
Scenarier för framtida fiske i Ringsjön

och ekologisk status, uppföljningsprogram och handlingsplan



Titel: Scenarier för framtida fiske i Ringsjön och ekologisk status,
uppföljningsprogram och handlingsplan

Beställare: Ringsjöns vattenråd

Uppdragsansvarig: Richard Nilsson

Författare: Per Nyström, Pia Hertonsen och Marika Stenberg, Ekoll AB

Foton: © Ekoll AB

Illustrationer: © Bettina Ekdahl

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
Bakgrund.....	4
Syfte, upplägg och analys	4
Sjöekosystem.....	5
Övergödning och förändringar hos sjöekosystem	5
Reduktionsfiske	7
Vanliga metoder för reduktionsfiske – en utvärdering.....	7
Syfte med reduktionsfiske	13
Reduktionsfisket i Ringsjön 2005–2022	13
Effekter på sjöns ekosystem	15
Fisksamhället i Ringsjön	15
Fysikalisk-kemiska parametrar	19
Biologiska parametrar.....	23
Ekologisk status i Ringsjön.....	34
Fysikalisk-kemiska parametrar	36
Biologiska parametrar.....	39
Slutsatser - statusklassning av Ringsjön.....	44
Förslag till uppföljningsprogram.....	45
Fysikalisk-kemiska parametrar	46
Biologiska parametrar.....	47
Handlingsplan för Ringsjön.....	48
Möjliga scenarier för fisket i Ringsjön.....	49
1. RVR fortsätter reduktionsfisket med nuvarande metodik	50
2. Huvudmännen köper ut fiskerätter.....	50
3. RVR upprättar avtal med yrkesfisket.....	50
4. Konsult genomför reduktionsfiske	51
5. RVR fortsätter reduktionsfiske med annan metodik än trålning.....	51
6. Ringsjöns fiskevårdsområdesförening genomför reduktionsfiske	51
Tack!	52
Relevant litteratur och rapporter.....	52
Bilaga 1. Sammanställning av bedömning av ekologisk status.....	55

Sammanfattning

Ekoll AB har på uppdrag av Ringsjöns vattenråd gjort en utredning om de framtida scenarierna för fisket i Ringsjön. Under 2021/2022 visar alla mätningar att sjöns övergödda ekosystem återhämtat sig markant sedan reduktionsfisket (utfiskning av vitfisk) påbörjades år 2005. Rapporten utreder hur vattenrådets reduktionsfiske ska kunna avslutas eller minimeras utan att riskera att sjön återgår till en sjö med exempelvis kraftiga algbloomingar och fisk i dålig kondition. Ett annat syfte är att bedöma hur en förändring av reduktionsfisket fortsatt kan säkerställa att sjön kan uppnå eller bibehålla en god ekologisk status, vilket är ett krav enligt EU:s vattendirektiv för utpekade vattenförekomster. Ringsjön omfattas av två vattenförekomster, Västra Ringsjön samt Östra Ringsjön inklusive Sättoftasjön.

Rapporten bygger på såväl analyser av data som finns i olika databaser och rapporter som från intervjuer med olika aktörer. Aktörerna som intervjuats är främst Ringsjöns vattenråd, yrkesfiskarna, Ringsjöns fiskevårdsområdesförening samt Eslöv- Ringsjöns sportfiskeklubb.

Rapporten innehåller följande:

- En kunskapssammanställning över hur sjöekosystem fungerar och hur de påverkas av övergödning, med särskilt fokus på Ringsjön.
- En beskrivning av olika metoder för reduktionsfiske samt deras för- och nackdelar
- Resultat av fångster av fisk som redovisats av Ringsjöns vattenråd (trålning samt provfiskeresultat) samt från yrkesfiske, fritidsfiske och sportfiske. Här finns också en mer ingående diskussion kring gösens ekologi och förvaltning eftersom den är en av de viktigaste arterna kopplat till fisket i sjön.
- Resultat av reduktionsfisket i Ringsjön mellan 2005–2022 med avseende på fysikalisk-kemiska faktorer (fosfor, siktdjup och syrgasförhållanden) och biologiska parametrar (växtplankton, vattenväxter, bottenfauna och fisk).
- Utvärdering kring eventuell påverkan av gäss, storskarv och signalkräfta på Ringsjöns ekosystem.
- Beräkning av Ekologisk status för Ringsjöns två vattenförekomster baserat på befintliga data på fysikalisk-kemiska faktorer och biologiska faktorer (kvalitetsfaktorer). Här finns också en diskussion om för- och nackdelar med olika kvalitetsfaktorer vid bedömning av Ringsjöns ekologiska status.
- Förslag till fortsatt uppföljningsprogram för Ringsjön för att kunna klassificera sjöns ekologiska status.
- Handlingsplan för Ringsjön för att kunna upptäcka och förstå eventuella negativa förändringar i Ringsjöns ekosystem och hur dessa i så fall ska kunna hanteras. Framtagning och bedömning av olika scenarier för det framtida fisket i Ringsjön.

Bakgrund

Ringsjön är Skånes näst största sjö och har stor betydelse som resurs för yrkesfiske, fritidsfiske, sportfiske och rekreation. Den utgör dessutom en reservvattentäkt för dricksvatten. Sjön är uppdelad i två vattenförekomster (Västra Ringsjön samt Östra Ringsjön inklusive Sätöftasjön) vilket innebär att den ekologiska statusen enligt EU:s vattendirektiv ska vara åtminstone god. Till följd av övergödning har sjöns ekosystem förändrats jämfört med hur situationen i sjön var innan 1960-talet, inte minst till följd av att fosforrening på avloppsreningsverken inte infördes förrän i mitten av 1970-talet. Ringsjön är en mycket väl undersökt sjö vad gäller biologi och kemi vilket ger mycket goda förutsättningar för att kunna sätta in åtgärder för att komma till rätta med övergödningss problemen och dessutom utvärdera effekten av dessa åtgärder.

Som ett led i att förbättra Ringsjöns vattenkvalitet startade Ringsjökommittén ett mer omfattande reduktionsfiske år 2005, vilket fortfarande pågår, dock i förminskad omfattning under 2022. Inom ramen för olika projekt (exempelvis EU-projektet ”Algae Be Gone”, 2011–2014) och inom miljöövervakningen sker fortsatt provtagning av sjöns fysikalisk-kemiska och biologiska karaktärer och ekosystem, inte minst närsalter, siktdjup, vattenväxter och fisksammanställningen. Tidigare ingående utvärderingar av effekterna av reduktionsfisket på sjöns ekosystem under perioden 2007–2017 finns i andra rapporter (se litteraturlista). Dessa visar på att sjöns ekosystem återhämtar sig med ökad förekomst av vattenväxter, fler rastande sjöfåglar, bättre kondition på fisken, klarare vatten och färre problem med kraftiga algbloomningar.

Under 2021/2022 visar alla mätningar att sjöns ekosystem återhämtat sig ytterligare sedan 2017. Den centrala frågan är nu hur vattenrådets reduktionsfiske ska kunna avslutas eller minimeras utan att riskera att sjön återgår till ett försämrat läge med exempelvis algbloomningar och fisk i dålig kondition. Frågan är hur ska detta kunna ske och vilket uppföljningsprogram som krävs.

Syfte, upplägg och analys

Ekoll AB har på uppdrag av Ringsjöns vattenråd tagit fram denna rapport som syftar till att belysa olika scenarier för det framtida fisket i den näringsrika Ringsjön. Ett viktigt syfte med rapporten är att koppla det framtida fisket med förutsättningar för att sjön ska uppnå minst god ekologisk status enligt EU:s vattendirektiv. I uppdraget ingick även att utvärdera flera olika framtidsscenarier för fisket och detta har gjorts i samtal och diskussioner med bland annat Ringsjöns vattenråd, yrkesfiskare, Ringsjöns fiskevårdsområdesförening samt Eslöv-Ringsjöns sportfiskeklubb.

Rapporten innehåller först en kunskapssammanställning över sjöekosystem och hur dessa fungerar och påverkas vid övergödning med särskilt fokus på Ringsjöns ekosystem och historik. Detta avsnitt är till för att underlätta förståelsen för hur övergödning kan påverka sjöekosystem och alla dess organismer. I kunskapssammanställningen ingår även önskemål från aktörerna ovan om vad som bedömdes viktigt att belysa. Därefter redovisas erfarenheter med olika metoders för- och nackdelar för reduktionsfiske.

Med hjälp av den stora mängd data över biotiska (”levande”) och abiotiska (”icke-levande”) faktorer som finns från Ringsjön redovisas beräkningar och klassning av sjöns ekologiska och fysikalisk-kemiska status över tiden. De biotiska parametrar som använts är vattenväxter, växtplankton, bottenfauna (rygggradslösa småkryp som lever i anslutning till botten) samt

provfiske efter fisk. De abiotiska faktorerna omfattar närsalter (fosfor), syrgas och siktdjup. Vid utvärderingen har slutsatserna i största möjliga mån baserats på statistiska analyser av materialet. Rapporten innehåller däremot ingen detaljerad beskrivning av analyserna eller vetenskapliga referenser i texten eftersom rapporten är mer av populärvetenskaplig karaktär. När ordet ”signifikant” används i denna rapport betyder det att det finns ett statistiskt säkerställt samband. Exempelvis att något ökar eller minskar linjärt över tiden. Då finns även en så kallad trendlinje inritad i diagrammen.

Avslutningsvis beskrivs och redovisas utvärderingen av de framtida scenarierna för fisket i Ringsjön och förslag till uppföljningsprogram. En plan för genomförande av förändringar inom ramen för fisket och andra åtgärder om det skulle visa sig behövas om statusen för sjön mot förmodan skulle försämrats redovisas också. Relevant litteratur som använts finns i regel i slutet av rapporten men refereras även till i texten när det bedöms relevant.

Sjöekosystem

Hur sjöekosystem fungerar och påverkas av olika faktorer såsom övergödning och fiskeuttag varierar stort mellan sjöar. Det finns dock flera generaliseringar som kan göras för att beskriva hur sjöekosystem fungerar och vilka faktorer som påverkar sjöars ekologiska status, dvs om sjöarna blir grumliga till följd av exempelvis giftiga algbloomningar. Dessa beskriver även vilka åtgärder som krävs för att en sjö ska kunna återhämta sig från ett sådant stadie. Nedan ges först en allmän beskrivning av hur sjöekosystem fungerar. Därefter följer några mer ingående diskussioner kring olika faktorer och organismgruppers roll i sjön. De faktorer som valts ut för diskussion har framkommit vid intervjuer med bland annat Ringsjöns vattenråd, Ringsjöns fiskevårdsområdesförening, yrkesfisket och Eslöv-Ringsjöns sportfiskeklubb.

Övergödning och förändringar hos sjöekosystem

I sjöar är det ofta näringsämnet fosfor som begränsar produktionen av exempelvis växtplankton. I Ringsjöns fall har tillförsel av fosfor skett via flera källor. En stor tillförsel av fosfor skedde främst innan fosforering infördes på reningsverken. Andra källor bidrar fortfarande med fosfortillförsel som exempelvis dåligt fungerande enskilda avlopp och tillförsel av näringsämnen och partiklar via vattendrag från kringliggande jordbruksmark. Idag sker den största näringstransporten till sjön via Hörbyån som till stora delar ligger i jordbruksmark.

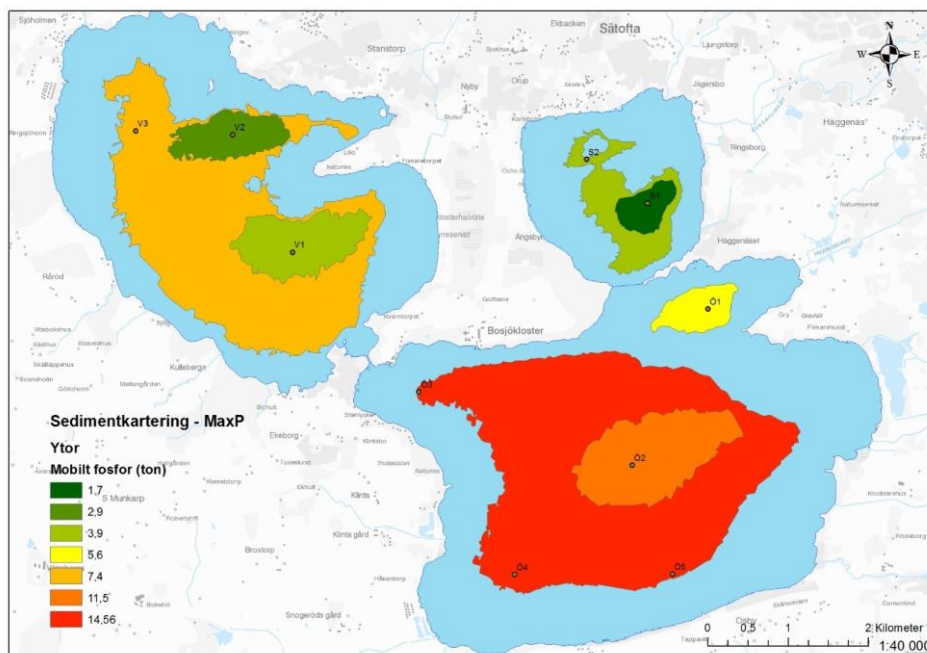
När fosfor tillförs gynnas växtplankton och vattnet blir grumligare. Algbloomningar medför därför minskat siktdjup och när algerna dör och bryts ned kan detta orsaka syrgasbrist vid botten. Grumligt vatten får stora konsekvenser för sjöars ekosystem och artsammansättning. När vattnet blir grumligare får fiskarter som är starkt beroende av synen för sin jakt svårt att fånga byten. Abborre är en sådan art och en av nyckelarterna i sjöar då den bland annat äter vitfisk såsom mört. Med grumligare vatten kan mängden mört därför öka. Mört i sig är anpassad till att äta djurplankton som i sin tur äter växtplankton. När mängden mört ökar minskar därför också mängden stora och effektiva växtplanktonätare som hinnkräftor (djurplankton). Djurplankton är också mycket viktiga som föda för små abborrar och även gös. Finns det färre djurplankton minskar tillväxten hos planktonätande småfisk vilket gör att det dröjer innan de kan börja äta fisk. Resultatet blir en ond cirkel med grumligare vatten, fler mörtar och färre abborrar.

