,2	0,2		48	11,6		330	8,7	46	2,5	2,9	493,1
12-20 m	Antal/nät	8	0,1			1,2		1		0,5	0,1	0,9	11,8
	Vikt (g)/nät	121	0,6			5,3		147,6		23,5	8,6	14,8	321,4
20-35 m	Antal/nät	0,1	0,1			0,1		0,2	0,2		0,2	0,4	1,3
	Vikt (g)/nät	0,3	1,6			0,1		118,6	49,1		49,4	4,5	223,6

Tabell 5. Fångst i pelagiska nät fördelat per djupzon.

Djupzon		ABBORRE	BENLÖJA	GÖS	MÖRT	SIK	SIKLÖJA	TOTALT
0-6 m	Antal/nät	28,8	6	2,8	0,5		5	43,1
	Vikt (g)/nät	54,3	78,8	953,8	36,3		40	1163,2
6-12 m	Antal/nät	4	0,3	2,5			3,3	10,1
	Vikt (g)/nät	6,3	3,8	36,3			45	91,4
12-18 m	Antal/nät						2,5	2,5
	Vikt (g)/nät						25	25
18-24 m	Antal/nät			0,5			4	4,5
	Vikt (g)/nät			80			35	115
24-30 m	Antal/nät			0,5			4,5	5
	Vikt (g)/nät			375			52,5	427,5
30-36 m	Antal/nät					0,5	3,5	4
	Vikt (g)/nät					40	60	100

Övergripande bedömning

Bolmen har tidigare nätprovfiskats 1969, 1970, 1971, 1972, 1997, 1998 och 2004. Dessutom genomfördes pelagiska nätprovfisken mellan 1973 och 1984. Provfiskena före 1997 genomfördes med en äldre typ av översiktsnät varför inga kvantitativa jämförelser med dessa provfisken görs här. Somrarna 1997 och 1998 utförde Sötvattenslaboratoriet i Drottningholm nätprovfisken i Bolmen (bilaga 3). Provfisket utfördes uppdelat i sex delområden i sjön. Nätinsatserna varierade mellan de olika delområdena och var inte kopplade till den standardiserade metodik som senare utarbetats (SIS, 2006). Vid 2012 års nätprovfiske användes samma nätpositioner som 2004 och sjön provfiskades samma tid på året, i början på augusti. Provfiskena 1997-1998 utfördes tidigare på sommaren.

Då Bolmen nätprovfiskades 1969-1972 fångades tio arter; abborre, mört, braxen, gädda, gös, gers, sik, siklöja, benlöja och lake. Vid provfiskena i Bolmen 1997-98 samt 2004 noterades totalt tretton fiskarter; abborre, benlöja, bergsimpa, björkna, braxen, gers, gädda, gös, lake, mört, sik, siklöja och öring. Elfisken uppges ha utförts längs Bolmens vindpåverkade stränder under slutet av 1960-talet och början av 1970-talet. Resultaten från elfiskena är inte kända, mer än att elritsa, bergsimpa, yngre lakar och ål påträffades. Utöver nämnda arter finns uppgifter om sarv och sutare i Bolmen. Vid enkätundersökningen som gick ut till fiskerättsägare och fiskekortsköpare 2004 svarade fiskerättsägarna att sutare är vanligt förekommande i sjön. Lax från olika laxstammar har planterats ut i Bolmen, senast 1997, men det är inte sannolikt att det finns lax kvar i sjön idag.

Provfisket 2004 utgjorde underlagsmaterial i den förvaltnings- och utvecklingsplan som utarbetades för Bolmen 2005. Vid provfisket 2004 var fångsten per ansträngning betydligt lägre än medelvärdena för provfiskade sjöar i Sverige (bilaga 3). Undantaget var gers, vars fångst per ansträngning var högre än medelvärdet.

Vid en jämförelse mellan provfiskena 2012, 2004 och 1997-98 var fångsten per ansträngning i bottennäten 2012 ungefär två tredjedelar av fångsterna vid tidigare provfisken (bilaga 3). 2012 var fångsten per ansträngning lägre än jämförvärdena för samtliga arter utom gös, där både antal och vikt per nät låg nära de nationella jämförvärdena. Antal fångade gösar per nät var cirka 50% större 2012 jämfört med 2004 och 1997. Vikten per nät var nära dubbelt så stor 2012 jämfört med 2004 och 1997. Skillnaderna mellan gösfångsterna 2012 och 1998 är ännu större, då fångsten per ansträngning 1998 var mycket låg. Gös är den art som tycks ha gynnats mest av förhållandena i sjön de senaste åren. Gös främjas ofta i konkurrensen med gädda och abborre i sjöar med begränsat siktdjup och högt färgtal.

Abborrbeståndet har genomgått förändringar sedan Bolmen provfiskades 1997. För abborre var vikten per nät betydligt lägre 2012 jämfört med 1997-2004. Troligtvis är konkurrens och predation från gös betydande anledningar till den nedåtgående trenden hos abborrbeståndet. En nedåtgående trend kan även ses hos mört. Fångsten per ansträngning var ungefär hälften så stor 2012 jämfört med tidigare provfisken. Däremot tycks rekrytering av mört fungera normalt. Även i Unnen är mörtbeståndet svagt. I Unnen introducerades gös relativt nyligen och beståndet är i dagsläget inte särskilt starkt. Detta tyder på att predation från gös inte är orsaken till den negativa utvecklingen hos mörtbeståndet. Ökad brunifiering av vattnet och ökad temperatur bör inte innebära någon direkt negativ inverkan på mörten. Däremot kan dessa faktorer ha haft negativ påverkan på mörtens födotillgång.

I Bolmen var sikfångsterna lägre 2012 jämfört med 2004 och betydligt lägre jämfört med 1997. Vid provfisket 1998 fångades däremot mindre sik än 2012. En förhållandevis stor andel av näten 2012 och 2004 placerades på djupt vatten, men trots detta var fångsterna av sik små jämfört med

1997. Eftersom siken rör sig i stim kan nätplaceringen ha stor betydelse för hur stor fångsten blir, men den ringa fångsten 2012 är trots det bekymmersam. Endast 11 sikar fångades vid provfisket 2012 och beståndet får anses som svagt. Ett liknande mönster kan ses hos siklöjan. Fångsten per ansträngning var betydligt lägre 2012 jämfört med 2004 och mycket lägre i jämförelse med 1997. Fångsten per ansträngning 2012 var däremot större i de bottensatta näten 2012 jämfört med 1998, men hälften så stora i de pelagiska näten. Beståndsstorleken tycks dock vara betydligt större hos siklöjan jämfört med siken.

Förutom ökat predationstryck från gös så påverkar troligtvis det ökade färgtalet i Bolmen sik och siklöja negativt. Mindre ljus tillåts tränga ner i vattnet, vilket kan leda till lägre växtplanktonproduktion. Därmed minskar tillgången på djurplankton, födokällan för planktonätande fisk. Ökat färgtal gör också att vattnet blir varmare, vilket missgynnar kallvattensälskande arter. Sik och siklöja är beroende av klart, kallt och syrerikt vatten i sjöns djupdelar. Brunare vatten innebär ökad syreförbrukning, vilket kan ge syrebrist i bottenvattnet. De syremätningar som gjorts under sensommaren tyder dock på att Bolmen sällan drabbats av syrebrist i bottenvattnet. En annan art som kräver klart, kallt och syrerikt vatten är laken. Utvecklingen hos beståndet av lake är dock svår att följa genom nätprovfiske, då arten lätt underrepresenteras på grund av sitt levnadssätt. Enligt fiskevårdsområdesföreningen har laken minskat på senare tid.

På begäran av Bolmens fiskevårdsområdesförening genomförde Regito AB en limnologisk undersökning i norra delen av sjön 2009. Studien visade att biomassan av växtplankton var låg och att biomassan av djurplankton var extremt låg. Man drog därför slutsatsen att fiskarter som lever av djurplankton, som till exempel siklöja och mört lider av födobrist. Dessutom diskuterade man hur den slemmiga algen *Gonyostomum semen* och slemmiga hydroxider av järn och aluminium påverkar fisken negativt.

Medins Biologi AB gjorde 2010 en bedömning av djurplanktonsamhället i Bolmen. Man kunde då se att det skett förändringar bland hinn- och hoppkräftor sedan Fiskeriverkets undersökning 1998. Det fanns indikatorer på att djurplanktonsamhället har kommit att domineras av små kräftdjursarter. Skillnaderna antyder att tillförseln av näringsämnen ökat. Man spekulerade i att förändringarna kan tyda på att predationstrycket från planktonätande fisk har ökat. Undersökningarna grundar sig dock på provtagning vid endast ett tillfälle respektive år, varför slumpen och naturlig variation kan ha stor inverkan på resultaten. De nätprovfisken som genomförts pekar inte mot en ökning av planktonätande fisk, snarare tvärt om.

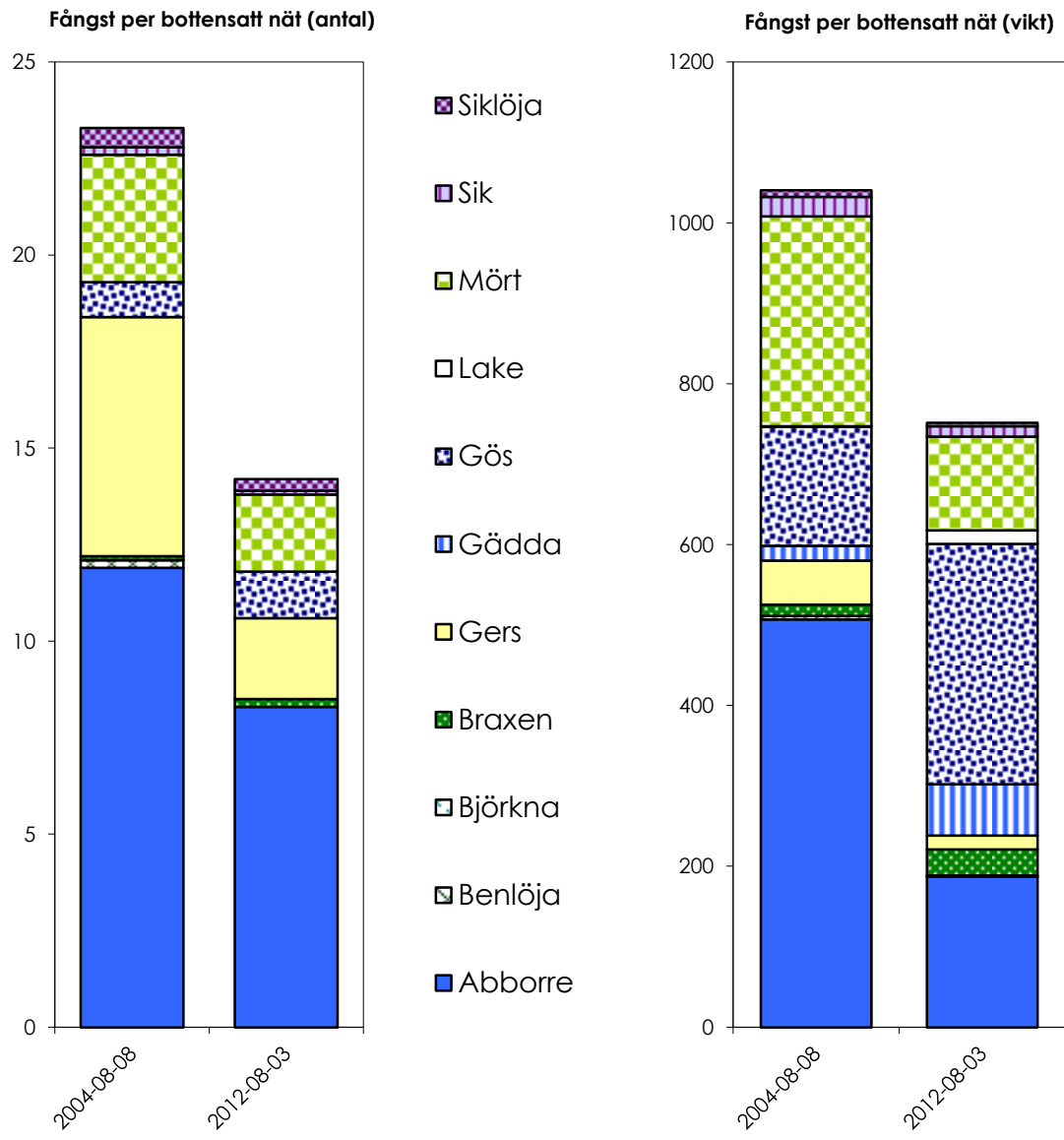
Den ekologiska statusen med avseende på fisksamhället bedöms som måttlig enligt de standardiserade bedömningsgrunderna. Bedömningen är dock på gränsen till god. Hade man till exempel fångat en art till under provfisket, exempelvis sutare, så hade statusklassningen blivit god. Den låga fiskproduktionen och mycket låga tätheterna av abborre och mört gör dock att måttlig status snarare speglar fisksamhället i Bolmen.