När sjön blir grumligare och abborrarna blir färre gynnas även andra bottenlevande fiskarter som braxen. Braxen äter djurplankton när den är mindre men övergår sedan till att äta småkryp som finns på bottenarna. När den gör detta grumlas vattnet upp och den kan även förhindra att vattenväxter etablerar sig genom att dra upp rötter. Braxen kan också bli förhållandevis stor (mer än 5 kg) och vid den storleken finns inga fiskarter som kan äta den, inte ens de största gäddorna och gösarna. Paradoxalt nog leder övergödningen till att de flesta fiskarter i sjön växer dåligt. Den totala mängden fisk är stor, men domineras av vitfisk såsom mört och braxen.

När grumligheten ökar sker också stora förändringar för vattenväxterna som är beroende av ljus för att kunna breda ut sig. Vattenväxter har en nyckelroll i sjöekosystem (se avsnitt om vattenväxter nedan) och spelar stor roll för att de näringsrika sjöarnas ekosystem ska kunna uppnå en god ekologisk status.

Ett problem i många övergödda sjöar, inte minst i Ringsjön, är att den historiska tillförseln av fosfor finns lagrad i botten-sedimenten. Så länge fosfor finns i sedimenten är det i regel inget problem men vid syrefria förhållanden kan stora mängder fosfor frigöras och ytterligare gynna uppkomsten av algbloomingar. Detta kallas intern fosforbelastning. Detta innebär att även om tillförseln av fosfor till sjön minskar finns det fortfarande en stor ”pool” av fosfor i sedimenten som kan gynna växtplankton.

Mängden fosfor som finns i Ringsjöns sediment undersöktes under projektet ”Algae Be Gone”. Provtagningar och modelleringar av den mängd fosfor som fanns tillgänglig för alger i botten-sedimentet visade att störst pool av fosfor fanns i Östra Ringsjön (figur 1). Beräkningarna och modelleringarna visade också att den totala poolen av fosfor i sedimentet som fanns var tillräckligt stor för att kunna leda till fosforläckage och intensivare algbloomingar om det blir syrebrist vid bottenarna. Även om det inte råder syrgasbrist kan fosfor frigöras om sedimentet rörs upp av till exempel födosökande braxen eller vid annan fysisk omröring.



Figur 1. Visualisering av den mobila poolen av fosfor i Ringsjöns sediment baserat på provtagningar vintern 2013 och data presenterade av CLEAR inom projektet ”Algae Be Gone”. Största inflödet av fosfor finns från Hörbyån (Östra Ringsjön). Utfödet till Rönneå finns i Västra Ringsjön vid Sjöholmen. Karta av Richard Nilsson, Ringsjöns vattenråd.

Reduktionsfiske

Reduktionsfiske, även kallat biomanipulering, är en metod som började tillämpas för att restaurera övergödda sjöar i Europa redan på 1980-talet. Hypotesen var att under en kort period fiska upp stora mängder vitfisk från sjöarna för att mängden djurplankton skulle öka och därmed även betningen på växtplankton. Detta skulle i sin tur leda till att sjön får ökat siktdjup med ökad utbredning av vattenväxter och ett fisksamhälle där rovfisken kan hålla nere beståndet av vitfisk.

Nu, flera årtionden senare, har det visat sig att metoden fungerar och sjöar kan bli klarare men det finns även flera exempel där sjöarna återgått till ett grumligt stadie efter ca 10 år. Det finns flera orsaker men ofta avbröts reduktionsfisket innan vattenväxterna hunnit återetablera sig i kombination med att problemet med intern fosforbelastning fanns kvar. Uthålligt reduktionsfiske i kombination med åtgärder som även minskar såväl det interna fosforläckaget som tillförseln av fosfor till övergödda sjöar via andra källor har varit mest effektiva.

Reduktionsfiske genomfördes första gången i Ringsjön 1988–1990 och bedömdes först vara framgångsrikt men år 2005 hade Ringsjön återgått till ett grumligt stadie och ett fisksamhälle dominerat av vitfisk.

Vanliga metoder för reduktionsfiske – en utvärdering

Det finns flera metoder för att bedriva reduktionsfiske och alla har sina för- och nackdelar samt tillämpningar, beroende på såväl artsammansättning av fisksamhället som den aktuella sjöns storlek, flikighet, djup och bottenstruktur. Det finns inga tillgängliga studier som jämför olika metoder för reduktionsfiske. Det finns inte heller några detaljerade beskrivningar om hur fisket har gjorts med beskrivning av nättyper, maskstorlekar med mera. Nedan beskrivs kortfattat några metoder som finns för reduktionsfiske och då utgår vi från att *starta upp* ett reduktionsfiske i en övergödd sjö med ett fisksamhälle dominerat av vitfisk som braxen och mört. Underlaget nedan baseras på information som inhämtats muntligen från ovanstående aktörer samt från skriftliga rapporter. Vi har även inhämtat information från Klara Vatten Sverige AB, en av de få andra aktörer än Ringsjöns vattenråd som också bedriver reduktionsfiske i Sverige. Klara Vatten använder sig huvudsakligen av en kombination av notdragning och bottengarn vid olika tider på året.

Oavsett metod och sjö måste personal som utför arbetet vara tillräckligt kunnig så att fångsterna av vitfisk optimeras medan fångsterna av rovfisk minimeras. Samtidigt måste fångsten hanteras så att den är skonsam mot rovfisk och inte riskerar att skada den vid återutsättningen.

Trålning

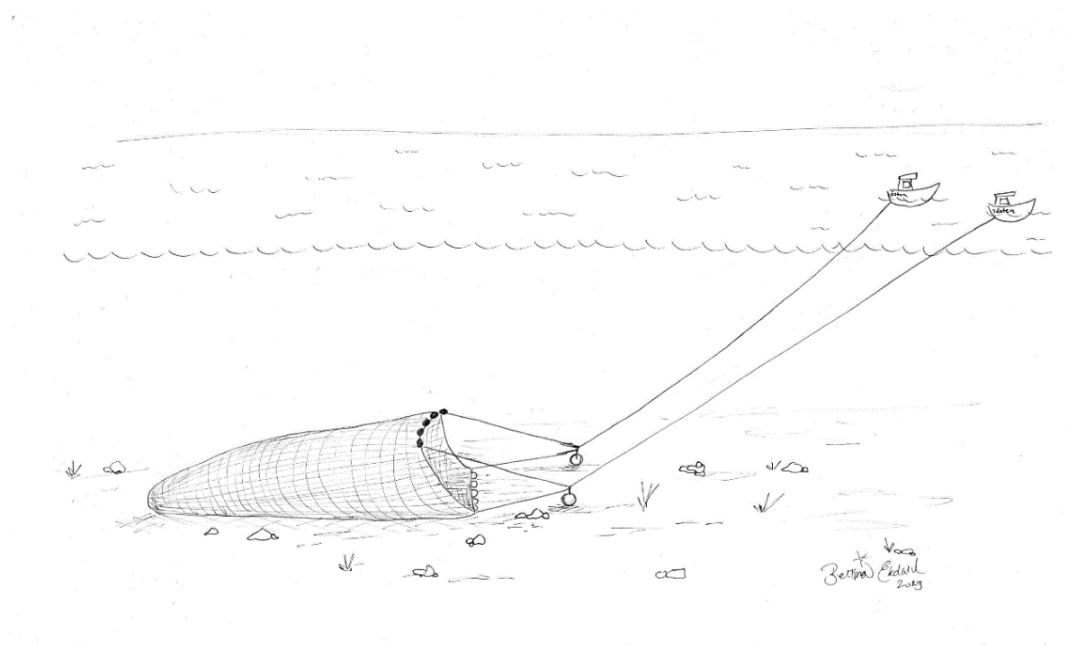
I Ringsjön används partrålning genom specialtillverkade båtar och trålar för trålning i grunda sjöar (<1 m djup, figur 2). Principen är att två båtar drar trålen, antingen flyttrål eller bottentrål, mellan sig (figur 3). Trålningen genomförs i syfte att fånga braxen och annan vitfisk samt planktonätande abborre. Om trålen ses innehållande övervägande rovfisk släpps hela fångsten utan att lyftas från vattnet. Om rovfisk finns i fångst som ska sorteras släpps den tillbaka med försiktighet inom en minut efter att den landats. Om fisken inte kan simma i väg själv får den vara i en balja med vatten och släpps tillbaka när den piggnat till. Direkt dödlighet av rovfisk vid trålningen är mycket ovanligt, ca 10 fiskar per år och då om fisk fastnat i någon maska i trålen.



Figur 2. Pågående trålning i Ringsjön där en av de två båtarna lyfter upp trålen och fisken töms ut på sorteringsbord.

Andra anpassningar av metoden för att vara skonsam mot rovfisk och bottenarna är:

- Ingen trålning sker när vattentemperaturen är så pass höga att det finns skaderisk för återutsatt rovfisk. Vanligen efter juni månad.
- Ingen trålning sker vid djup som riskerar att fångad gös att drabbas av skador till följd av tryckförändringar (se nedan).
- Botten trålen har modifierats så att den rullar lättare fram på botten, med hjälp av hjul i stället för kättingar. Det finns också rullställ i trålens underkant som har försetts med större kulor (figur 3). Syftet är att minska påverkan på botten men även att minska risken att bottensedimentet rörs upp och att fosfor frigörs. Ett annat syfte är att det skapas ett flyktutrymme för gös mellan botten och trålens underkant.
- Trålning sker inte där de största "poolerna" av fosfor i Ringsjön finns då dessa finns på större djup.



Figur 3. Partrålning enligt den metodik som används i Ringsjön och som anpassats för att minska kontakten med botten genom två rullande hjul med tyngder samt underställ med hjul i trålens nederkant. Illustration © Bettina Ekdahl.

Fördelar med partrålning

- Korrekt använd har metoden liten påverkan på rovfisk eftersom trålen enkelt kan öppnas i vattnet om rovfisk fångas.
- Förhållandevis snabb hantering av bifångster innan återutsättning
- Trålbåtarna kan snabbt förflytta sig till nya fiskeplatser
- Kan användas för att bekämpa planktonätande fiskyngel direkt efter kläckning
- Kan användas för att bedöma sammansättningen i ett fiskesamhälle om det görs standardiserat, exempelvis längs transekter

Nackdelar med partrålning:

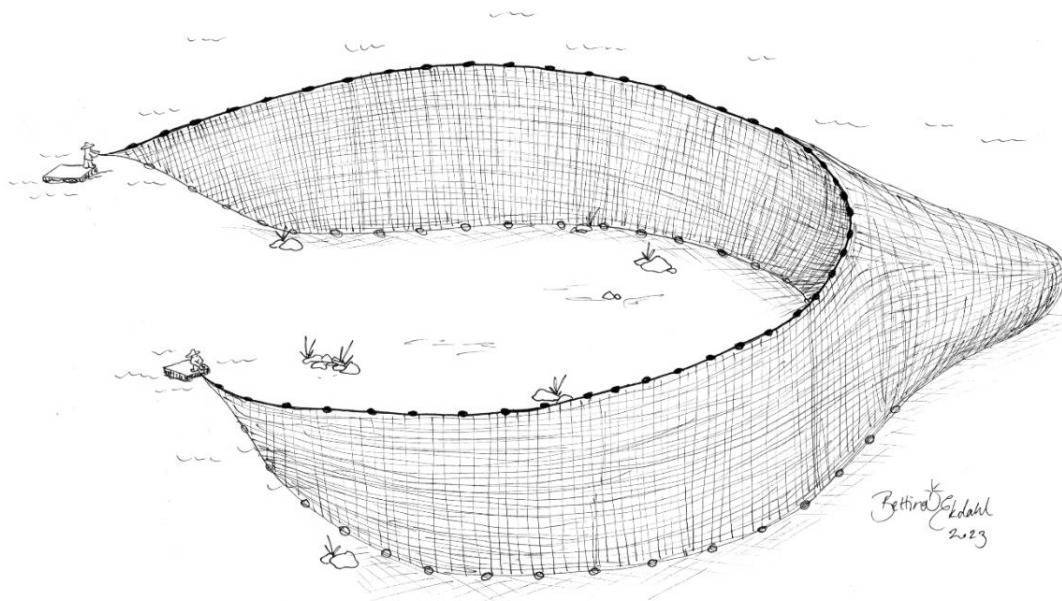
- Om personal inte är kunnig kan trålningen orsaka skador på rovfiskbestånd
- Om redskapen inte är anpassade för reduktionsfiske kan de orsaka grumling och skada bottenarna
- Kostsam metod eftersom det kräver större investeringar (båtar) och personal med löpande kostnader som följd
- Väderberoende
- Ljud och vibrationer från båtar med kraftiga motorer kan påverka fiskars beteende och minska fångstbarheten

Not

Noten är ett aktivt fiskeredskap och det finns flera olika varianter och metoder för användning. Noten bör vid reduktionsfiske bestå av ett finmaskigt nät med en strut på mitten. För att notfisket ska bli skonsamt ska knutfria nät användas.