Vid tolkning av statusklassningen bör man ha i åtanke att så stora sjöar som Bolmen faller utanför standardiserad metodik för nätprovfiske (SIS, 2006). Därför kan man inte lita på att statusklassningen visar rätt när bedömningsgrunderna tillämpas här. I sjöar med en yta större än 5000 hektar brukar man rekommendera att sjön delas in i bassänger/områden och att var och en av dessa betraktas som en separat sjö. Antalet ansträngningar bestäms då av bassängens yta och maximala djup. Hade man använt sig av denna metodik är det möjligt att exempelvis södra och norra delen av Bolmen hade fått olika statusklassningar. Norra Bolmen är grundare, mera humös och näringsrikare än södra Bolmen.

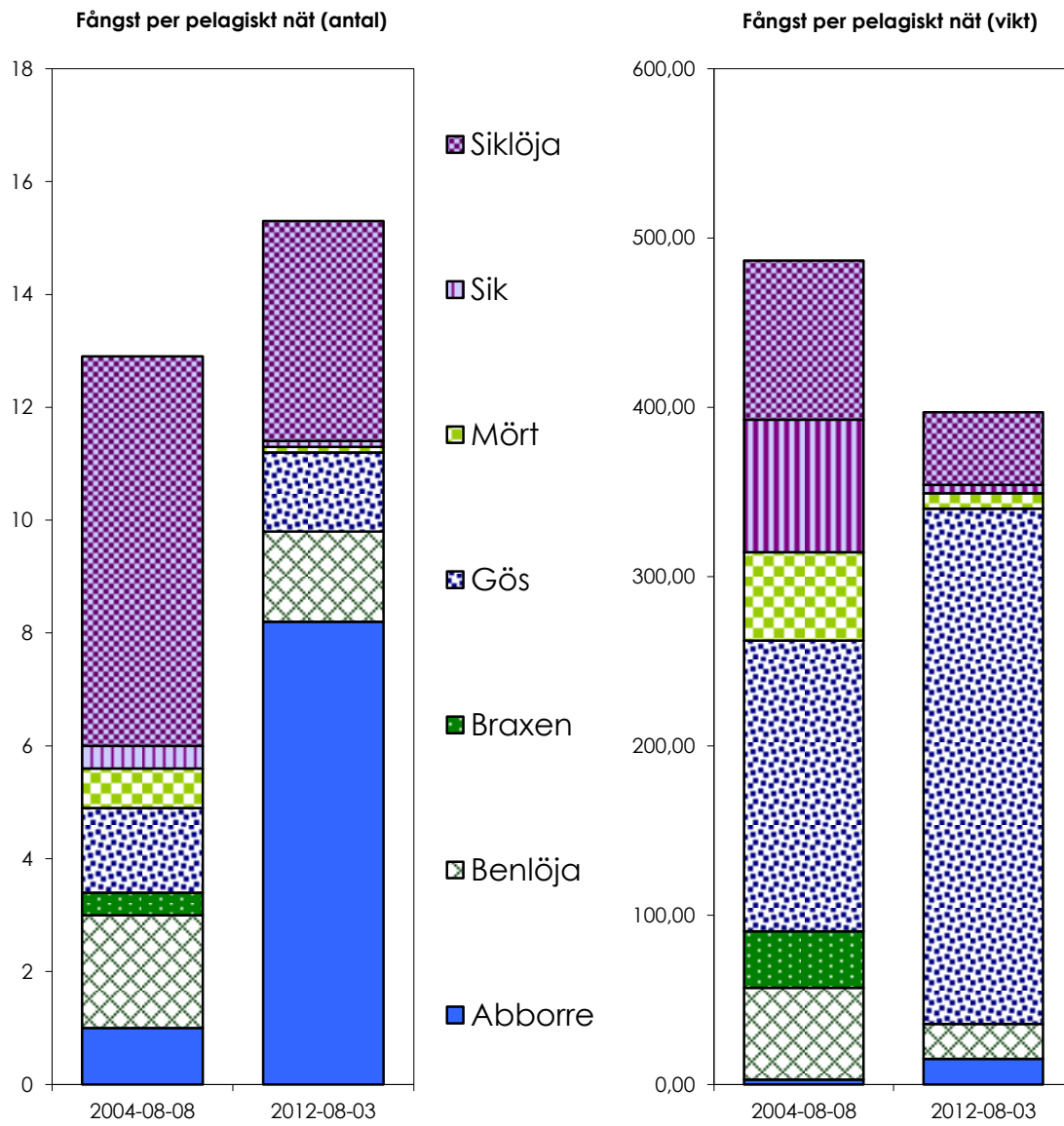
Bolmen tycks hysa ett litet fiskbestånd i förhållande till förutsättningarna i sjön. Fångsten per ansträngning är en av de parametrar som förändrats mest sedan sjön provfiskades 2004. Den låga fångsten per ansträngning 2012 påverkar bedömningen av fisksamhällets status negativt (Figur 16). Fiskproduktionen kunde förväntas vara högre i en sjö med Bolmens förutsättningar. Även i sjöns grundområden fångades förvånansvärt lite fisk.

En av de parametrar, i de standardiserade bedömningsgrunderna (Figur 16), som får sämst bedömning och som försämrats mest sedan sjön provfiskades 2004 är andelen fiskätande abborrfiskar. Den stora gösfångsten och den ringa fångsten av vitfisk gör att andelen abborrfiskar bedöms som hög för en sjö av Bolmens karaktär. Däremot bedöms kvoten mellan abborre och karpfisk vara god.

Försurning bör inte utgöra ett problem för fisk som reproducerar sig i sjön, men kan eventuellt utgöra ett problem för fisk som reproducerar sig i tillrinningsområdet. Provfiskeresultatet visade att det saknades årsyngel av mört i fångsten och rekryteringen ser inte ut att ha varit stark de senaste åren. Det inte ovanligt att årsyngel av mört uteblir i nätprovfiskefångsten. Att mörtbeståndet blivit svagare de senaste 10-15 åren bör rimligtvis inte ha med försurningen att göra, eftersom vattenkemin snarare förbättrats under tidsperioden. Man bör dock undersöka vilka problem som kan föreligga för mörtbeståndet och en kartering av artens lekplatser rekommenderas.



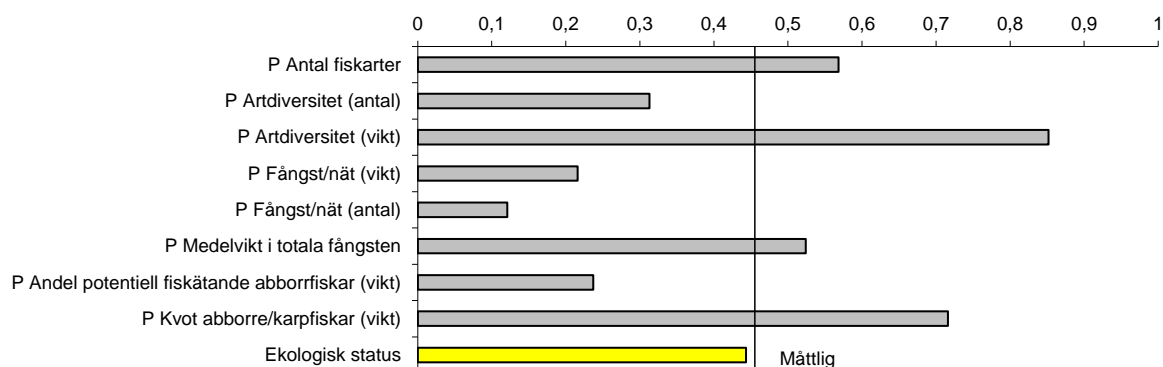
Figur 14. Fångst per bottensatt nät (antal samt vikt i gram) vid provfiskena 2004 och 2012.



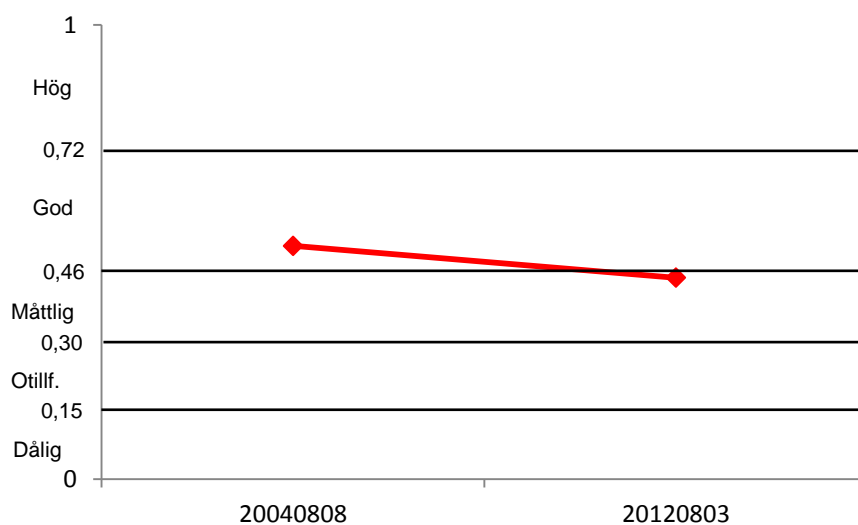
Figur 15. Fångst per pelagiskt nät (antal samt vikt i gram) vid provfiskena 2004 och 2012.

Tabell 6. Bedömning enligt standardiserade bedömningsgrunder.