I Ringsjön har två typer av notar provats. En 30 m lång not, med en maskstorlek av 4 mm i notsäcken, har använts för att främst fånga årsyngel under tidig vår och vinter i skyddade vikar och vid in- och utlopp från vattendrag. Den andra noten är 120 m lång med en maskvidd på 30 mm. Under projektet "Algae Be Gone" testades även notfiske, enligt en metodik som bland används i Danmark, av Fiskeøkologisk Laboratorium, och då användes en 800 m lång not i västra Ringsjön. Men på grund av olämpliga bottenförhållanden och en metodik som inte var anpassad efter förhållandena trasades noten sönder mot stock eller sten.

En variant på ringnotsfiske, som bland annat används av Klara Vatten, bygger på att redskapet läggs runt ett fiskstim som har identifierats till art med hjälp av ekolod (figur 4). Sedan dras noten sakta in mot de sammankopplade flottarna och en säck samlar in fångsten. Denna sorteras med notsäcken fortfarande i vattnet. Med denna metod får fisken själv anpassa sig till förändringar i djup när noten lyfts upp en bit i taget och fisken håvas sedan upp vilket är skonsamt mot bland annat rovfisk. Denna fiskemetod har inte provats i Ringsjön men har däremot använts i många andra reduktionsfiskeprojekt med bra resultat.



Figur 4. Schematisk skiss över fiske med ringnot. När fiskstimmet hittats läggs noten ut runt stimmet och sedan dras den till de sammankopplade flottarna och fisken sorteras. Illustration © Bettina Ekdahl.

Fördelar med notfiske som är anpassat till reduktionsfiske

- En finmaskig not medger ett riktat fiske efter planktonätande yngel
- Kan fånga stora mängder fisk på relativt kort tid. Innan varje notdrag letas fisk upp med ekolod. Noten och fisket kan anpassas så att effekter på rovfisk eller botten minimeras.
- I sjöar med ett tydligt avgränsade djupare områden och relativt slät botten bedöms metoden som mycket kostnadseffektiv.
- Kan användas för att bedöma fiskebestånds sammansättning om det görs på ett standardiserat sätt, lämpligen på hösten.

Nackdelar med notfiske som är anpassat till reduktionsfiske

- Kräver helst botten som är relativt slät.
- Mest lämpad för djupare vatten (större än 3,5 m), gärna där det finns någon avgränsad djuphåla men metoder finns även utvecklade för grundare vatten och skulle då kunna tillämpas även i Ringsjön.
- Väderberoende, det får inte finnas is och om det blåser kan det bli strömt i vattnet vilket försvårar notdragningen.
- Om metoden inte anpassas (använda mindre längd not) tar det tid att hinna sortera fångsten när det rör sig om stora mängder fisk. Detta kan vara negativt för fångad rovfisk. Inte minst för gös om den fångas på djupare vatten än 7 m och noten lyfts upp snabbt.

Bottengarn

Ett bottengarn fiskar passivt och kan vara antingen fast eller ett mobilt redskap. Bottengarn används lämpligen på vår och försommar när fisken är aktiv och rör sig nära land, speciellt under lektid. Fisken leds av en nätarm, oftast ända från strandkanten, ut i en fångstgård där den samlas upp. Maskstorleken avgör hur små fiskar som kan fångas. De nyare och anpassade mobila bottengarnen är försedda med knutfria fyrkantsmaskor (tennisnätsliknande). Dessa maskor reducerar dödligheten för bifångster och har även använts vid reduktionsfiske i Ringsjön.

Huvuddelen av de bottengarn som använts i Ringsjön tillhör yrkesfiskare och dessa garn är anpassade till att fånga rovfisk (knutna nät med en maskvidd på 30 mm, figur 5). Merparten av garnen är monterade på fasta platser, samma varje år. I dagsläget är huvudsyftet att placera garnen där de väntats fånga mest fisk (ål, gös). De äldre bottengarnen har snedställda knutna maskor (fiskenätsliknande). Dessa medför en ökad risk för att bifångster fastnar i nätet i stället för att bli återutsatta vid vittjning. Enligt yrkesfisket växer det mer påväxt på bottengarnen sedan sjön blivit klarare vilket leder till merarbete. Att påväxtalgerna ökar beror på att klarare vatten gör det möjligt för tillväxt på djupare vatten då ljuset når längre ner. Det är således ett tecken på att sjöns tillstånd är bättre.



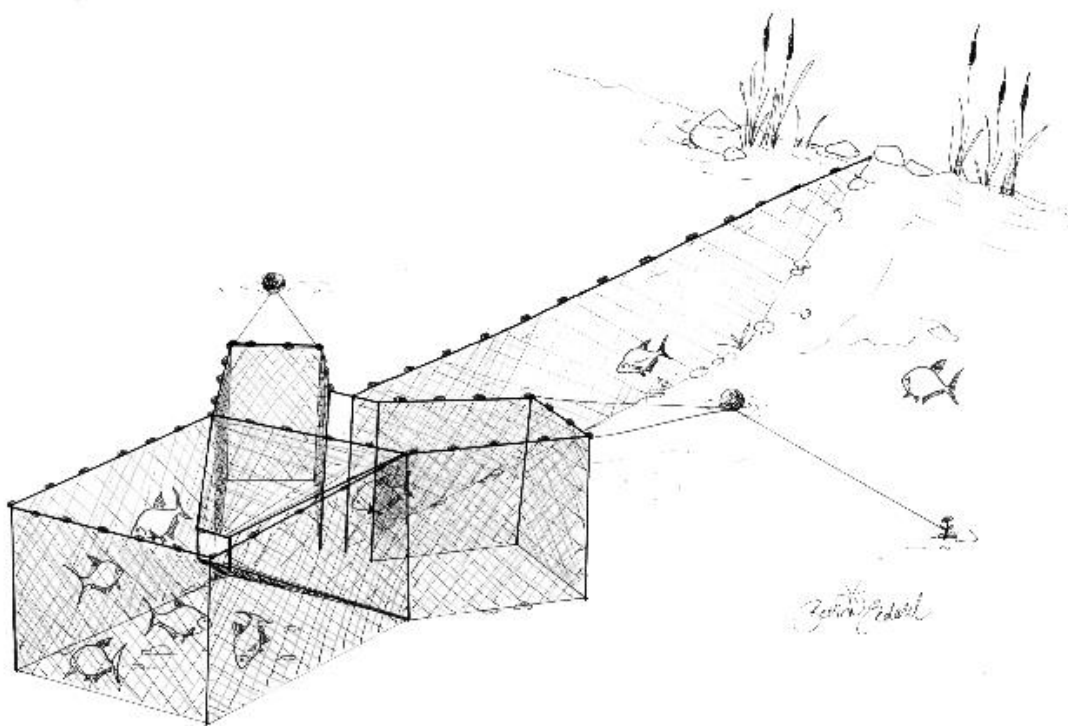
Figur 5. Exempel på yrkesfiskares bottengarn i Vombsjön.

Fördelar med bottengarn vid reduktionsfiske

- Mobila bottengarn ger möjligt att stänga av in- och utfarter till och från fiskens lekplatser
- Möjlighet till kontinuerligt fiske på fiskens födosöksplatser
- Fyrkantsmaskor minskar dödligheten av bifångster i garnen och ska användas
- Kan användas för att bedöma sammansättningen i ett fisksamhälle om det görs på ett standardiserat sätt. Finare maskvidd behövs för detta än de bottengarn som används i Ringsjön idag inom yrkesfisket.
- Om bottengarnen är öppna upptill och ligger vid vattenytan riskerar inte andra organismer som exempelvis uter och dykande fågel att stängas in (figur 6).

Nackdelar med bottengarn vid reduktionsfiske

- Arbetskrävande och tidskrävande att hantera fångst och sortering om det inte görs på rätt sätt. Snedställda maskor ökar dödligheten av bifångster i garnen. Fisk kan bli kvar inne i bottengarnet under långa perioder och kan skadas genom att de stryker sig mot nätet. Knutlöst nät krävs.
- Kan ej användas på djupt vatten och fisket behöver anpassas tidsmässigt till fiskens lekperiod på grundare vatten.



Figur 6. Skiss på bottengarn för reduktionsfiske och som inte når ovan vattenytan. Illustration © Bettina Ekdahl.

Nät

Nätfisket i Ringsjön bedrivs huvudsakligen av yrkesfiskare och i fritidsfiske, dock inte under gösens lekperiod. Näten som används är i första hand anpassade för att fånga rovfisk och enligt fiskevårdsområdesföreningens regler får inte nät med mindre maskstorlek än 55 mm användas, vilket även gäller yrkesfisket.

Fördelar med nätfiske vid reduktionsfiske

- Kan användas för att fiska av specifika lekplatser och födosöksplatser, oavsett djup.
- Kan användas för att bedöma fiskebestånds sammansättning om det görs på ett standardiserat sätt och med nät som har små maskor.

Nackdelar med nätfiske vid reduktionsfiske

- Arbetskrävande. Stor risk för bifångster av rovfisk; stor risk för hög dödlighet och skador på bifångst.
- Näten kan bli mättade och fångstbarheten blir då dålig.
- Risk att fånga simfågel/rovfågel.

Syfte med reduktionsfiske

För att komma till rätta med algbloomingarna i Ringsjön påbörjades ett nytt reduktionsfiske år 2005 huvudsakligen genom partrålning. Den långsiktiga målsättningen var att sjön ska uppnå minst god ekologisk status (se eget avsnitt nedan) och reduktionsfisket har sedan 2005 varit en av de viktigaste åtgärderna för att uppnå målet. Några generella riktlinjerna för ett lyckat reduktionsfiske baserat på de erfarenheter som finns i Europa genom åren är:

- Minst 80% av vitfisk ska tas upp under en period på 1–3 år. I näringsrika sjöar kan detta motsvara ett uttag på upp till 200 kg/ha, men varierar stort eftersom näringsrika sjöar kan ha fiskbiomassa mellan 100–400 kg vitfisk per ha.
- I sjöar med braxen, likt Ringsjön, bör denna art prioriteras att tas upp.
- Det bör finnas minst 15–20% abborre vid nätprovfiske som är från 10 cm och större i förhållande till vitfiskbeståndet.
- Undervattensvegetation bör helst täcka minst 25% av sjöbotten

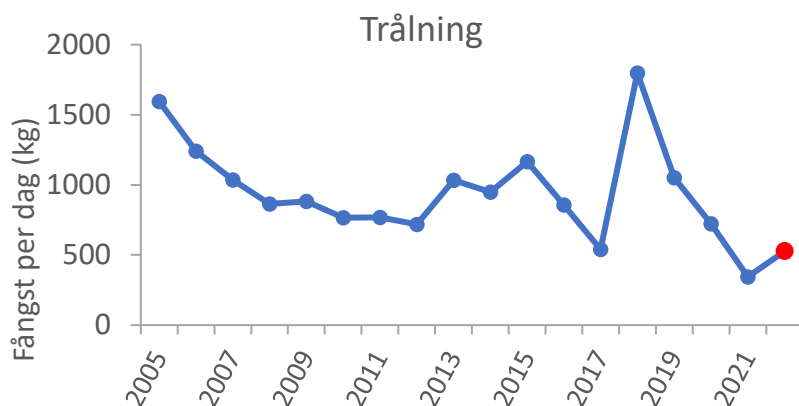
Det finns två mer ingående rapporter med redovisning av resultaten från reduktionsfisket under perioden 2005–2017 (Hertonsson m.fl. 2018, Nyström m.fl. 2018) och verksamhetsberättelser från Ringsjöns Vattenråd, men nedan ges en uppdatering av resultaten även från de senare åren. Fokus är på parametrar och organismgrupper som är relevanta för statusklassning (se eget avsnitt). Andra faktorer som lyfts fram som viktiga att belysa kommer från de intervjuer som gjorts med Ringsjöns vattenråd, yrkesfiskarna, Ringsjöns fiskevårdsområdesförening och Eslöv-Ringsjöns sportfiskeklubb.