Datum	20040808	20120803
Typ av provfiske	Inven	Inven
Sjö	Bolmen	Bolmen
Antal fiskarter	10	11
Jämförvärde Antal fiskarter	11,88	11,88
P-värde Antal fiskarterarter	0,22	0,57
Artdiversitet (antal)	2,84	2,59
Jämförvärde Artdiversitet (antal)	3,16	3,16
P-värde Artdiversitet (antal)	0,57	0,31
Artdiversitet (vikt)	3,24	3,90
Jämförvärde Artdiversitet (vikt)	3,76	3,76
P-värde Artdiversitet (vikt)	0,49	0,85
Fångst/nät (vikt)	1068,06	761,98
Jämförvärde Fångst/nät (vikt)	1353,96	1353,96
P-värde Fångst/nät (vikt)	0,61	0,22
Fångst/nät (antal)	23,35	14,33
Jämförvärde Fångst/nät (antal)	35,31	35,31
P-värde Fångst/nät (antal)	0,47	0,12
Medelvikt i totala fångsten	45,74	53,17
Jämförvärde Medelvikt i totala fångsten	37,73	37,73
P-värde Medelvikt i totala fångsten	0,72	0,52
Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar (vikt)	0,47	0,57
Jämförvärde Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar (vikt)	0,37	0,37
P-värde Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar (vikt)	0,56	0,24
Kvot abborre/karpfiskar (vikt)	1,82	1,24
Jämförvärde Kvot abborre/karpfiskar (vikt)	0,83	0,83
P-värde Kvot abborre/karpfiskar (vikt)	0,47	0,72
Medelvärde av P-värderna	0,51	0,44
Ekologisk status	God	Måttlig
Ekologisk status efter eventuell justering		Måttlig



Figur 16. Klassificering av provfiskeresultatet enligt standardiserade bedömningsgrunder vid provfisket 2012. Figuren anger p-värden och ju närmare 1 desto närmare referensvärdet är provfiskeresultatet. Det sammanvägda värdet av p-värderna är sjöns ekologiska status. Enligt vattendirektivet ska alla sjöar uppnå minst god ekologisk status.



Figur 17. Förändring av ekologisk status, med avseende på fisk, mellan provfiskena 2004 och 2012.

Artvis bedömning

Nedan följer en artvis beskrivning av Bolmens fisksamhälle. Femtio av abborrarna och mörtarna har provtagits för åldersanalys. Hundra stycken gösar har provtagits för ålders- och tillväxtanalys. Längdfördelning har tagits fram för samtliga arter utom björkna, gädda, och lake. Med hjälp av ett sådant diagram kan man jämföra vilka längdklasser som dominerar inom respektive art och dra generella slutsatser om populationens status, eventuella konkurrenssituationer samt se om vissa årsklasser saknas.

ABBORRE

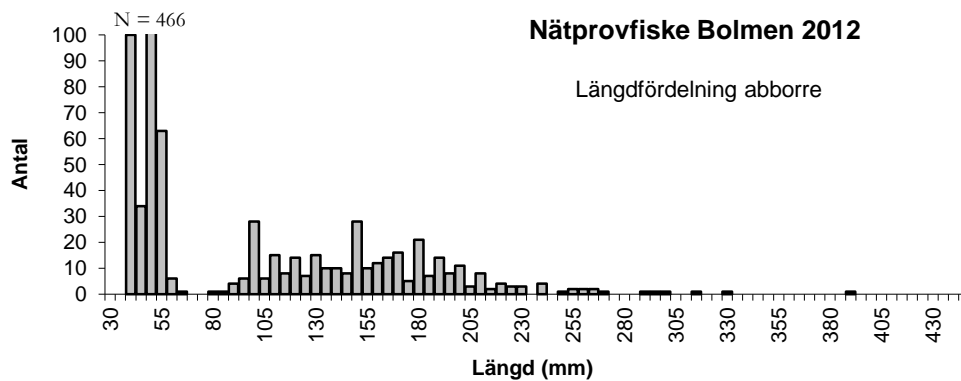
Provfiskeresultaten 1997-2012 tyder på att abborrbeståndet minskat under tidsperioden. I de bottensatta näten var fångsten per ansträngning 2012 ungefär hälften av jämförvärdena antalsmässigt och mindre än en tredjedel viktmässigt. I de pelagiska näten var fångsten per ansträngning betydligt mindre än jämförvärdena, särskilt vikten per nät. Detta tyder på att abborrbeståndet är relativt fåtaligt.

Biomassan per nät var lägre 2012 jämfört med 1997-2004 (bilaga 3). 2012 var vikten per nät endast 37% av vikten per nät 2004. Yrkesfiskets fångster följer en likande trendutveckling, med kraftigt minskade fångster de senaste åren (Figur 20). Antalsmässigt ser man dock mindre skillnader, framförallt eftersom väldigt många årsyngel fångades under provfisket 2012. Abborre utgjorde 25 % av den sammanlagda biomassan 2012. Vid provfisket 2004 utgjordes 44 % av biomassan av abborre. Motsvarande siffror 1997 och 1998 var cirka 30%.

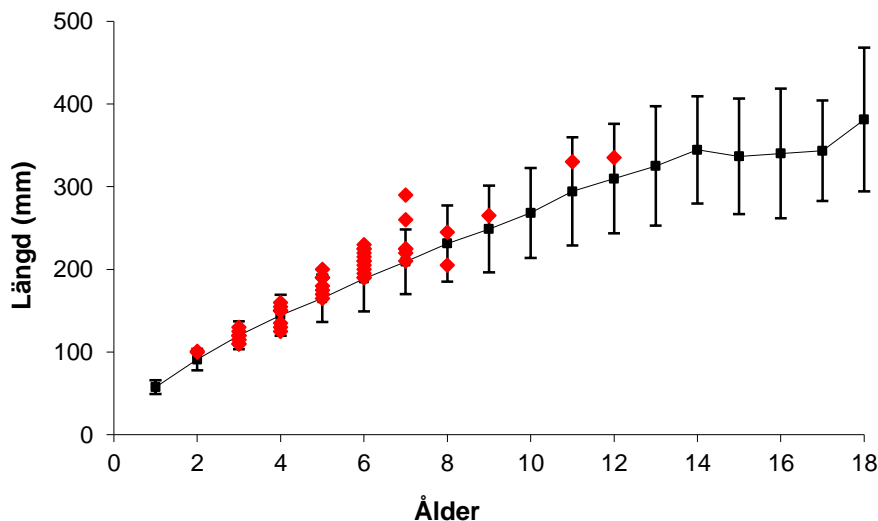
De fångade abborrarna var mellan 40 och 390 mm långa och längdfördelningsdiagrammet tyder på att alla åldersklasser var representerade i fångsten. Det fanns gott om årsyngel i fångsten. På grund av den kalla försommaren 2012 var ynglen relativt små vid provfisketillfället. Längdfördelningen, med en stark dominans av yngel, är typisk för abborrbestånd som är utsatta för högt predationstryck.

Den stora andelen yngel i fångsten påverkar medellängden och medelvikten, som var betydligt lägre än de nationella och regionala jämförvärdena. Åldersanalysen visade att tillväxten hos abborre i Bolmen inte avvek från genomsnittstillväxten hos abborre i svenska sjöar. Vid cirka 150-170 mm längd består större delen av abborrens föda av fisk. Vid provfiskena 1997-2004 uppgick andelen fiskätande abborre till knappt en tredjedel av totalantalet abborrar. Vid provfisket 2012 var denna siffra endast cirka en femtedel på grund av det stora antalet årsyngel i fångsten.

Sammanfattningsvis tyder provfiskeresultatet på att abborrbeståndet minskat de senaste decennierna. Det växande gösbeståndet har troligtvis haft negativ inverkan på abborrbeståndet, dels genom födokonkurrens men också genom ökat predationstryck.



Figur 18. Längdfördelningsdiagram abborre. Observera att antalet fångade abborrar som var 50 mm var 466 stycken.



Figur 19. Medellängd hos åldersanalyserad abborre i Bolmen (röda datapunkter, N=50) jämfört med medellängden för olika åldrar i hela Sverige (från Sötvattenslaboratoriets åldersdatabas). Felstaplarna anger standardavvikelse. 0 innebär årsyngel, 1 fjolårsyngel osv.



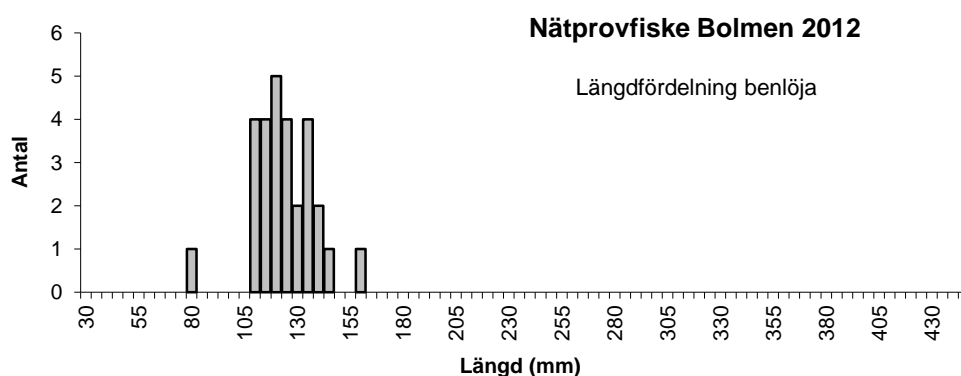
Figur 20. Yrkesfiskets fångster av abborre mellan 1996-2011.

BENLÖJA

Benlöja fångades framförallt i de pelagiska näten och då företrädesvis i grundare än 6 meter. Benlöjan uppehåller sig vanligen i grundområden eller i pelagialen, det vill säga den öppna vattenmassan, i en sjö. Den kan ofta observeras nära ytan på jakt efter insekter. Dess levnadssätt nära vattenytan gör att benlöjan kan underskattas vid provfiske i sjöar. Utöver insekter äter benlöjan främst djurplankton, men i viss utsträckning även växtplankton.

Fångsten per ansträngning var mycket låg både i de bottsatta näten och i de pelagiska näten. Fångsten per ansträngning var högre 2004 än 2012 och betydligt högre 1998. Däremot var fångsten per ansträngning mer likvärdig 1997.

De fångade individerna 2012 var mellan 80-160 mm långa. Medellängd och medelvikt på de fångade individerna låg nära jämförvärdena.



Figur 21. Längdfördelningsdiagram benlöja.

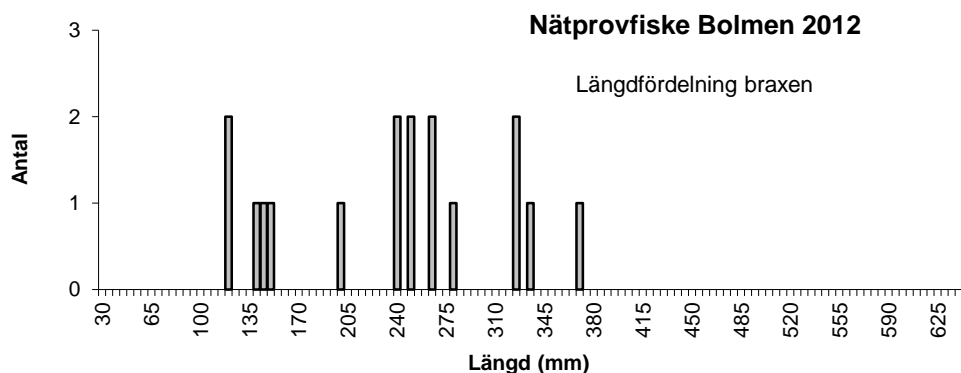
BJÖRKNA

Björkna och braxen kan lätt förväxlas med varandra, särskilt unga individer. Vid provfisket 2012 fångades två fiskar som bedömdes vara björkna. Dessa var 140 mm respektive 210 mm långa. Under provfiskena 1997-2004 har endast en björkna fångats. En underskattning av beståndet kan ha skett av samma orsaker som när det gäller braxenbeståndet, det vill säga att större delen av provfiskeinsatsen inriktades på områden som inte lämpar sig för björkna. Liksom braxen utgör sannolikt norra delen av Bolmen dess lämpligaste habitat.

BRAXEN

Det fångades 17 braxnar med en totalvikt på 3,3 kg under provfisket i Bolmen 2012. Fångsten per ansträngning var endast en tiondel av de nationella jämförvärdena både antals- och viktmässigt. Vid provfisket 2004 fångades 10 individer med en totalvikt på 1,4 kg. Braxen utgjorde 1,2 % av totala antalet fångade fiskar i bottensatta nät 2012. Motsvarande siffra 2004 var 1,3 %. 1998 var siffran något lägre och 1997 fångades inga braxnar. Det låga antalet fångade braxnar vid samtliga provfiskena gör att slumpen troligtvis har större påverkan på resultatet än eventuella förändringar i beståndet.

Provfiskena i Bolmen tyder på relativt sparsamma bestånd av braxen. Yrkesfiskarnas fångster uppvisar en annan bild av beståndet. 2011 dominerades yrkesfiskarnas fångster av braxen, då tog man upp 9,9 ton för att använda som foderfisk. Troligtvis tar man upp en stor del av fångsten under leken, då arten är koncentrerade i vissa områden. De låga fångsterna av braxen under provfiskena kan troligen delvis förklaras med att nätansträngningen varit låg inom de delar av Bolmen där braxen främst förekommer. Sannolikt är arten vanligast i grunda vikar, framförallt i norra delen av sjön.



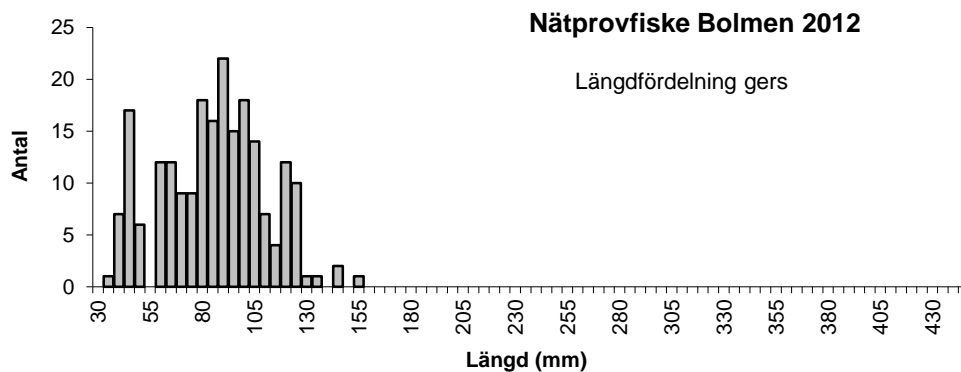
Figur 22. Längdfördelningsdiagram braxen.

GERS

För gers var fångsten per ansträngning var runt 60% jämfört med de nationella jämförvärdena både antals- och viktmässigt. Medellängd och medelvikt avvek inte från jämförvärdena. Arten fångades på samtliga djup, men framförallt grundare än 6 meter. Gersen är en utpräglad bottenfisk, som gärna lever på ler- och sandbottenar.

Vid provfiskena i Bolmen har gersen visat sig vara en av de talrikare arterna. Vid provfisket 2004 uppgick deras antal till 24 % av det totala antalet fångade fiskar. 1998 var andelen lägre, men var trots detta 14% och vid provfisket 1997 var andelen gers 23 %. Vid provfisket 2012 var andelen cirka 15 %.

De fångade individerna var mellan 35-155 mm långa och beståndet ser ut att vara välmående med stark förnyring. Vid tidigare provfisken har andelen yngre individer inte varit lika hög.



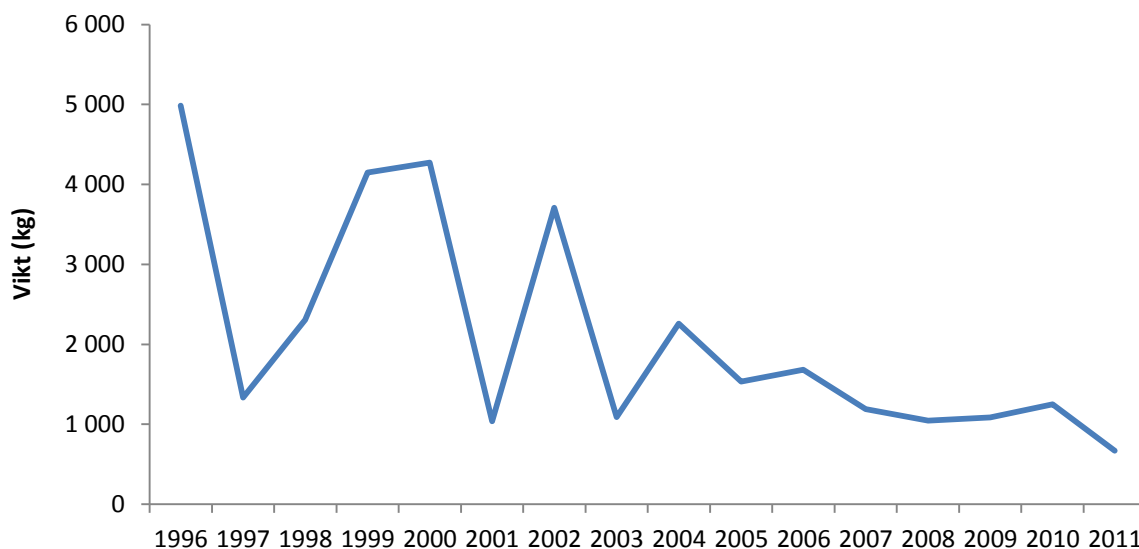
Figur 23. Längdfördelningsdiagram gers.

GÄDDA

Under lång tid sattes stora mängder gädda ut i Bolmen. De första gäddutsättningarna genomfördes redan 1937 och pågick till 1977. Detta var en vanligt förekommande åtgärd i småländska sjöar under den här tiden. Nyttan med förstärkningsutsättningar av gädda ifrågasätts starkt sedan många år tillbaka.

Det fångades tre gäddor under nätprovfisket i Bolmen 2012. Gäddorna var 370 mm, 775 mm och 820 mm långa. De fångades i norra, södra och östra sidan av sjön. 2004 fångades fem gäddor mellan 290 och 560 mm, 1998 fångades fyra gäddor mellan 215 mm och 645 mm, och 1997 fångades två gäddor på 320 respektive 455 mm. På grund av sitt relativt stationära beteende underskattas gäddan ofta vid nätprovfiske.

Gäddan utgjorde en större andel av den samlade biomassan i bottensatta nät 2012 än 2004. 2012 var gäddans andel av den fångade biomassan 8,5 %, medan andelen var 1,7 % 2004. Det låga antalet fångade gäddor gör dock att slumpen får en större betydelse för resultatet än eventuella förändringar hos beståndet. Enligt fiskevårdsområdesföreningen har gäddbeståndet minskat de senaste åren. Yrkesfiskets fångster bekräftar den uppfattningen (Figur 24). Troligtvis är konkurrensen med gös hög. Gös främjas ofta i konkurrensen med gädda och abborre i sjöar med begränsat siktdjup och högt färgtal.



Figur 24. Yrkesfiskets fångster av gädda mellan 1996-2011.

GÖS

Gös introducerades 1938 i Bolmen. Sista kända gösutsättningen genomfördes 1964. Vid provfisket 2012 var fångsten per ansträngning nära jämförvärdena i de bottensatta näten och något större än jämförvärdena i de pelagiska näten.

Provfiskeresultaten 1997-2012 tyder på att gösbeståndet ökat. Antalet fångade individer per nät var 38 % högre 2012 jämfört med 2004 och 69% högre jämfört med 1997. Biomassan per nät var dubbelt så stor 2012 jämfört med 2004 och 180 % större jämfört med 1997. Yrkesfiskestatistiken tyder dock inte på några anmärkningsvärda förändringar i fångsten under tidsperioden (Figur 27).

1997 utgjordes 3,6% av det sammanlagda antalet fångade fiskar av gös, medan andelen var 1,5% vid provfisket 1998. Då Bolmen provfiskades 2004 var andelen gös 4,4% av det totala antalet. Vid provfisket 2012 utgjorde gösen 8,6% av det totala antalet fiskar, bland annat beroende på en stark klass av årsyngel.

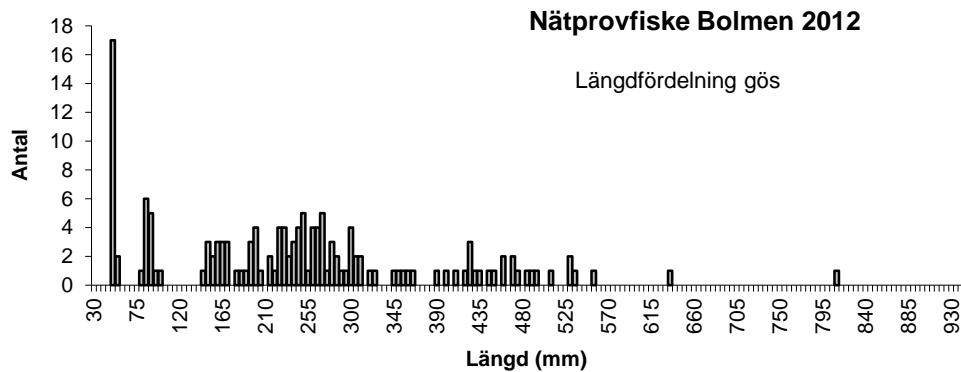
Gösens storlek medför att den utgör en relativt stor andel av biomassan i Bolmen. Vid provfisket 2012 utgjorde gösen 39,2% av den sammanlagda biomassan. Motsvarande siffra 2004 var 15,4%. Gös utgjorde 6,9 % av den sammanlagda fångstvikten 1998 och 23,2 % 1997. En stor andel av gösfångsten 1997 gjordes i de pelagiska näten. Dessa individer var förhållandevis stora, vilket förklarar varför biomassan var relativt stor 1997.

De fångade individerna 2012 var 50-810 mm långa. Gösbeståndet i Bolmen uppvisar en väl fungerande reproduktion och leken tycks ha varit lyckad de senaste åren. Vid provfisket 2012 fångades förhållandevis många årsungar, jämfört med provfiskena 1997-2004. Trots det stora antalet yngel i fångsten 2012 var medelstorleken hos gösarna (i bottennäten) i snitt större än 1997-2004. 2012 uppgick medellängden till 307 mm, 2004 till 215 mm, 1998 till 234 mm och 1997 till 270 mm.