Reduktionsfisket i Ringsjön 2005–2022

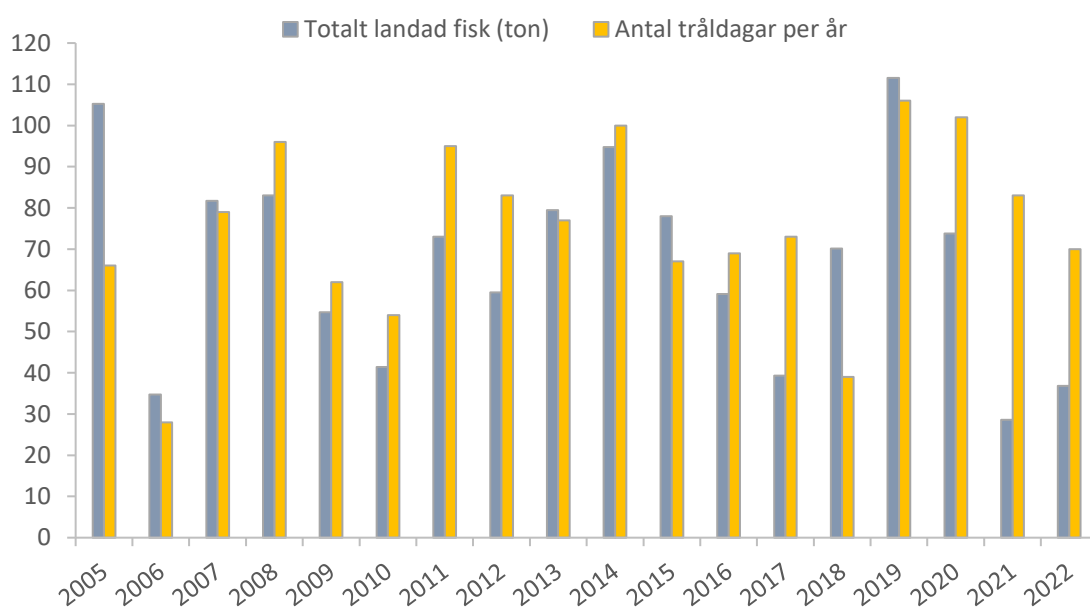
Sedan starten på det andra reduktionsfisket i Ringsjön, som återupptogs 2005, har ca 1 800 ton vitfisk tagits upp framför allt via trålning. Detta motsvarar 454 kg/ha mellan åren 2005–2022.

I genomsnitt har trålning skett med ca 3–4 drag per dag och under ca 80 dagar per år sedan 2013. Trålningen genomfördes, med få undantag, hela året förutom de varma månaderna juli–september. Under 2022 trålades Ringsjön fram till 21 juni. Uppehåll gjordes i Östra Ringsjön och i Sätöftasjön 29 april till 30 maj.

Fångsterna minskade från 2005 och framåt. Fångsten 2022 per dag är statistiskt sätt signifikant lägre än väntat baserat på genomsnittet för de tidigare 17 åren (figur 7). Resultaten från denna analys gäller även om det under 2018 fångades förhållandevis mycket vitfisk per dag vid trålningen. Men trålningens data år 2018 baseras på betydligt färre tråldagar (39 dagar) än under de övriga åren (67–106 dagar) och den totala fångsten året 2018 var inte högre än under de andra åren (figur 8).

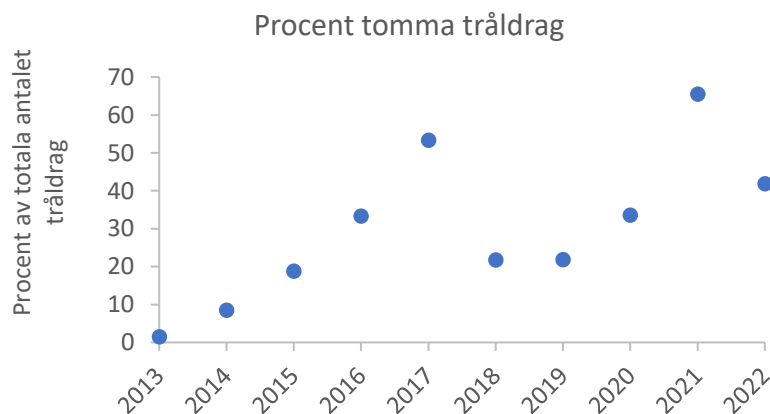


Figur 7. Fångst av vitfisk per tråldag i kg. Röd punkt markerar år 2022 och fångsten 2022 är statistiskt signifikant lägre än väntat baserat på genomsnittet för de tidigare åren. Notera den högre fångsten per dag år 2018 men då trålades det färre dagar gjordes än under tidigare år.



Figur 8. Totalt landad vitfisk (ton) vid trålning i Ringsjön under olika år samt antalet tråldagar som gjorts.

Från 2013 har ett nytt fångstprotokoll börjat användas vid trålningen. Detta innebär att det är lättare att analysera fångsteffektivitet hos trålningen. Det syns tydligt att efter 2015 är det en stor andel av tråldrag som inte ger någon vitfisk (figur 9).



Figur 9. Procent tråldrag som inte ger någon fångst av vitfisk.

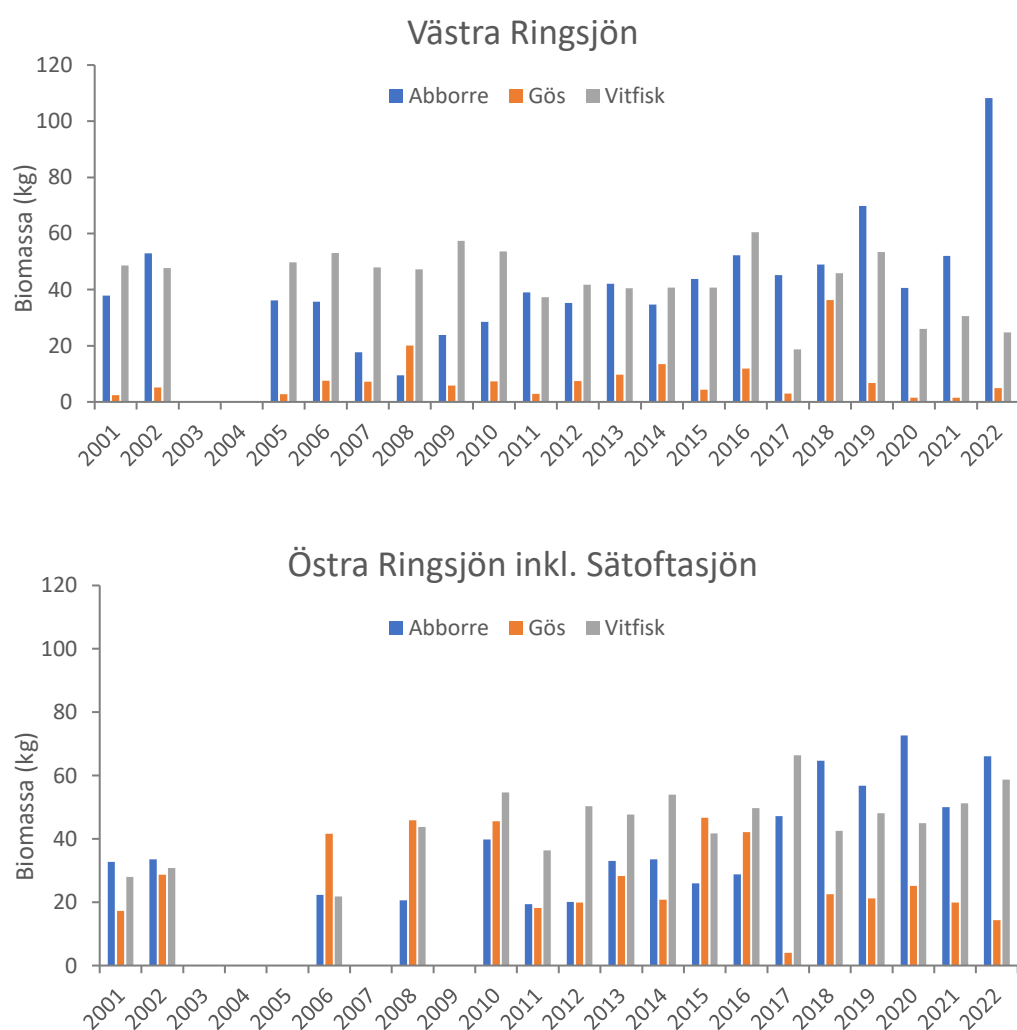
Effekter på sjöns ekosystem

Fisksamhället i Ringsjön

I Ringsjön bedrivs såväl yrkes- som fritids- och sportfiske. Ringsjöns vattenråd utför dessutom provfiske i sjöarna årligen. Det är denna provfiskestatistik tillsammans med rapporter från yrkesfiskarna, fritidsfiskare och sportfiskare som använts för analyser i denna rapport.

Provfiskestatistik

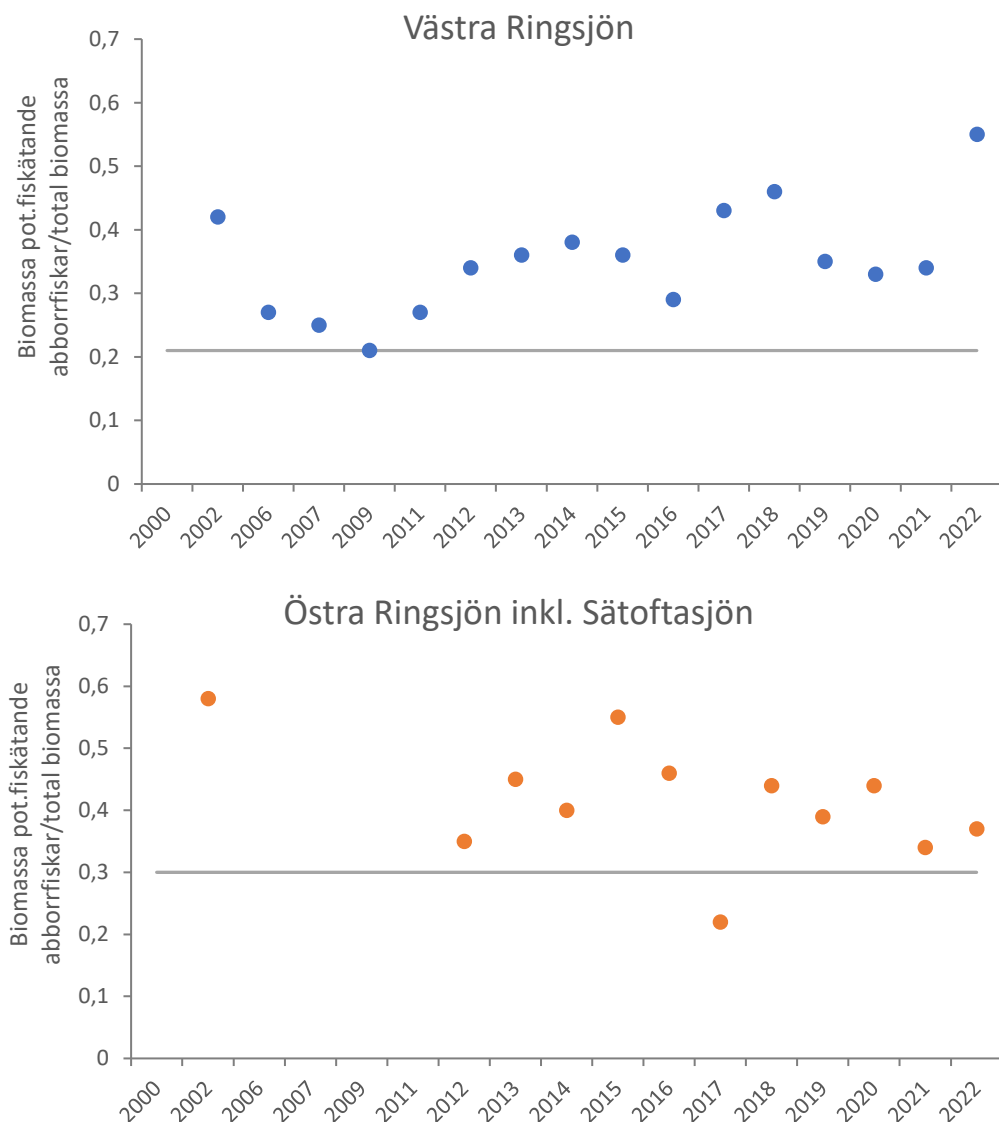
Standardiserade provfisken visar att det skett en förändring i artfördelningen av fisk baserat på vikt. Den tydligaste förändringen är att det skett en ökning av abborre (figur 10).



Figur 10. Fördelningen i biomassa vid provfisken i Ringsjön från 2001–2022. För 2005, 2007 och 2009 finns enbart data från Västra Ringsjön då Östra Ringsjön inklusive Sättoftasjön inte fiskades. Även enstaka sik har fångats men i så liten mängd att den i sammanhanget är försumbar.

Kvoten mellan potentiellt fiskätande abborrfiskar (i förhållande till den totala biomassan av fisk i näten) säger en del om en sjös fiskbestånd och hur detta förhåller sig till påverkan av näringsämnen. Ett mycket lågt värde på kvoten tyder på en näringsrik sjö dominerad av vitfisk

där abborrfiskarnas möjlighet att växa till sig är lägre. I statusklassning för fisk (se avsnitt om statusklassificering) ingår denna kvot numera som en del i beräkningarna och utgår från att andelen potentiellt fiskätande abborre antas öka linjärt från 0 vid upp till 120 mm längd till 1 vid över 180 mm. Det beräknade referensvärdet, ska motsvara nära naturliga förhållanden för en specifik sjö och med endast marginell mänsklig påverkan. Referensvärdet för Västra Ringsjön är 0,21 och för Östra Ringsjön inklusive Sätöftasjön är det 0,3. Västra Ringsjön ligger på eller över referensvärdet vilket innebär att kvoten av potentiellt fiskätande abborrfiskar är bra. Bortsett från 2017 gäller samma för Östra Ringsjön inklusive Sätöftasjön (figur 11).