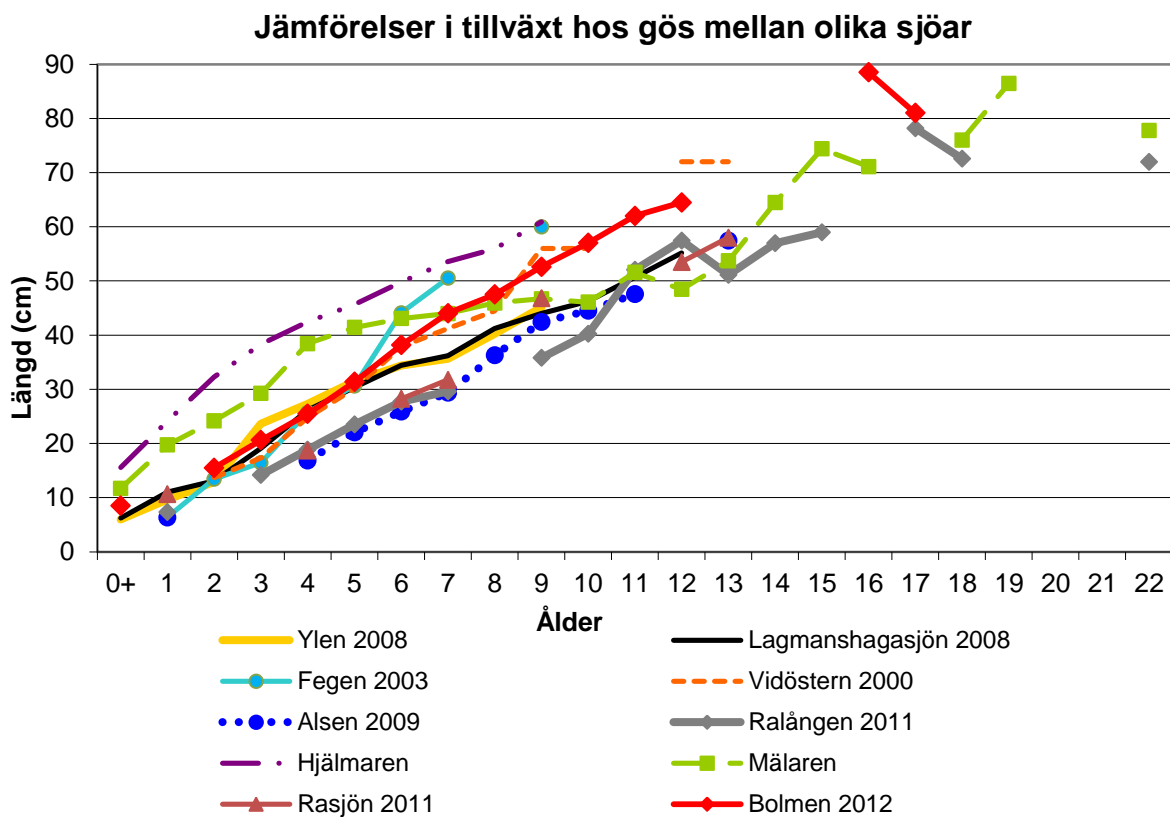
Åldersanalysen visade att gösen i Bolmen tillväxer förhållandevis normalt. Gösen i Bolmen tycks tillväxa snabbare än gösen i exempelvis Ralängen och Rasjön, medan den tillväxer ungefär lika snabbt som gösen i Vidöstern. Den minsta åldersanalyserade gösen var 85 mm och visade sig vara ett årsyngel. Inga av de åldersanalyserade gösarna var fjolårsyngel, i övrigt var samtliga ålderklasser mellan 2 och 12 år representerade. Hanar blir generellt köns mogna vid 2-4 års ålder

och honor vid 3-5 års ålder. Som kuriosa kan nämnas att den äldsta åldersanalyserade gösen var 17 år och 810 mm lång och den största individen var 16 år och 885 mm lång.

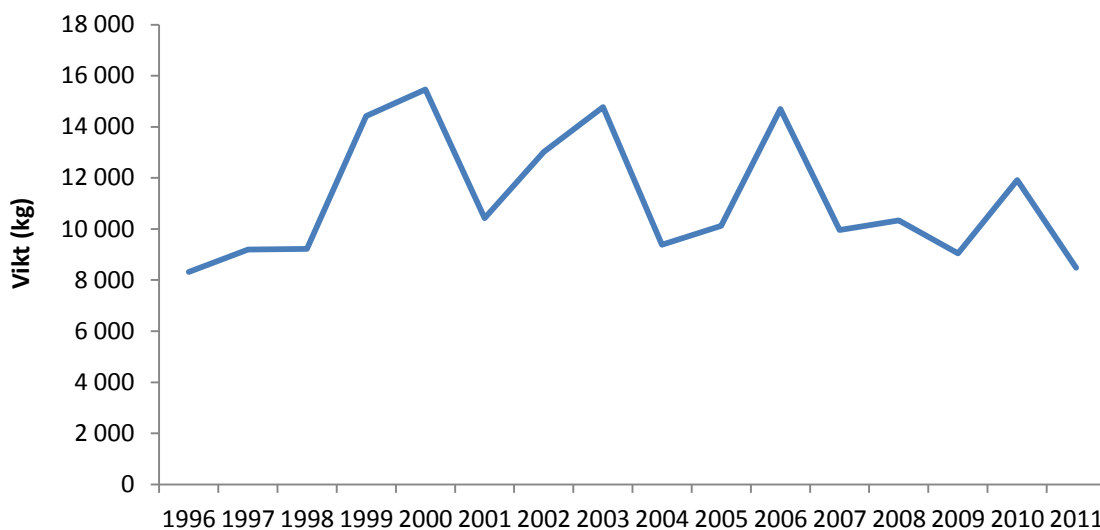
Gös är den art som tycks ha gynnats mest av förhållandena i sjön de senaste åren. Som en konsekvens av att gösen introducerats i vatten där den inte förekommit tidigare finns flera exempel på fall där såväl bytesfisk (till exempel siklöja) som andra rovfiskar (abborre och gädda) har minskat på grund av predation och konkurrens från gös. Gös främjas ofta i konkurrensen med gädda och abborre i sjöar med begränsat siktdjup och högt färgtal. Gösen är bättre på att känna vibrationer från bytesfisken och är därmed bättre anpassad för jakt i grumliga vatten.



Figur 25. Längdfördelningsdiagram gös.



Figur 26. Medellängd för respektive årsklass hos åldersanalyserade gösar i Bolmen (N=100) jämfört med Alsen, Fegen, Hjälmarén, Lagmanshagasjön, Mälaren, Ralången, Vidöstern och Ylen. 0+ innebär årssyngel, 1 fjolårssyngel osv.



Figur 27. Yrkesfiskets fångster av gös mellan 1996-2011.

LAKE

Vid provfisket 2012 fångades fem lakar mellan 280-505 mm. Samtliga individer fångades i södra delen av sjön. Ett av näten var placerat på 3-6 meters djup, ett på 6-12 meters djup och två på 20-35 meters djup.

Lake blir ofta underrepresenterad i fångsten vid nätprovfisken på grund av sitt bottenknutna levnadssätt. 2004 fångades två lakar, 180 respektive 580 mm långa. 1998 fångades fyra lakar mellan 180 mm och 450 mm. Vid provfisket 1997 fångades ett något större antal, 13 stycken, mellan 365 och 547 mm. Det är inte möjligt att utifrån nätprovfiskena uttala sig om beståndsutvecklingen hos lakebeståndet.

MÖRT

Vid provfisket 2012 utgjordes 17% av totala antalet fångade fiskar av mört och arten utgjorde 15% av den totala biomassan. Fångsten per ansträngning var mycket låg. I de bottensatta näten var antalet per nät drygt en tiondel av jämförvärdet, och vikten per nät drygt en fjärdedel av jämförvärdet. I de pelagiska näten var motsvarande siffror betydligt lägre, då endast två mörtar fångades. Framförallt var den ringa mängden mört på grunt vatten anmärkningsvärd. Mört förekommer normalt i betydligt högre tätheter.

Fångsten per ansträngning var lägre 2012 jämfört med 1997-2004. Vid provfisket 2012 var fångsten per ansträngning i de bottensatta näten 2 individer/nät och 117 g/nät. Motsvarande siffror 2004 var 3,3 individer/nät och 261 g/nät. Vid provfiskena 1997 och 1998 var fångsten per ansträngning 5,5 individer/nät och 412 g/nät, respektive 4,0 individer/nät och 273 g/nät.

De fångade mörtarna 2012 var 70-265 mm långa. Medellängden och medelvikten hos de fångade individerna var något större än de nationella och regionala jämförvärdena. Medellängden var däremot lägre 2012 jämfört med 1997-2004. 2004 och 1997 fångades få unga individer, men 1998 fanns en betydligt starkare årskull mellan 60-100 mm. Vid provfisket 2012 fångades endast 5 individer under 100 mm.

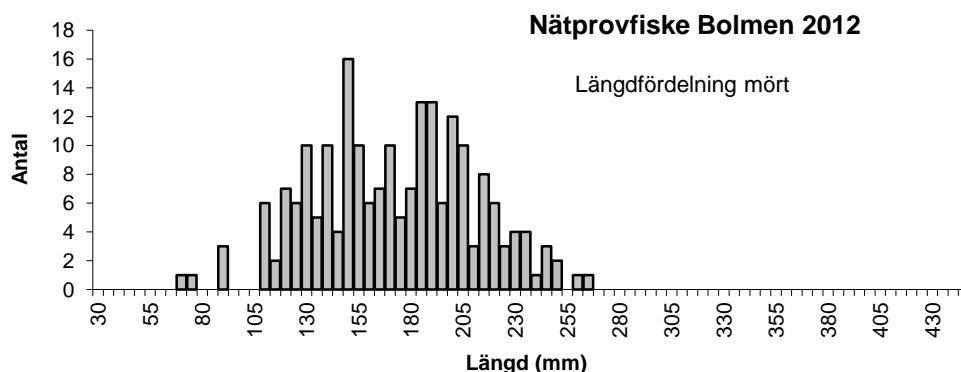
Åldersanalysen visade att tillväxten hos mört i Bolmen inte avvek från genomsnittstillväxten hos mört i svenska sjöar. Inga åldersklasser äldre än tre somrar saknades. Den minsta ålders-

analyserade mörten var 91 mm och visade sig vara 4 somrar gammal. Den yngsta ålders-analyserade mörten var 110 mm lång och 3 somrar gammal. Under provfisket fångades dessutom två mörtar som var 70 mm och 75 mm långa. Det är troligt att dessa individer var två eller tre somrar. Detta innebär att det inte fanns några ensamriga mörtar i fångsten. Årsyngel av mört fångas vanligtvis inte vid nätprovfiske, men rekryteringen ser inte heller ut att ha varit stark de senaste åren.

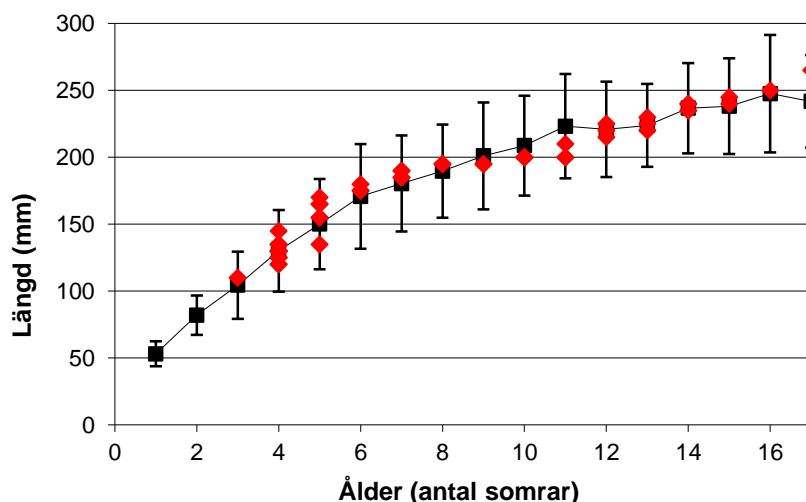
Leken sker vanligen över mycket grunt vatten under maj-juni då vattentemperaturen överstiger 10 grader. Arten samlas i stora stim inför leken där honan lägger upp till 200 000 romkorn som fastnar på vattenväxter och stenar. Rommen kläcks, beroende på temperatur, efter 4-10 dygn och är då cirka 1 millimeter stora. Mörten är försurningskänslig och låga pH värden kan påverka reproduktionsframgången. Försurning bör inte utgöra ett problem för mörtenes reproduktion i sjön, men kan eventuellt utgöra ett problem för mört som reproducerar sig i tillrinningsområdet. Försurning är däremot inte en trolig förklaring till varför mörtbeståndet försvagats de senaste 10-15 åren, eftersom vattenkemin snarare förbättrats under tidsperioden.

Även i Unnen är mörtbeståndet svagt. Då Unnen provfiskades 2009 var fångsten per ansträngning för mört endast 1,4 individer per nät och 57,7 gram per nät. Vid nätprovfisket 1999 var fångsten per ansträngning för mört 2,3 individer per nät och 81,9 gram per nät. I Unnen är gös introducerad relativt nyligen och vid nätprovfisket 2009 var fångsten per ansträngning för gös endast 0,38 individer per nät och 170 gram per nät. Detta tyder på att predation från gös inte är orsaken till den nedåtgående trenden hos mörtbeståndet.

Ökad brunifiering av vattnet i Bolmen gör att mindre ljus kan tränga ner, vilket kan påverka primärproduktionen negativt. Detta i sin tur påverkar produktionen av djurplankton. Det är möjligt att minskad födotillgång kan ha påverkat mörtbeståndet. En liknande trend kan ses hos sik och siklöja. Ökad födokonkurrens om djurplankton kan vara anledningen till att så få mörtar fångades i den öppna vattenmassan. Däremot brukar mörten gå ut som vinnare i konkurrensen med sik och siklöja. Mörten kan dessutom nyttja flera födokällor. Den äter, förutom djurplankton, även snäckor, insektslarver och växtdelar. Hur tillgången på botten djur förändrats över tiden bör undersökas. Ökad temperatur, till följd av ökat färgtal, borde gynna mörten som är en varmvattenälskande fiskart. Vidare undersökningar av mörtbeståndet och dess reproduktion rekommenderas.



Figur 28. Längdfördelningsdiagram mört.



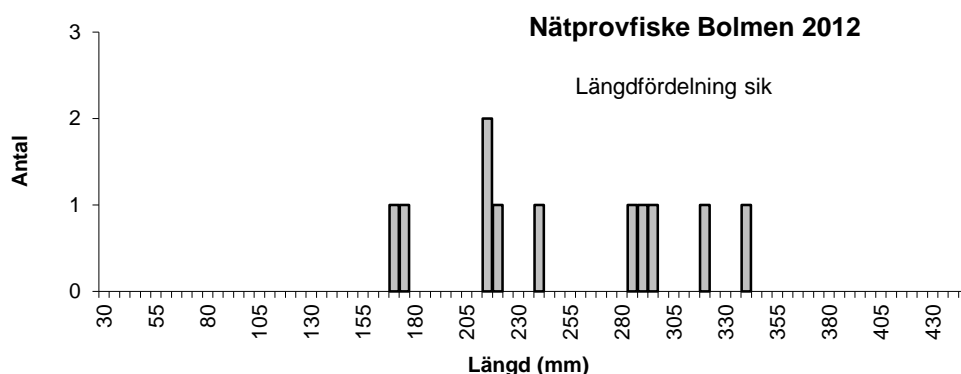
Figur 29. Medellängd hos åldersanalyserad mört i Bolmen (röda datapunkter, N=53) jämfört med medellängden för olika åldrar i hela Sverige (från Sötvattenslaboratoriets åldersdatabas). Felstaplarna anger standardavvikelse. 0 innebär årsyngel, 1 fjolårsyngel osv.

SIK

Stora mängder sik har planterats ut i Bolmen. De första utsättningarna gjordes efter en vattendom 1941 som stadgade en utsättning på 1 500 000 sikyngel årligen. Dagens sparsamma bestånd gör att det inte längre är lönsamt med riktat fiske efter sik, men arten fångas som bifångst vid nätfisket. Det har diskuterats om det eventuellt finns två arter av sik, aspsik och planktonsik, i Bolmen. Här betraktar vi samtliga fångade sikar som en art.

Vid provfisket var fångsten per ansträngning mycket låg både i de bottensatta näten och i de pelagiska näten. I de bottensatta näten fångades tio individer och i de pelagiska näten fångades en individ. Fångsten per ansträngning i de bottensatta näten var betydligt större 2004 och 1997 jämfört med 2012, men 1998 var fångsten likartad. Fångsten i de pelagiska näten har varit mycket sparsam samtliga år.

De fångade sikarna 2012 var 170-340 mm långa. Vid provfiskena 1997-2004 har även yngre individer fångats, men större delen av fångsterna har utgjorts av fisk mellan 200- 300 mm. Mindre sikar livnar sig på plankton, men övergår efterhand till olika bottendjur. Den ökade vattenfärgen i Bolmen kan ha påverkat planktonproduktionen i sjön. Det är möjligt att rekryteringen av yngre sik har påverkats negativt, till följd av minskad födotillgång. Siken är beroende av klart, kallt och syrerikt vatten.



Figur 30. Längdfördelningsdiagram sik.

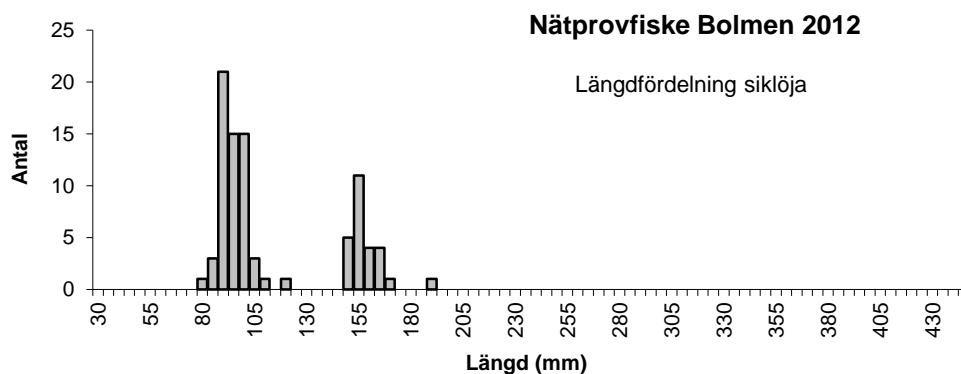
SIKLÖJA

Siklöjan är en mycket viktig födoresurs för flertalet av rovfiskarna i sjön. Artens betydelse för fisket har minskat, men enligt fiskevårdsområdesföreningen förekommer fortfarande riktat fiske efter siklöja under leken.

Siklöja fångades på samtliga djup under provfisket, både i bottensatta och pelagiska nät. Fångsten per ansträngning i de bottensatta näten var en tredjedel av jämförvärdena antalsmässigt och cirka en femtedel viktmässigt. I de pelagiska näten var fångsten per ansträngning ännu mindre, endast en femtedel av jämförvärdena antalsmässigt och en tiondel viktmässigt.

Fångsten per ansträngning var betydligt lägre 2012 jämfört med 2004 och mycket lägre i jämförelse med 1997. Fångsten per ansträngning var däremot större i de bottensatta näten 2012 jämfört med 1998, men hälften så stora i de pelagiska näten.

De fångade siklöjorna 2012 var övervägande mellan 80-110 mm och 150-170 mm långa. En liknande längdfördelning har observerats vid provfiskena 1997-2004. Det är vanligt att siklöjan i en sjö karakteriseras av ett fåtal starka årsklasser.



Figur 31. Längdfördelningsdiagram siklöja.

ARTER SOM INTE FÅNGADES VID PROVFIKET

Sarv har inte fångats under nätprovfiskena 1997-2012. Enligt de fiskeribiologiska beskrivningar som gjordes på 1970-talet så anges sarv förekomma i Bolmen. Förekommer sarv i Bolmen så är beståndet troligtvis mycket sparsamt och norra Bolmen utgör då sannolikt det lämpligaste habitatet för arten med grunda, varma och vegetationsrika områden.

Inga sutare har fångats vid nätprovfiske i Bolmen, men det är känt att sutare planterades ut i Bolmen åren 1937 och 1940. Vid enkätundersökningen som gick ut till fiskerättsägare och fiskekortsköpare 2004 svarade fiskerättsägarna att sutare är vanligt förekommande i sjön. Då arten är starkt knuten till vegetationen blir den ofta underrepresenterad vid nätprovfiske.

Elritsa fångades vid elprovfiske under början av 1970-talet. Inga elritsor har påträffats vid nätprovfiske i Bolmen vilket sannolikt beror på att de sällan fastnar i näten. Elritsan uppehåller sig normalt i strandzonen, betydligt grundare än provfiskenet vanligtvis läggs.

Bergsimpa förekommer sannolikt i Bolmen. Förekomsten av bergsimpa underskattas vid nätprovfiske, men vid elfisken utförda i Bolmen under början av 1970-talet fångades bergsimpa på steniga, vindpåverkade stränder. Dessutom fångades två bergsimpor under nätprovfisket 1997.

Vid provfisket 1997 fångades en öring. Troligen härstammar denna fisk från de öringutsättningar som görs regelbundet i Bolmen. Sporadiska fångster av öringungar har dock gjorts vid elfisken i Unnenån mellan Bolmen och sjön Unnen. Runt Bolmen, men även kring den närliggande sjön Unnen, finns flera vattendrag som är potentiellt öringförande.

Utsättningar av lax har genomförts i Bolmen mellan åren 1974 och 1997. Sannolikt finns idag inga laxar kvar i Bolmen. Enligt de fiskeribiologiska beskrivningar som gjordes på 1970-talet så har även röding vid ett flertal tillfällen planterats in i sjön utan bestående resultat. Inga noteringar om detta har kunnat hittas i länsstyrelsens register.

I Bolmen har man länge gjort stora utsättningar av ål på grund av artens ekonomiska betydelse. Blankål utgör en relativt stor del av yrkesfiskarnas fångster i Bolmen. Den första kända ålutsättningen gjordes 1937 och numera sätts ål ut årligen, förutsatt att man får tag på utsättningsmaterial. Ålen fångas i stort sett aldrig vid nätfiske och underskattas därför totalt vid nätprovfiske. Inga ålar har fångats under provfiskena 1997-2012. Spår efter ål kan dock finnas i näten när ålen är framme och äter av fisk som fastnat i näten.