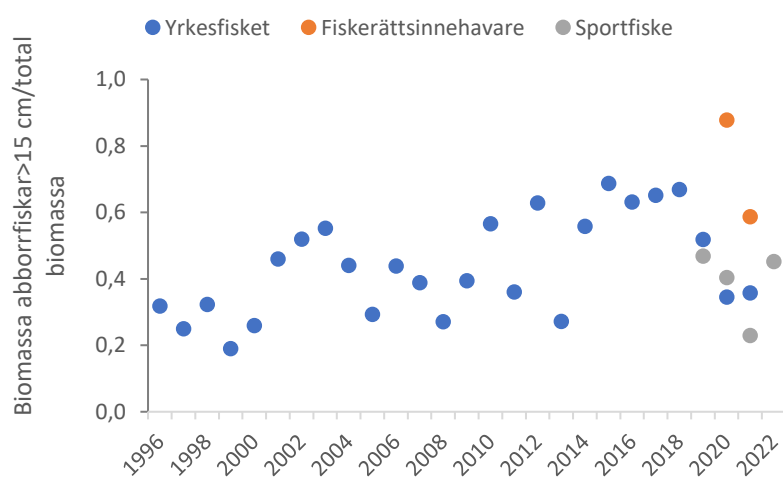


Figur 11. Kvoten mellan biomassan av potentiellt fiskätande abborrfiskar (abborre och gös) och den totala biomassan fisk i Västra Ringsjön respektive Östra Ringsjön. För 2006, 2007, 2009 och 2011 finns enbart data från Västra Ringsjön då Östra Ringsjön inklusive Sätöftasjön inte fiskades. I figuren anges det beräknade referensvärdet för Västra respektive Östra Ringsjön. Data från Nationella registret över sjöprovfisken (NORS) som genomförts av Ringsjöns vattenråd.

Övrig fiskestatistik

Motsvarande beräkningar av kvoter för yrkesfisket, som är baserat på uttaget av fisk, har ökat något (figur 12). Detta fiske bedrivs dock riktat mot just större rovfiskar vilket påverkar resultatet. När det gäller fiske från fritidsfiske finns endast data på biomassa för två år och där ligger kvoten på i snitt 0,73 (figur 12). Även här är fisket inriktat på större rovfisk. Dessutom är det endast ca 6% av alla de fritidsfiskare med fiskerättsbevis som rapporterar in sitt fiske.

Sedan ett par år tillbaka kan sportfiskare rapportera in sin fångst i databasen iFiske. Av de ca 1700 sålda fiskekort per år i Ringsjön har ca 24% rapporterat in sina fångster. Sedan 2019 ligger kvoten mellan potentiellt fiskätande abborrfiskar i förhållande till den totala biomassan av fisk på 0,39 (figur 12). Sportfiskarna släpper tillbaka en hel del av den fångade fisken. För abborre släpps i genomsnitt 81% tillbaka, medan motsvarande siffror för gädda och gös är 90% och 66% (data mellan 2019–2022).



Figur 12. Kvoten mellan biomassan av fiskätande abborrfiskar (antas vara > 15 cm) och den totala biomassan fångad fisk i Ringsjön för yrkesfisket, fritidsfiske (fiskerättsinnehavare) respektive sportfiske. Mellan 2019–2022 återutsätter sportfisket ca 79 % av all fångad rovfisk.

Gös i Ringsjön

Gös har sedan den inplanterades i slutet på 1800-talet fått en mycket stor betydelse för fisket i Ringsjön och det är angeläget att det goda fisket på gös bevaras. Det som är speciellt intressant är hur gös och andra fiskarter påverkas när Ringsjön fått klarare vatten och mer vattenväxter.

Ekologi och biologi

Det finns en bra sammanställning av gösens biologi, ekologi och förvaltning i Andersson (2019). Gösen trivs i miljöer med varmare vatten och tillväxer vid vattentemperatur från 10 grader. Den födosöker i den öppna vattenmassan och därför är små grunda sjöar mindre lämpliga miljöer.

Det som utmärker gös, till skillnad från abborre och gädda, är att dess ögon är anpassade till att se även när det är dåligt med ljus i vattnet. Gösen har därmed en konkurrensfördel gentemot dessa arter i grumliga eller bruna vatten. Studier har visat att gösens bytesval påverkas av ljusförhållanden i vattnet. När det är mörkare äter den främst mörk medan den i klarare vatten äter mer abborre. Enligt yrkesfisket i Ringsjön har andelen abborre i magarna på gösen ökat de senaste åren. Gösen har till skillnad från många andra fiskarter stängd simblåsa vilket innebär att

den är känslig för snabba tryckförändringar. I praktiken innebär det att gös som fångats på djup över 7 m riskerar att skadas.

Gös leker på våren när vattentemperaturen når ca 10 grader. Leken sker ofta på grundområden och i Ringsjön kan detta vara varsomhelst enligt informationen från de som fiskar i sjön. Hanarna vaktar och syresätter rommen. Snabbväxande och stor gös (inte minst honorna) bidrar till en mycket stor produktion av rom jämfört med mindre gösar. Vidare är de stora och snabbväxande individerna mycket viktiga för att bibehålla dessa genetiska egenskaper i beståndet. Det kan också vara så att äldre honor har sämre romkvalitet och/eller minskad mängd vitala romkorn men detta är dåligt undersökt. Det finns dock en studie (avhandling) som studerat hur experimentellt befruktad rom (i kläckeri) från göshonor av olika storlek bidrar till lyckad yngelkläckning (Schäfer, 2016). Befruktad rom från honor i storleksintervallet 55–80 cm undersöktes och resultaten visade att en del av de större honorna fick sämre resultat vad gäller befruktning och kläckning. Samtidigt är det så att en del forskare framfört betydelsen av att spara de stora göshonorna eftersom både mängden rom och storleken på romkornen ökar med storleken (Olin m.fl., 2018). Det finns en kunskapslucka här inte minst hur reproduktionsframgången är av gös av olika storlekar under naturliga förhållanden. Även hanens förmåga att försvara rommen behöver vägas in.

När gösynglen kläcks på våren är de drygt 4,5 mm och omedelbart beroende av djurplankton för att sedan övergå till att äta fisk. Denna övergång är mycket viktig för att kunna överleva vintern då årsynglen tillväxer bättre på fiskföda. Vinterdödligheten är hög om de inte lyckats bli över 7 cm, och helst ska de uppnå en storlek på över 10 cm. Enligt de standardiserade provfiskena i Ringsjön är i princip alla årsungar av gös större än 7 cm under perioden 2020–2022. Av 303 fångade årsungar var medellängden 8,3 cm och 93% var större än 7

En generalisering är att gös gynnas i vatten med siktdjup under 2,5 m. Siktdjupet är en mycket viktig faktor för att arten ska trivas även om övriga fysiska förutsättningar för tillväxt och överlevnad finns. Ringsjöns siktdjup under maj-oktober var i genomsnitt 2,2 m år 2021. En annan aspekt av grumligt vatten är att predationen från abborre på gösyngel minskar (Pekcan-Hekim och Lappalainen, 2006).

Förvaltning av gös

Gös är från och med 2023 fredad från allt fiske i Ringsjön under perioden 15 april-31 maj då leken sker. Tidigare gällde detta enbart under maj månad. Med klimatförändringar kan leken möjligen komma att ske ännu tidigare framöver.

Eftersom gös är känslig för tryckförändringar ska gös helst inte fångas och återutsättas om den fångats på djup över 7 m. Sportfisket i Ringsjön sker till stor del som ”catch and release”. Effekterna av detta fiske har forskats på (Stålhammar, länk till föredrag i litteraturlistan). Slutsatserna är att om detta fiske bedrivs korrekt, dvs att fisk ej skadas direkt eller indirekt, så är det hållbart. Detta fiske är också nödvändigt om sportfiske ska kunna bedrivas av många människor, så även i Ringsjön.

De viktigaste faktorerna för ett hållbart fiske är att minimera drillningstiden, tiden som fisken är ovanför vattenytan, men även andra faktorer som utrustning (bete/krokar) och om krokningen orsakar blödning spelar in. Enligt Stålhammar skiljer sig dödligheten åt i de vetenskapliga studierna (studier som tyvärr ofta är kortvariga) och för gädda anges den till mellan 1–14%.

Information om hur ”catch and release” ska bedrivas för att bli så skonsamt som möjligt finns på Ringsjöns fiskevårdsområdesförenings hemsida. Men informationen borde även lyftas fram tydligare. Erfarna sportfiskare vet hur det ska bedrivas men det finns många nya och oerfarna fiskare också.

Ur ett förvaltningsperspektiv är det viktigt att gös inte fångas innan den har lekt minst en gång. Den långsiktiga effekten kan annars bli att gös som växer långsamt och leker vid mindre storlek gynnas. I Ringsjön och många andra gössjöar är minimimåttet därför satt till 45 cm. Ett underlag som skulle behövas för att bedöma hur gösbeståndet ska förvaltas är tillväxtanalyser och åldersanalyser från minst 30 individer (även kontroll av rommängd och könsmognad) i intervallet kring minimimåttet (35–50 cm).

En annan aspekt som är kopplad till fisket och som diskuterats med både yrkesfiske, sportfiskarna och fiskevårdsområdesföreningen är betydelsen av större gös för beståndets förvaltning. I dagsläget finns inget maximimått för gösfångst vilket bör diskuteras. Exempelvis föreslog Larsson (2018) ett fönsteruttag (min- och maxlängd) på 45–60 cm på gös i Ringsjön.

Vid nätfiske efter gös bör enligt studier från andra sjöar en minsta maskstolpe vara 60 millimeter och trådtjockleken 0,23 millimeter för att undvika att undermåliga gösar fångas. I Ringsjön är det 55 mm maskvidd som minst som gäller. Det kanske inte är så enkelt att ändra reglerna så att nya nät krävs för alla men kan kanske sättas som krav på nyanskaffade nät.

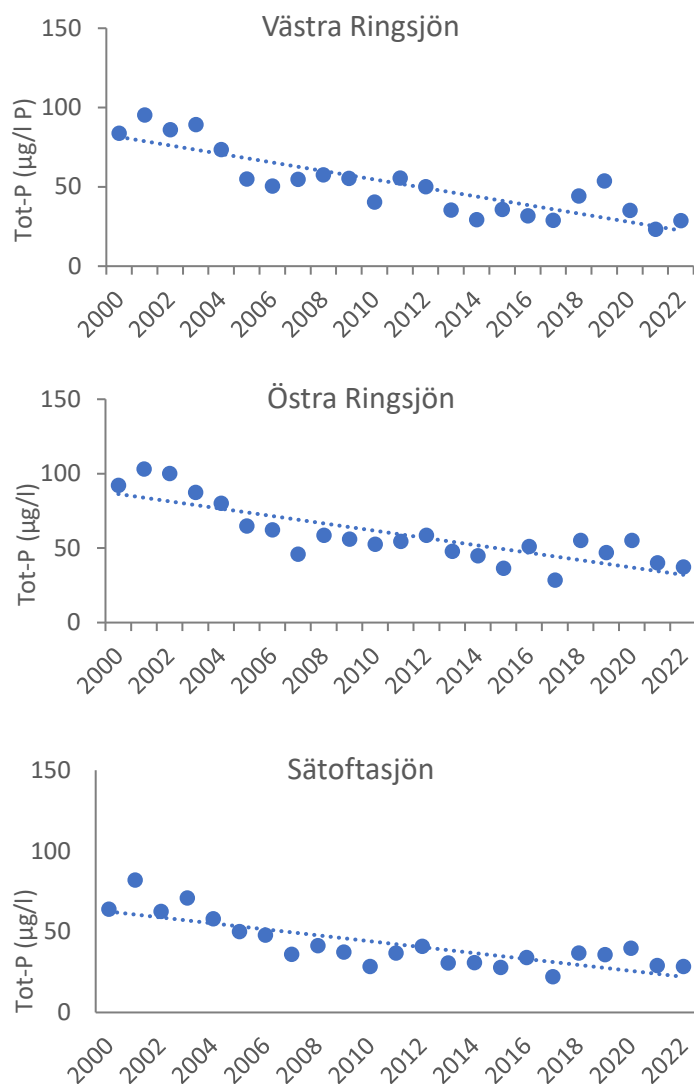
Fysikalisk-kemiska parametrar

Fosfor

Som tidigare nämnts är det i regel fosfor som begränsar produktionen i en sjö. I Ringsjöns alla tre sjöar har årsmedelvärdet för fosfor minskat statistiskt signifikant över åren (figur 13).

Årsmedelvärdet för hela Ringsjön låg på ca 32 µg/l år 2022, jämfört med ca 71 µg/l år 2004.