Referenser

- Annadotter Heléne och Forssblad Johan, 2009. Limnologisk studie av norra Bolmen 2009 – utredning åt Bolmens fiskevårdsområdesförening. Regito AB.
- Appelberg Magnus, 2000. Swedish standard methods for sampling freshwater fish with multi-mesh gillnets. Fiskeriverket Information 2000:1.
- Dahlberg Magnus, 2007. Redovisning av sötvattenlaboratoriets nätprovfisken i sjöar år 2006. Fiskeriverket, 2007-04-27.
- 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.
- 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.
- Nöbelin Fredrik, 2005. Fiskevårdsplan Bolmen 2005. Huskvarna Ekologi.
- Persson Lennart med flera, 2011. Ekologi för fiskevård. Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund, Sportfiskarna. ISBN: 978-91-86786-41-0.
- Pethon Per och Svedberg Ulf, 2000. Fiskar. Bokförlaget Prisma. ISBN: 91-518-3439-1
- SIS, Swedish standard Institute, 2006. Vattenundersökningar - Provtagning av fisk med översiktsnät. SS-EN 14757:2006.
- SMHI. <http://www.smhi.se/klimatdata/Arets-vader-och-vatten>
- Svensson Jan-Erik och Hårding Ingrid, 2010. Bedömning av djurplanktonsamhället i Bolmen. Medins Biologi AB.
- Tärnåsen Ingela, Haag Tobias, Lind Sabine och Säverot Per, 2011. Kalkplan 2012 - Verksamhetsplan för kalkningsverksamheten. Länsstyrelsen i Jönköpings län, meddelande 2011:28.

Bilaga 1. Jämförelsematerial och 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 påminner om FIX, vilket var de gamla bedömningsgrunderna för provfiske i sjöar. Båda metoderna jämför det observerade värdet med ett förväntat normaltillstånd som beräknas utifrån omgivningsfaktorer för varje enskild sjö. EQR8 inkluderar dock fler insamlade data än FIX vilket ger möjlighet till ett bättre referensvärde. Ett viktigt urvalskriterium är att de ingående indikatorerna 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 medelvärdet av dessa P-värden. Ju närmare 1 medelvärdet av P-värdena ligger, desto högre ekologisk status. Man bör dock komma ihåg att EQR8 är just ett automatiskt framräknat index, vilket kan innebära att det finns risk för felklassning av ett vatten. 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 av stor vikt att ”ta på sig de kritiska glasögonen” vid granskning av det resultat som EQR8 ger.

Förutsättningar för statusbedömning med EQR8:

- 1) Sjön ska ha naturliga förutsättningar att hysa fisk. Ett antagande som kan grundas på historiska data eller expertbedömning utifrån kännedom om förhållanden i liknande sjöar.
- 2) 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 teoretiskt mer osäkra för sjöar närmare gränserna av och utanför de intervall som ingick i referensmaterialet; altitud 10 - 894 m över havet, sjöarea 2 - 4236 ha, maxdjup 1 - 65 m, årsmedelvärde i lufttemperatur -2 - 8 °C (K. Holmgren med flera 2006).

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 $1 / (S \sum P_i^2)$, 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 jämt 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 $1 / (S \sum P_i^2)$, där P_i = viktsandel av art i , och summeringen görs över samtliga arter i fångsten (Holmgren, et.al., 2007). För mer information om diversitetsmåtten – se indikator 2.

4) FÅNGST/NÄT (G)

Total vikt av alla inhemska arter (läs alla 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 av alla inhemska arter (läs alla arter), 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) = $a \cdot \text{längd (mm)}^b$, där $a = 3,377 \cdot 10^{-6}$, 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, et.al., 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, et.al., 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. muntl. 1996). Ett lågt värde innebär att sjön domineras av karpfiskar vilket kan vara en indikation på att sjön är näringsrik och möjligen eutroferad.

Klassning av ekologisk status

Tabell 7. 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 som bedöms

Jämförvärden för fångst per ansträngning

Nedanstående värden för fångst per ansträngning (totalt samt för respektive art) är hämtade främst från SLU Aquas nationella databas för nätprovfisken, NORS. Tabellerna grundar sig på data från mer än 2000 sjöar. I Tabell 8 redovisas fångst per ansträngning per huvudavrinningsområde och totalt för Jönköpings län. I Tabell 9 redovisas fångst per ansträngning per art (data från hela Sverige).

Tabell 8. Genomsnittligt artantal och fångst per ansträngning för antal och biomassa enligt Fiskeriverkets nätprovfiskedatabas 2007-12-13. SD = Standardavvikelse.

	Antal sjöar	Antal provfisken	Antal arter	SD Antal arter	Antal/nät	SD Antal/nät	Vikt(g)/nät	SD Vikt (g)/nät
Jönköpings län	288	604	4	2,2	30,8	30,3	1337,2	1161,6
Motala ströms avrinningsområde	102	202	5	3,0	48,4	66,7	1492,3	1525,0
Emåns avrinningsområde	86	121	5	2,0	32,4	25,4	1260,0	963,0
Mörrumsåns avrinningsområde	79	284	5	2,4	28,1	23,8	1280,7	777,4
Helgeåns avrinningsområde	89	228	6	2,5	57,2	50,1	2077,9	1217,5
Lagans avrinningsområde	163	361	4	2,1	27,6	22,1	1314,5	1001,8
Nissans avrinningsområde	132	344	4	1,8	24,0	14,2	1281,1	814,4
Sverige	2896	6024	4	2,4	31,6	39,9	1465,8	1365,3

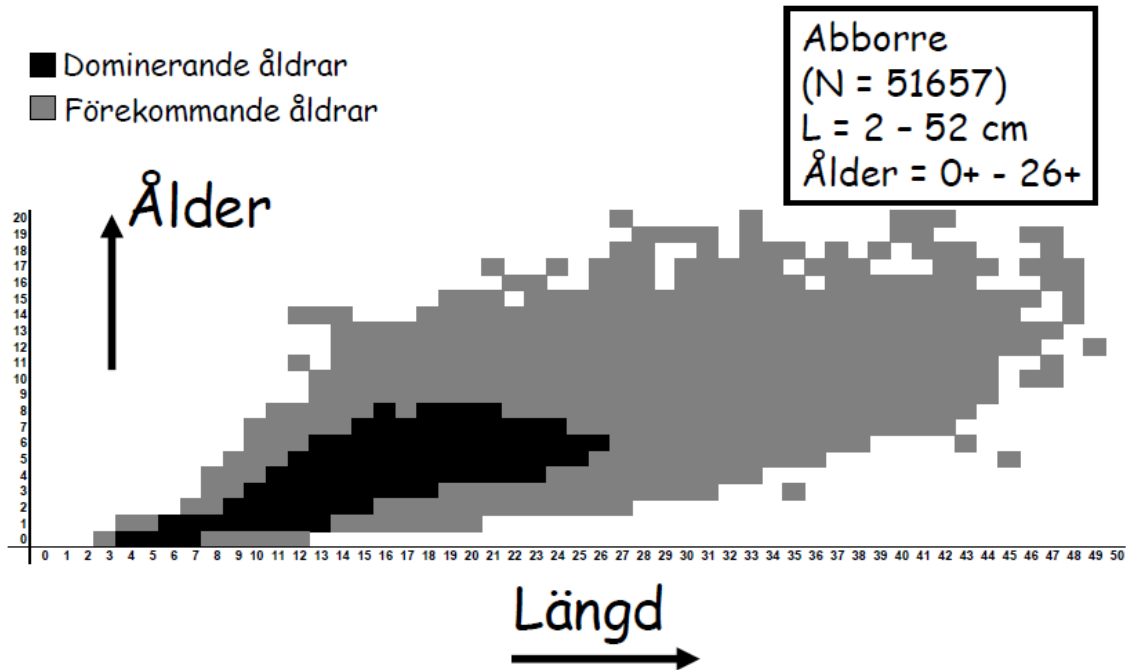
Tabell 9. Fångst per ansträngning – jämförvärden för olika arter. Utdrag ur Sötvattenslaboratoriets nätprovfiskedatabas. N = antal provfiskade sjöar som data baseras på, Stdav = standardavvikelse.

	Bottennät					Pelagiska nät				
	Antal			Vikt		Antal			Vikt	
	N	Medel	Stdav	Medel	Stdav	N	Medel	Stdav	Medel	Stdav
Abborre	1992	16,1	18,9	641	567,4	354	19,6	45	414,8	659,1
Asp	14	0,3	0,2	139,7	182,6					
Benlöja	375	2,5	9,2	25,7	65,9	116	17,8	41,8	243	551,2
Bergsimpä	23	0,1	0,2	0,5	1,3	1	0,5		1,5	
Björkna	159	5,9	10,9	219,5	326,4	12	9,4	16,8	242	315,6
Braxen	612	3	6,8	395,8	591,5	64	2,5	10	269	629,5
Bäckröding	16	0,6	0,8	248,2	302,5					
Elritsa	110	4,1	9,4	16,7	33,7	2	0,4	0,1	1	
Faren	19	3,1	6,5	687,3	1393	2	36,8	44,2	5883	7109
Gers	635	3,9	7,8	28,6	51,2	29	1,6	2,9	10,7	21,7
Gädda	1567	0,3	0,3	194,5	260,2	70	0,4	0,3	574	671,7
Gös	133	1,6	3,4	309	637,7	19	3	6,8	573,5	553,1
Harr	19	0,8	0,9	308,1	308,5	1	0,8		373,3	
Hybrider (Cyprinid)	52	2,9	7,1	196,5	467,8					
Id	15	0,2	0,4	124,8	174,2	1	0,3		3,8	
Lake	344	0,3	0,5	69	140	23	0,4	0,5	146,9	234,9
Mört	1512	17,3	29,9	460,2	498	282	36	76,7	652,3	1228
Nissöga	12	0,1	0,1	0,3	0,3					
Nors	193	0,7	1,1	4,8	7	88	19,4	30,9	105,9	160,5
Regnbåge	29	0,4	0,7	239,6	258,1	4	1,4	1,4	990,2	977,9
Ruda	113	4,3	13,6	1055	2110					
Röding	148	2,8	7,2	404,3	575	40	1,5	2,1	303,1	439,4
Sandkrypare	9	0,2	0,2	1	1,1					
Sarv	355	1,5	2,6	92,5	197,3	25	2,3	4,3	44,1	61,9
Sik	239	0,9	1,2	141,2	262,3	88	8,5	26,2	249,3	383,3
Siklöja	240	1,2	1,9	34,1	95,3	126	22,1	41	412,3	557,4
Simpor	8	0,2	0,3	0,8	1,7					
Stensimpä	11	0,1	0,1	0,2	0,2	1	0,1		1,1	
Stäm	11	0,2	0,2	6,8	7,4	1	1,8		22	
Sutare	371	0,4	0,9	357,9	589,2	4	0,3	0,2	136	157,8
Vimma	5	0,6	1	19,2	25,3	1	10		210	
Ål	16	0,1	0,1	37,1	44	1	0,3		70,8	
Öring	247	1,8	3,4	374	492,2	29	0,7	1,2	251,6	390
Totalt	2205	31,6	44	1468	1432	426	60,9	102,9	1354	1943
Antal arter	2204	4,4	2,6							
Diversitet	2154	0,4	0,2							
Andel karpfiskar ***	1631	40,40%	23,70%							
Andel fiskätande abborre och gös **	1931	72,90%	19,90%							
Andel fiskätande abborre och gös ***	1931	34,70%	22,40%							