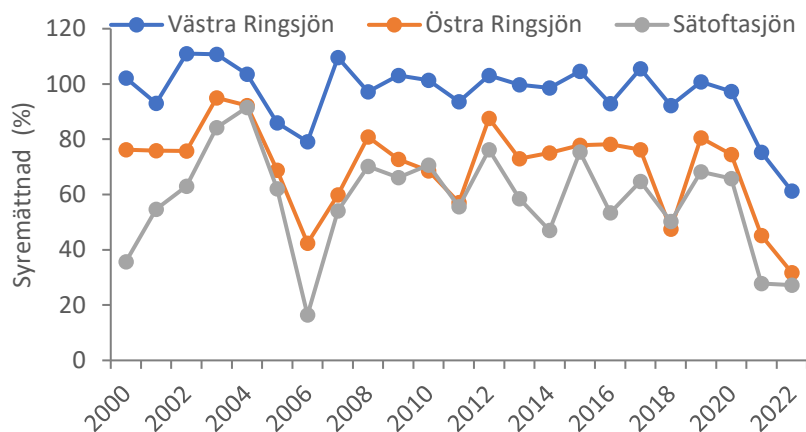
Dock återstår det som tidigare nämnts mycket fosfor bundet i sedimenten (figur 1).



Figur 13. Årsmedelvärde för fosfor taget på 0,5 m djup i Västra Ringsjön, Östra Ringsjön samt Sätöftasjön.

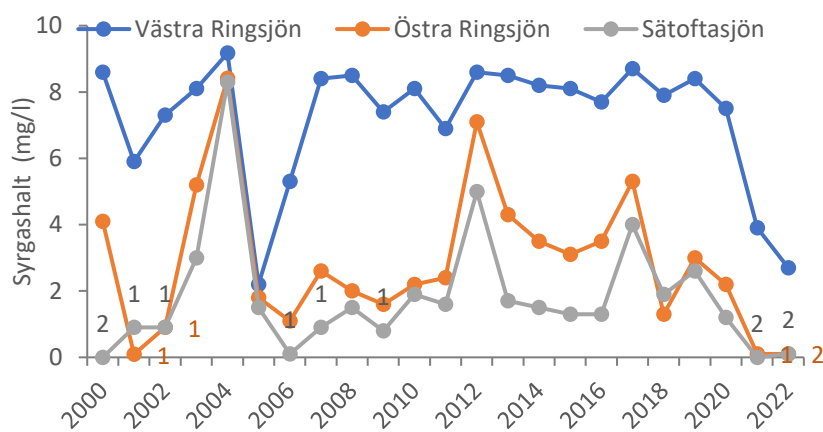
Syrgas

Syremättnaden (det procentuella förhållandet jämfört med luft = 100%) mätt vid botten för alla tre sjöar under sommarmånaderna (juni-september) har, bortsett från en tillfällig dipp 2006, legat relativt stabilt fram till och med 2020 (figur 14). En syremättnad lägre än 25% bedöms som syrefattigt och är skadligt för de flesta organismer. Med botten räknas för Västra Ringsjön prov tagna på 4 och 5 m djup (sjöns maxdjup: 5,4 m) samt för Östra Ringsjön och Sätöftasjön prover från 14 och 15 m (sjöarnas maxdjup: 16,4 m respektive 17,5 m). Av oklar anledning visar mätdata på en minskning av syremättnaden i alla tre bassänger från och med 2021.



Figur 14. Medelvärdet för syremättnad under sommarmånaderna (juni-september) vid botten i Västra Ringsjön, Östra Ringsjön samt Sätöftasjön.

För att det inte ska bli problem med internt fosforläckage som gynnar växtplankton är det av största vikt att det inte blir syrefritt vid bottarna, speciellt inte i Östra Ringsjön där den största poolen av fosfor finns (figur 1). Västra Ringsjön har i allmänhet högre syremättnad än de två andra bassängerna och uppvisar inte syrefria bottnar (figur 15). I Östra Ringsjön, men framför allt i Sätöftasjön, är det stundtals så pass låga syrgaskoncentrationer (<1 mg/l) att fosfor säkerligen läcker från bottarna. En förklaring till detta är att Östra Ringsjön och Sätöftasjön är betydligt djupare än Västra Ringsjön. Det finns risk för att fosfor frigörs från sedimenten vid dessa tillfällen och då främst i Östra Ringsjön där det finns mycket lagrat i sedimenten. Förutom låga syrgashalter vid de senaste mätningarna under 2021–2022 är dock trenden att antal tillfällen med risk för fosforläckage vid syrgasbrist minskat från år 2010 (figur 15).



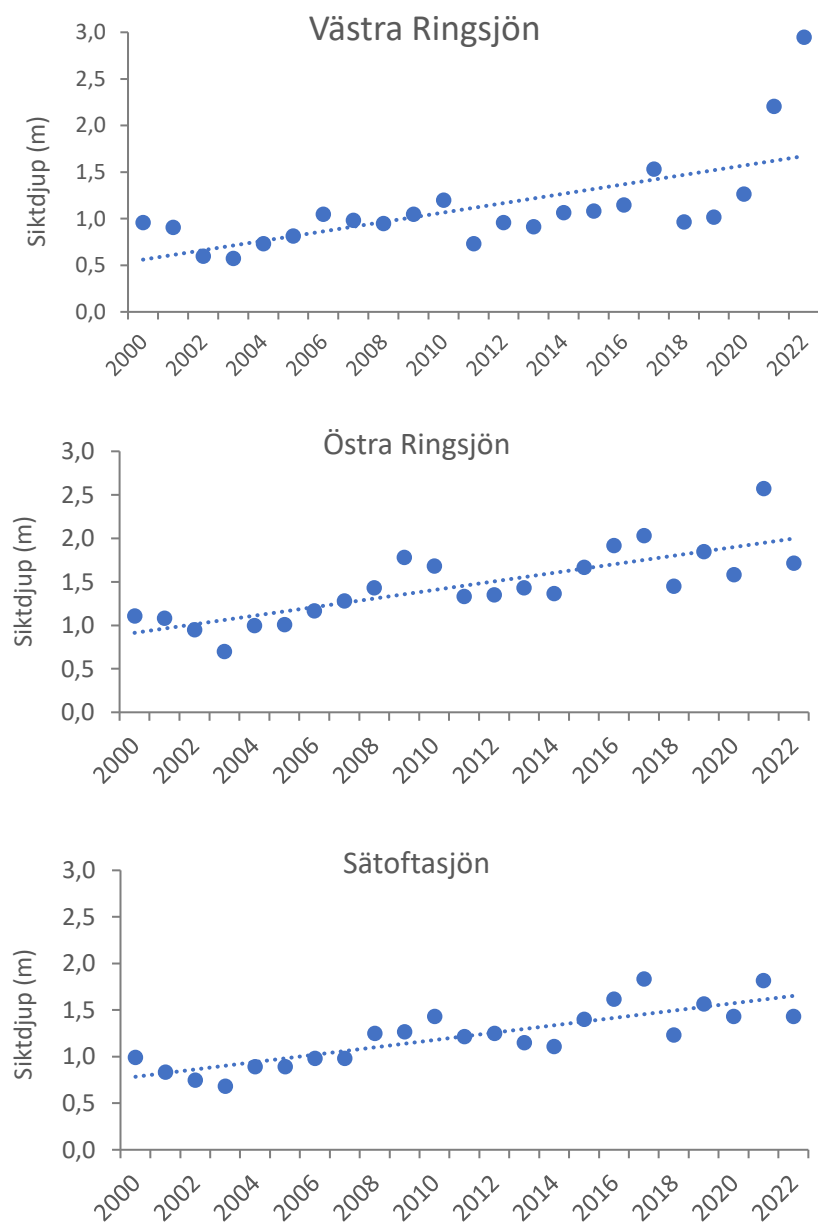
Figur 15. Lägsta uppmätta syrgashalter vid botten i Västra Ringsjön, Östra Ringsjön samt Sätöftasjön under hela året. Siffrorna vid brytpunkten visar på hur många tillfällen syrgashalterna har varit ≤ 1 mg O_2 /l vilket anses som syrefritt.

Siktdjup

Siktdjup är ett enkelt sätt att mäta vattnets transparens (figur 16). Transparensen bestäms främst av mängden lösta organiska molekyler och suspenderat material såsom växtplankton, humusämnen och partiklar. I alla tre bassängerna har medelsiktdjupet, mätt mellan maj och oktober som används för statusklassning, ökat statistiskt signifikant över tiden (figur 17). Detta tyder på en minskning av mängden alger som en följd av reduktionsfisket.



Figur 16. Siktdjup mäts med hjälp av en secchiskiva. En vit skiva sänks ner i vattnet tills den inte längre är synlig.

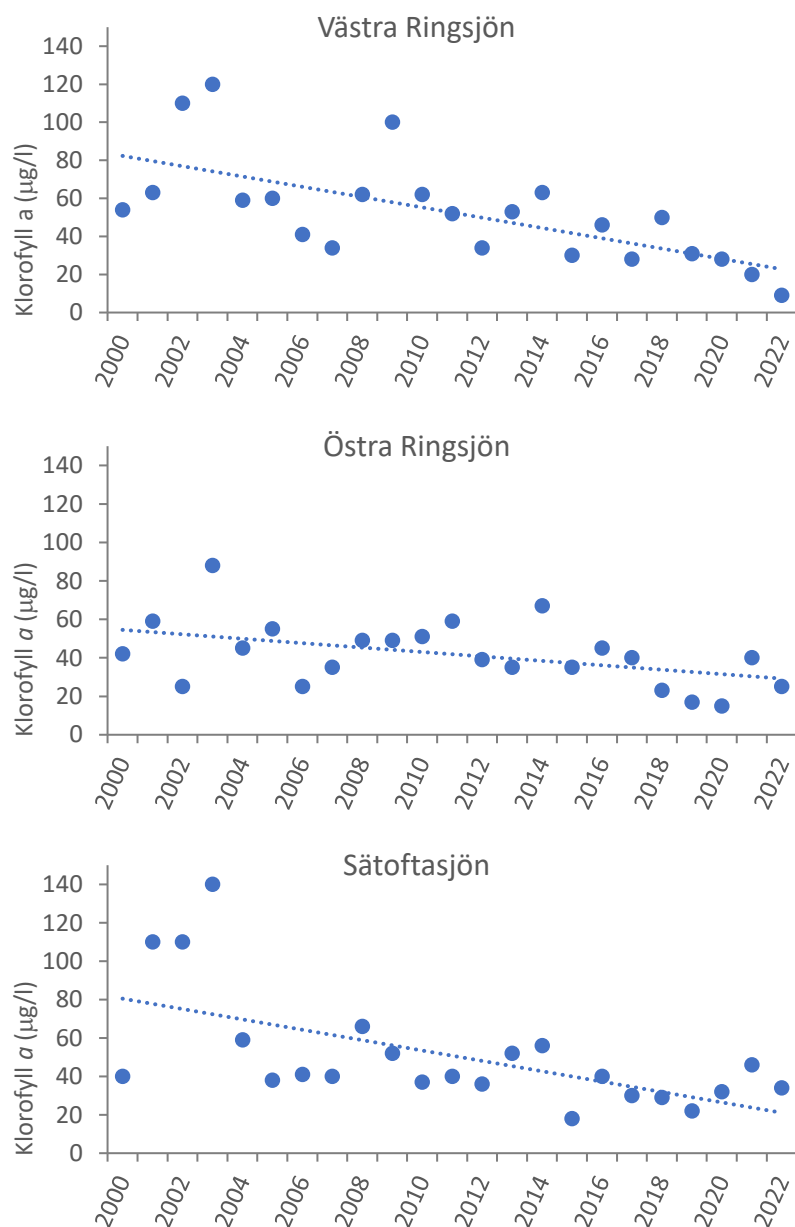


Figur 17. Medelvärde för siktdjup under mellan maj-oktober i Västra Ringsjön, Östra Ringsjön samt Sätöftasjön.

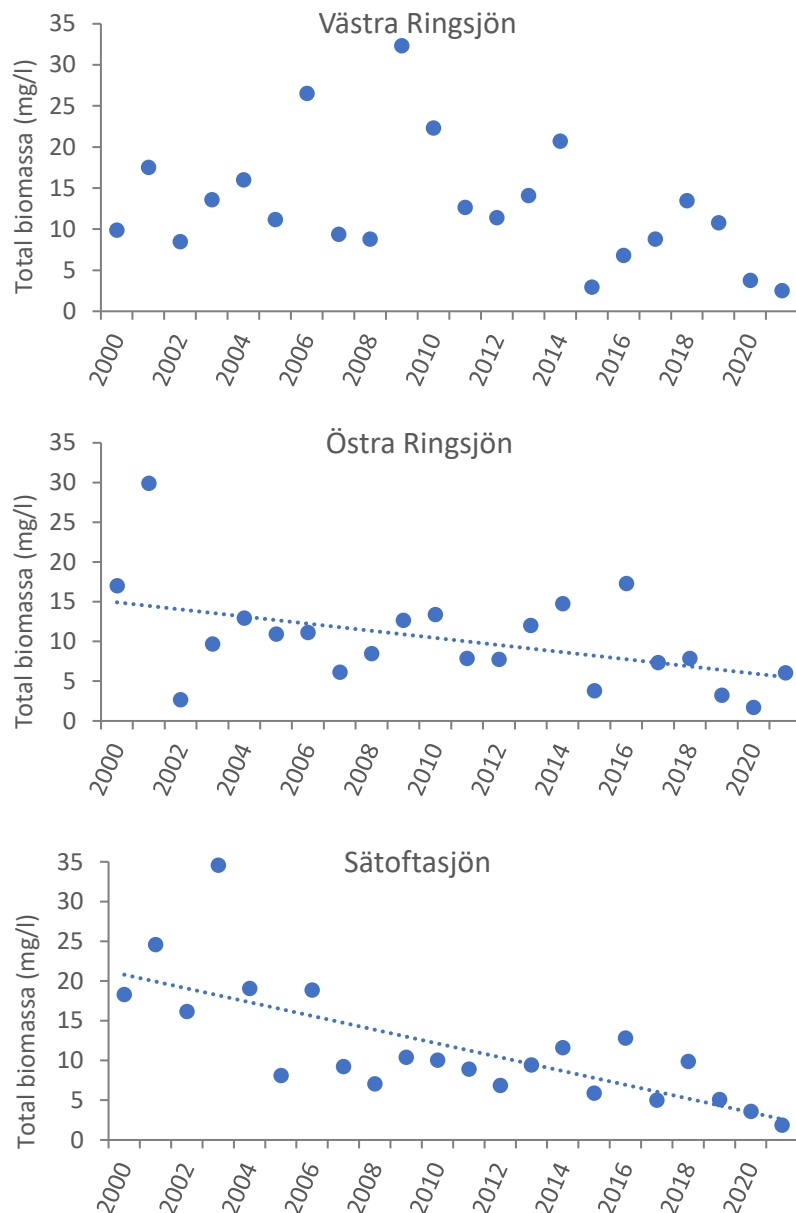
Biologiska parametrar

Växtplankton

Växtplankton gynnas av tillförsel av fosfor. Både mängden klorofyll och totalbiomassa av växtplankton minskar över tid i Ringsjöarna (figur 18, figur 19) vilket följer trenden för koncentrationen av fosfor i sjöarna. Minskad mängd växtplankton bidrar också till det ökade siktdjupet i Ringsjöarna.

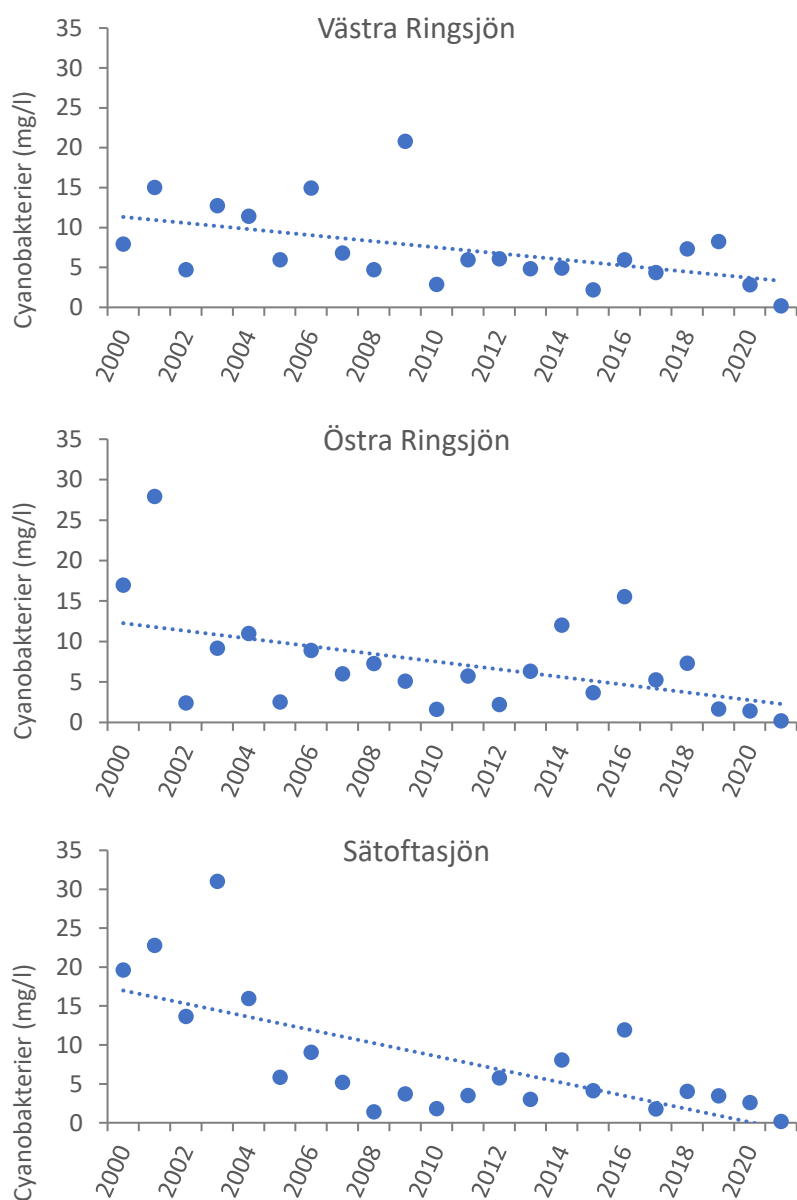


Figur 18. Augustivärden för klorofyll i Västra Ringsjön, Östra Ringsjön samt Sätöftasjön. Mängden klorofyll har minskat statistiskt signifikant i alla tre bassängerna.



Figur 19 Augustivärden för totalbiomassa av växtplankton i Västra Ringsjön, Östra Ringsjön samt Sätöftasjön. Totalbiomassa av växtplankton har minskat statistiskt signifikant i Östra Ringsjön och Sätöftasjön och har en minskande trend även i Västra Ringsjön.

När det gäller växtplankton kan giftiga blomningar av blågrönalger skapa problem och göra att det inte är lämpligt att bada i sjön. Giftiga blomningar av blågröna alger sker ofta på sensommaren och hösten. Mängden blågrönalger i augusti månad har minskat över tiden i Ringsjön (figur 20) även om andelen blågrönalger inte visar på någon tydlig trend.



Figur 20. Mängden blågrönalger har minskat statistiskt signifikant i Ringsjöarna under perioden för reduktionsfiske.

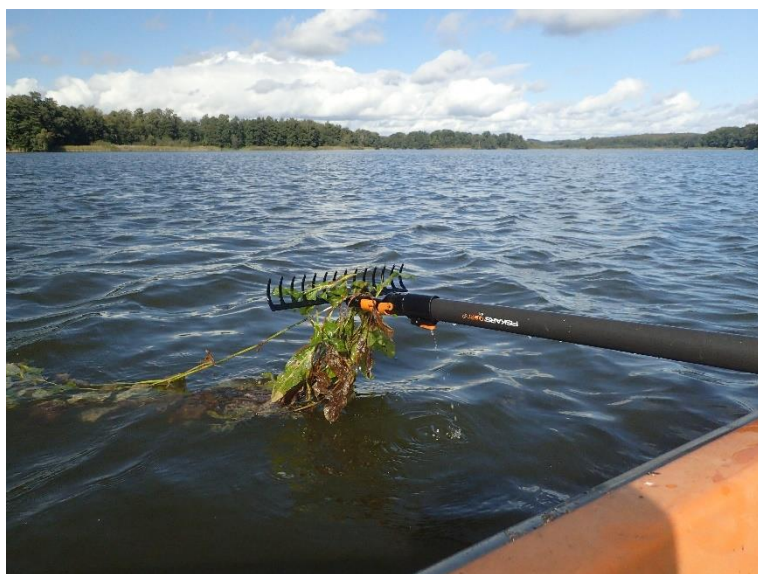
Vattenväxter

Vattenväxter har en nyckelroll i sjöar och för att även näringsrika sjöar ska kunna få färre problem med algbloomingar är rekommendationen att vattenväxterna ska täcka minst 25% av bottenytan. Undervattensvegetationen har följande viktiga effekter i sjöar:

- Stabiliserar sediment och minskar grumlingseffekter. Detta beror till exempel på minskad effekt av vågpåverkan (uppgrumling av partiklar) men även grumling från till exempel braxen när den födosöker i botten sedimenten.
- Tar upp näring från sediment och direkt från vattnet vilket missgynnar växtplankton.
- Producerar syrgas, vilket minskar risken för läckage av fosfor från sediment.
- Gynnar biologisk mångfald och mängden småkryp, dvs födotillgång för många fiskarter.
- Ger skydd för djurplankton vilka är viktiga för att beta växtplankton men även som en viktig föda för små abborrar och gösar.

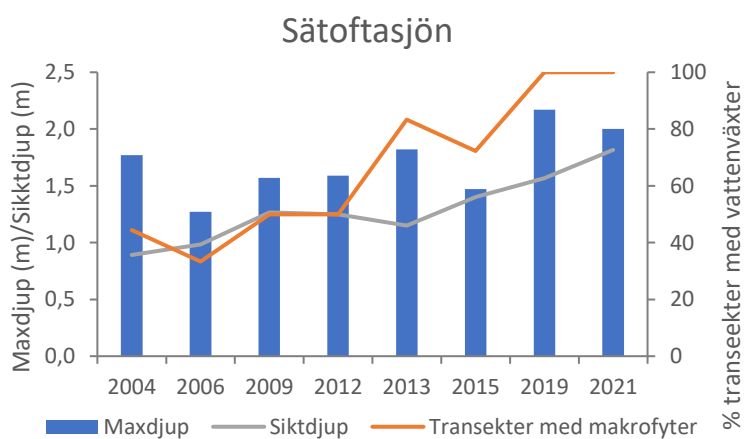
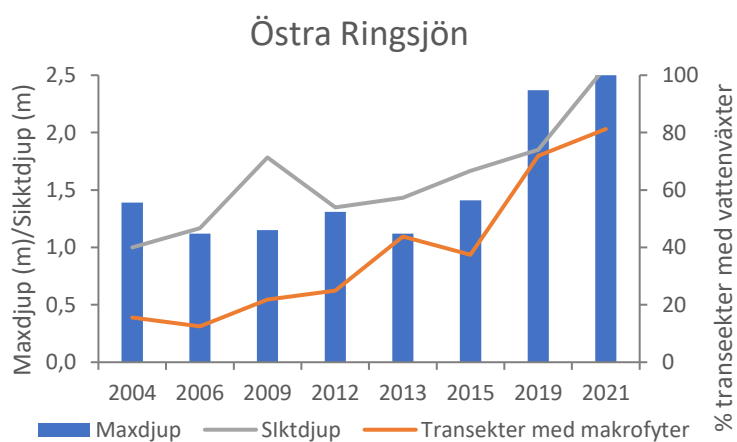
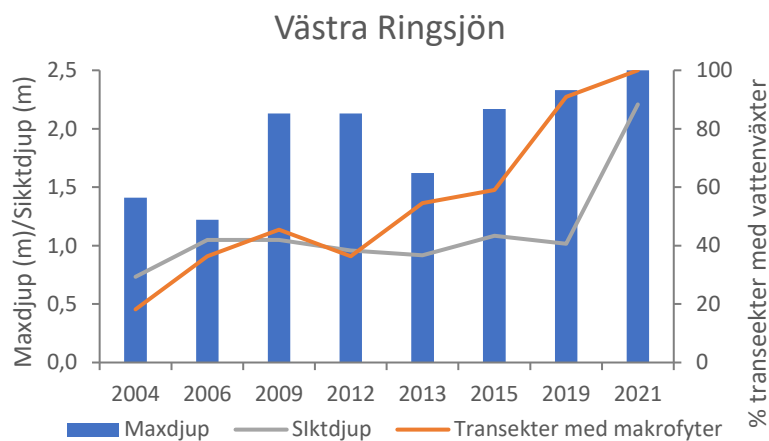
Enligt undersökningar och sammanställningar Strand (1999) var medelsommarsiktdjupet i Ringsjön mer än 3 m på mitten av 1950-talet och undervattensväxterna växte ut till ett djup av 2–4 m i de olika delsjöarna (störst växtdjup i Västra Ringsjön). En tumregel är att undervattensväxter kan växa på det dubbla siktdjupet i sjön med hänsyn till rådande ljusförhållanden. Historiskt har utbredningen av undervattensväxterna varit störst i Västra Ringsjön och Sätöftasjön. Strand (1999) bedömde att ned till 2 m djup var 27% av bottenarna i Sätöftasjön lämpliga för undervattensväxter, 16% i Västra Ringsjön men bara 11% i Östra Ringsjön. Stora delar av bottenarna i Östra Ringsjön utgörs av steniga substrat som ej lämpar sig för rotade undervattensväxter.

Under 2013 gjordes en bedömning av möjlig täckningsgrad för undervattensväxter i hela Ringsjön. Slutsatsen var att om undervattensväxterna skulle kunna kolonisera ut till 2 m i hela sjön skulle den täckta ytan vara ca 34%. Men då bör de områden som inte är lämpliga för undervattensväxter undantas, till exempel de steniga bottenarna i främst Östra Ringsjön. Om målsättningen är att få en 25% täckningsgrad av undervattensväxter i Ringsjöarna beräknade Strand (1999) att de skulle behöva växa ut till 2 m djup i Sätöftasjön, 3 m i Västra Ringsjön och 4 m i Östra Ringsjön. Detta skulle innebära att siktdjupet skulle behöva var minst 2 m i Ringsjön. Enligt data från recipientkontrollen år 2021 var siktdjupet under sommarperioden (maj-oktober) i medeltal 2,2 m. Vattenrådet gör även egna mätningar av siktdjup i Västra Ringsjön och under perioden april-oktober 2022 var siktdjupet i medeltal 3,1 m. Den senast undersökningen av undervattensväxter i Ringsjön (figur 21) gjordes i september 2021 och visade att undervattensväxter fanns ut till ett djup av 2,5 m i Västra och Östra Ringsjön och till 2,0 m i Sätöftasjön (figur 22).