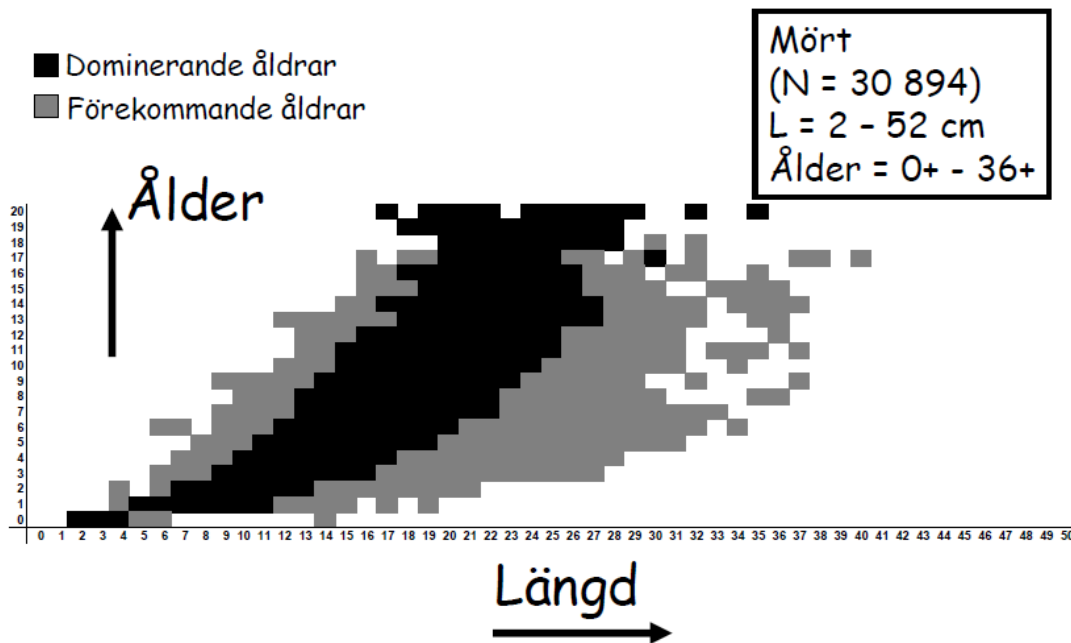
** = andel av fångsten av abborre och gös, *** = andel av den totala fångsten.

Storlek- och åldersfördelning

Nedan presenteras diagram över medellängden hos olika arter vid olika åldrar. Diagrammen grundar sig på SLU Aquas samlade åldersdata. Tabellerna används i rapporten för att ge en indikation på om tillväxten i sjöarna är hög eller låg.



Figur 32. Längdfördelning av resp. åldersklass för abborre enligt SLU Aquas åldersanalysdatabas (2009).
Figur: Magnus Dahlberg, SLU Aqua, 2011.



Figur 33. Längdfördelning av respektive åldersklass för mört enligt SLU Aquas åldersanalysdatabas (2009). Antalet stickprov för 1-somriga mörtar är få. Figur: Magnus Dahlberg, SLU Aqua, 2011.

Sportfiskeintresse och fisketryck

Sportfiskeintresset undersöktes 2004 genom en enkät till samtliga fiskevårdsområdesföreningar. Varje förening fick svara på frågor om fiskekortsförsäljningen 2003. Någon mer uppdaterad information gällande sportfiskeintresset finns tyvärr inte tillgänglig. Alla korttyper räknades om till fiskeansträngning (antal dagar) enligt Tabell 10. Man kunde på detta vis räkna om fiskeansträngningen per ytenhet (km²) och år (se tabell 16) som ett mått på fisketryck. Föreningarna skattade även fisketrycket i sina svar i enkäten.

Tabell 10. Omräkningstabell för olika korttyper till ansträngning i dagar.

Korttyp	Antal dagar
14-dgrskort	5
Angelkort	1
Dagkort	1
Familjekort	30
Flerdagskort	3
Företagskort	42
Halvårskort	13
Klubbkort	1
Kvartalskort	10
Långrevskort	13
Månadskort	7
Nätkort	13
Pimpelkort	7
Säsongskort	13
Trollingkort	25
Veckokort	3
Årskort	21
Övrigt	7

Tabell 11. Klassgränser för fisketryck.

Klassning av fisketryck	Klassgräns
Högt	>500 fiskeansträngningar/km ² och år
Måttligt	146-500 fiskeansträngningar/ km ² och år
Lågt	<146 fiskeansträngningar/ km ² och år

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.

Fisksamhällets slag

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

Bedömning av Försurningspåverkan

Sjöns försurningspåverkan bedöms enligt Tabell 12. 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.

Tabell 12. Klassning av försurningspåverkan

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.

Bilaga 3. Fångstuppegifter från nätprovfiskena 2004, 1998 och 1997

Tabell 1. Fångst i bottennäten vid provfisket 2004.

Fiskart	Abborre	Benlöja	Braxen	Gers	Gädda	Gös
Antal (st)	1 229	22	10	621	5	90
Vikt (g)	52 214	465	1 435	5 792	1 930	15 551
F/A antal (st)	11,93	0,21	0,10	6,03	0,05	0,87
F/A vikt (g)	506,9	4,5	13,9	56,2	18,7	151,0
Antal % av tot	51,4	0,9	0,4	26,0	0,2	3,8
Vikt % av tot	47,2	0,4	1,3	5,2	1,7	14,0
Medellängd (mm)	131	129	222	90	390	215
Medelvikt (g)	42,4	21,1	143,5	9,3	386,0	172,8

Fiskart	Lake	Mört	Sik	Siklöja	Totalt
Antal (st)	2	342	22	48	2 391
Vikt (g)	1 335	26 865	4 123	985	110 695
F/A antal (st)	0,02	3,32	0,21	0,47	23,21
F/A vikt (g)	13,0	260,8	40,0	9,6	1 074,7
Antal % av tot	0,1	14,3	0,9	2,0	100
Vikt % av tot	1,2	24,3	3,7	0,9	100
Medellängd (mm)	380	191	268	131	
Medelvikt (g)	667,5	78,6	187,4	20,5	

Tabell 2. Fångst i de pelagiska näten vid provfisket 2004.

Fiskart	Abborre	Benlöja	Braxen	Gös	Mört	Sik	Siklöja	Totalt
Antal (st)	16	32	7	23	11	6	111	206
Vikt (g)	80	952	535	2 745	835	1 255	1 518	7 920
F/A antal (st)	1,00	2,00	0,44	1,44	0,69	0,38	6,94	12,88
F/A vikt (g)	5,0	59,5	33,4	171,6	52,2	78,4	94,9	495,0
Antal % av tot	7,8	15,5	3,4	11,1	5,3	2,9	53,9	100
Vikt % av tot	1,0	12,0	6,8	34,6	10,5	15,8	19,2	100
Medellängd (mm)	67	156	183	194	190	282	123	
Medelvikt (g)	5,0	29,8	76,4	118,9	36,3	209,2	13,7	

Tabell 3. Fångst i bottennäten vid provfisket 1998.

Fiskart	Abborre	Benlöja	Björkna	Braxen	Gers	Gädda
Antal (st)	529	119	1	9	281	4
Vikt (g)	21 732	1 810	329	1 068	1 548	2 957
F/A antal (st)	7,35	1,65	0,01	0,12	3,90	0,06
F/A vikt (g)	301,9	25,1	4,6	14,8	21,5	41,1
Antal % av tot	34,6	7,8	0,06	0,6	18,4	0,3
Vikt % av tot	33,4	2,8	0,5	1,6	2,4	4,5
Medellängd (mm)	137	127	308	217	77	458
Medelvikt (g)	41,1	15,2	329,0	118,7	5,5	739,3

Fiskart	Gös	Lake	Mört	Sik	Siklöja	Totalt
Antal (st)	25	3	541	4	12	1 528
Vikt (g)	4 435	794	29 666	677	106	65 122
F/A antal (st)	0,35	0,04	5,51	0,06	0,17	21,22
F/A vikt (g)	61,6	11,0	412,0	9,4	1,5	904,5
Antal % av tot	1,6	0,2	35,4	0,3	0,8	100
Vikt % av tot	6,8	1,2	45,6	1,0	0,2	100
Medellängd (mm)	234	310	165	276	100	
Medelvikt (g)	177,4	264,7	54,8	169,3	8,8	

Tabell 4. Fångst i de pelagiska näten vid provfisket 1998

Fiskart	Abborre	Benlöja	Gös	Lake	Mört	Sik	Siklöja	Totalt
Antal (st)	5	317	5	1	1	2	136	467
Vikt (g)	218	5 497	1 401	578	24	54	1 966	9 738
F/A antal (st)	0,25	15,85	0,25	0,05	0,05	0,10	6,80	23,35
F/A vikt (g)	10,9	274,8	70,0	28,9	1,2	2,7	98,3	486,9
Antal % av tot	1,1	67,9	1,1	0,2	0,2	0,4	29,1	100
Vikt % av tot	2,2	56,4	14,4	5,9	0,2	0,6	20,2	100
Medellängd (mm)	147	134	273	450	141	140	122	
Medelvikt (g)	43,6	17,3	280,2	578,0	24,0	27,0	14,5	

Tabell 5. Fångst i bottennäten vid provfisket 1997.

Fiskart	Abborre	Benlöja	Bergsimpa	Gers	Gädda	Gös
Antal (st)	774	23	2	656	2	70
Vikt (g)	36 276	269	2	5 529	755	16 451
F/A antal (st)	7,82	0,23	0,02	6,63	0,02	0,71
F/A vikt (g)	366,4	2,7	0,02	55,8	7,6	166,2
Antal % av tot	36,2	1,1	0,1	30,7	0,1	3,3
Vikt % av tot	34,3	0,3	0,002	5,2	0,7	15,6
Medellängd (mm)	138	117	58	90	386	270
Medelvikt (g)	46,9	11,7	1,0	8,4	377,5	235,0

Fiskart	Lake	Mört	Sik	Siklöja	Öring	Totalt
Antal (st)	12	399	72	127	1	2 138
Vikt (g)	7 508	27 026	9 476	2 149	215	105 656
F/A antal (st)	0,12	4,03	0,73	1,28	0,01	21,60
F/A vikt (g)	75,8	273,0	95,7	21,7	2,2	1 067,2
Antal % av tot	0,6	18,7	3,4	5,9	0,1	100
Vikt % av tot	7,1	25,6	9,0	2,0	0,2	100
Medellängd (mm)	440	186	246	130	290	
Medelvikt (g)	625,7	67,7	131,6	16,9	215,0	

Tabell 6. Fångst i de pelagiska näten vid provfisket 1997.

Fiskart	Abborre	Benlöja	Gös	Lake	Mört	Sik	Siklöja	Totalt
Antal (st)	57	5	34	2	1	4	676	779
Vikt (g)	5 010	96	15 948	769	34	676	12 237	34 770
F/A antal (st)	2,38	0,21	1,42	0,08	0,04	1,17	28,17	32,46
F/A vikt (g)	208,8	4,0	664,5	32,0	1,4	28,2	509,9	1 448,8
Antal % av tot	7,3	0,6	4,4	0,3	0,1	0,5	86,8	100
Vikt % av tot	14,4	0,3	45,9	2,2	0,1	1,9	35,2	100
Medellängd (mm)	184	145	379	401	171	274	134	
Medelvikt (g)	87,9	19,2	469,1	384,5	34,0	169,0	18,1	