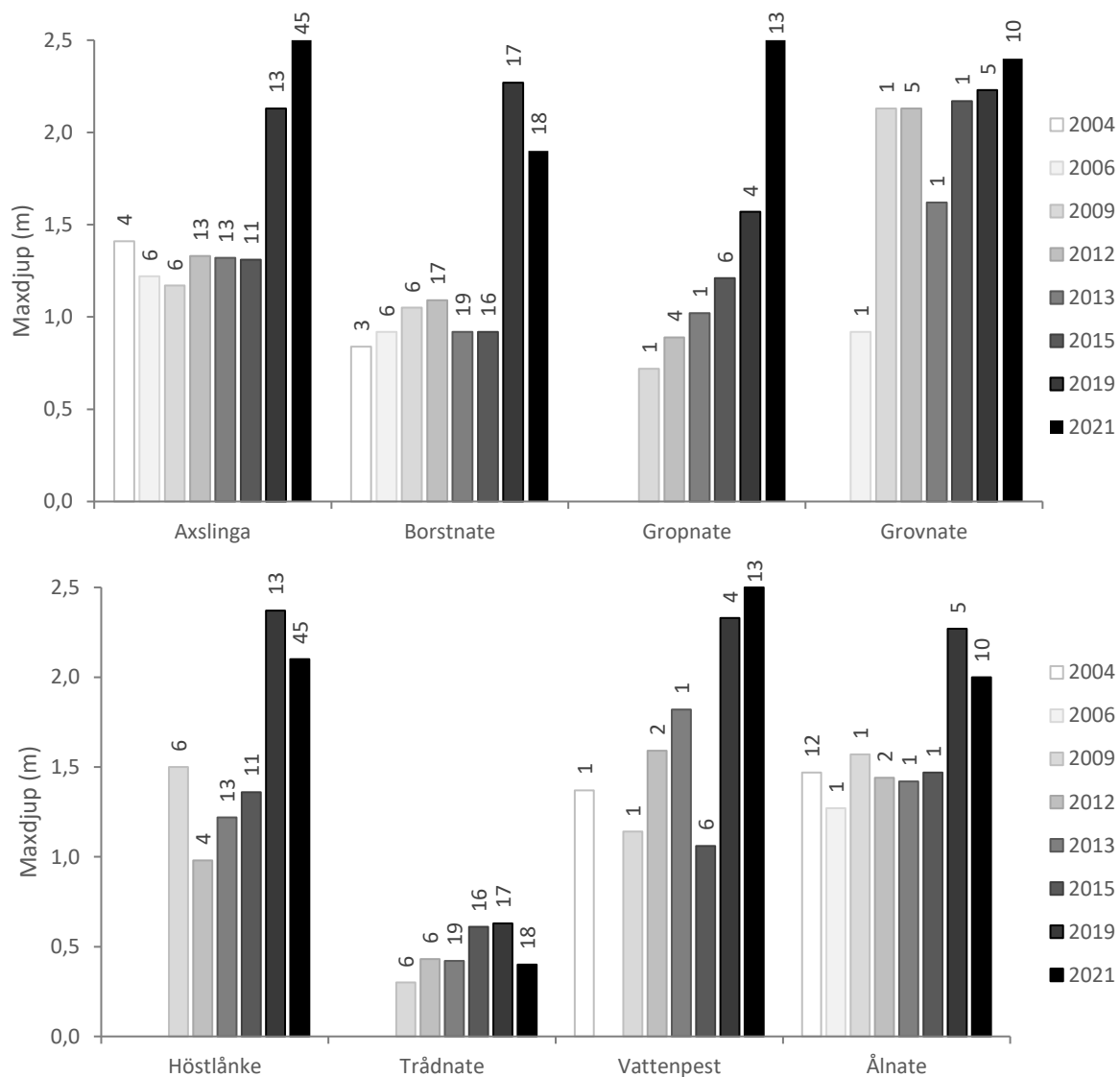
Figur 21. Undersökning av vattenvegetation enligt standardmetodik innebär en kombination av krattnig och observation med vattenkikare längs transekter runt sjön.

I alla tre delsjöarna syns en tydlig ökning i antal av de undersökta transekterna som har vattenväxter (figur 22). I dagsläget finns det fysiska förutsättningar för att täckningsgraden ska kunna uppgå till 25% i hela Ringsjön. Ett problem som ofta är kopplat till utvärdering av reduktionsfisken är att det kan ta tid för undervattensväxterna att återkolonisera, trots att siktdjupet är tillräckligt för att de ska kunna växa.



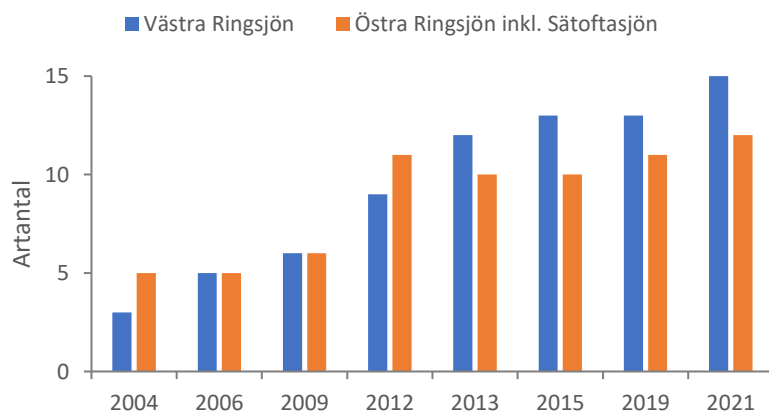
Figur 22. Makrofyternas (vattenväxternas) maxutbredningsdjup, medelsiktdjupet (maj-oktober) samt förekomst av vattenväxter på de 72 undersökta transekterna i procent i de tre delsjöarna Västra Ringsjön (22 transekter), Östra Ringsjön (32 transekter) och Sätoftasjön (18 transekter).

En jämförelse av djuputbredning för de vanligaste förekommande arterna i Ringsjön visar på en ökning i djuputbredning (figur 23). Undantaget är trådnate som vanligen växer på grundare vatten och som i Ringsjön ligger ganska oförändrat på ca 0,5 m djup.



Figur 23. De vanligaste växtarternas maximala djuputbredning över åren i hela Ringsjön. Siffrorna ovanför staplarna visar hur många av de 72 undersökta transekterna makrofytterna förekom på.

Utöver den generella ökningen i djuputbredning av makrofyster så syns även en ökning i både artantal (figur 24) och antal transekter som växterna förekommer på (figur 22).



Figur 24. Antalet förekommande växtarter i Västra Ringsjön och Östra Ringsjön inklusive Sättoftasjön mellan åren 2004–2021.

Även om undervattensväxter är viktiga har det uppkommit önskemål att även redogöra för faktorer som påverkar vassbältena. Vid informationsmöte med fiskevårdsområdesföreningen framkom att vassen upplevdes minska på vissa platser och även blivit glesare.

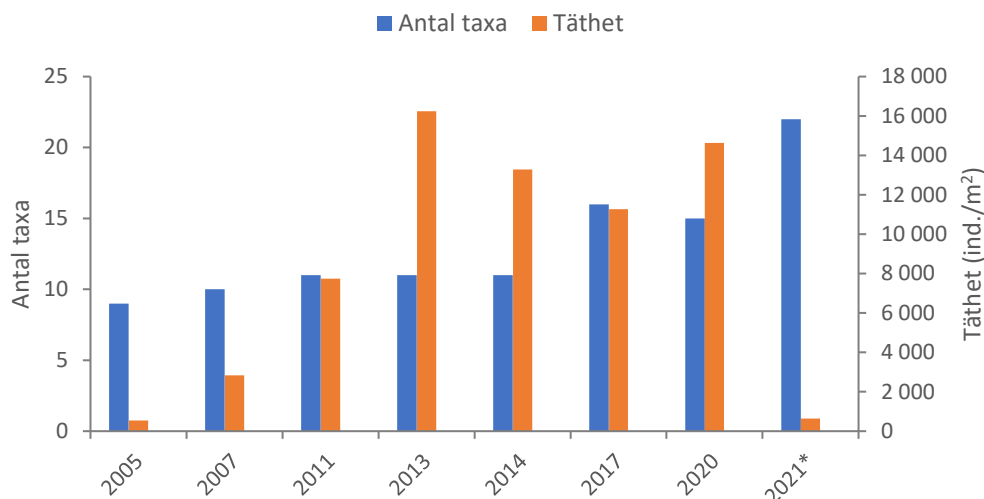
Vass har stor betydelse för många arter, inte minst fågelarter knutna till vass. Generellt kan sägas att vassen begränsas utåt av vattendjupet eftersom vassen inte kan bedriva fotosyntes under vattenytan utan måste hinna att växa upp ovan vattenytan på våren. I praktiken innebär detta 2–3 m som maximalt djup. Vassarna i näringsrika sjöar har dessutom högre stråttäthet än näringsfattiga eftersom vassen får sin näring från sedimentet. Näringsfattiga sjöar kan ha stråttätheter under 50 per kvadratmeter och näringsrika sjöar över 200 per kvadratmeter. Förutom näringsmängden kan andra faktorer påverka vassens täthet.

Betning från gäss kan ha stora effekter på nya skott av vass och mängden rastande gäss vid våtmarker och sjöar, inte minst grågäss, har ökat de senaste årtiondena (se nedan). Andra faktorer som kan påverka utbredningen av vass är strandbete från exempelvis nötkreatur liksom kraftig vindexponering, isens rörelser och vattenståndsfluktuationer.

Bottenfauna

Bottenfauna är lämplig för att beskriva en sjös kemiska och fysikaliska tillstånd eftersom skilda arter av bottenfauna (taxa) har olika känslighet för olika typer av kemiska och fysikaliska faktorer. Bottenfaunan utgör dessutom en viktig födokälla för framför allt många fiskarter men även för en del sjöfåglar.

Före 2021 fanns endast provtagningar gjorda i Västra Ringsjön. Dessa provtagningar är gjorda med Ekmanhuggare på olika djup. Detta är inte standardmetodik för att kunna klassa en sjös ekologiska status och därför är dessa provtagningar (2005–2020) inte helt jämförbara med provtagningen 2021 (sparkprov med håvning). Däremot är Ekmanprovtagningar i Västra Ringsjön användbara för att se förändringar vad gäller bottenfaunans artrikedom och täthet vid olika djup (1–5 m). Tidigare sammanställningar visar på en ökning i såväl artantal och tätheter vid olika djup som ett resultat av reduktionsfisket. Vidare har det skett en förändring i artsammansättning mot en dominans av arter som gärna äts av bottenlevande fisk, exempelvis musslor, snäckor och olika sländor. Dessa artgrupper av bottenfauna gynnas också av bättre syrgasförhållanden och ökad växtlighet (Ekologigruppen, 2020). En jämförelse av provtagningar mellan 2005–2020 i västra Ringsjön på 1 m djup visar exempelvis på en ökning i både antal artgrupper (taxa) och i täthet (figur 25). Antalet artgrupper var även högre med den standardiserade provtagningsmetodiken 2021, dock inte tätheten (figur 25). Ytan som provtas med standardmetodiken är större än den med Ekmanhuggare vilket kan förklara ökning i arter men inte i tätheter. Östra Ringsjön inklusive Sätöftasjön började inte provtas förrän 2021, om än med korrekt metodik för att kunna göra statusklassning med hjälp av bottenfauna.



Figur 25. Antalet artgrupper (taxa) och täthet av bottenfauna i Västra Ringsjön på 1 m djup för åren 2005–2021.

*Noteras bör att provtagningsmetodiken skiljer sig åt mellan perioden 2005–2020 och 2021.

Signalkräftor och ål

Enligt yrkesfisket (John Bergström, muntligen) har fisket på ål varit sämre år 2022 samtidigt som fler signalkräftor fångats. Dock har inget standardiserat kräftprovfiske gjorts. Kräftor kan spela en stor roll i sjöekosystem. Ål är en mycket effektiv predator på kräftor och historiska data från flodkräftsjöar visar att sjöar med avkastning av ål över 0,2 kg/ha och år sällan har flodkräfter. I Ringsjön var exempelvis yrkesfiskets fångst av ål åren 2013–2021 igenomsnitt 2,1 kg/ha, vilket innebär att, som det ser ut idag, kan Ringsjön inte utvecklas till en god kräftsjö.

Förutom att kräftor förväntas växa väldigt bra i näringsrika sjöar så har Ringsjön inte de bästa förutsättningarna för signalkräftor. I sjöar med liten förekomst av ål regleras signalkräftbeståndets storlek till stor del av förekomst av lämpliga bottenar och syrgasförhållanden. I tio undersökta signalkräftsjöar i södra Sverige ökade fångsterna av kräftor linjärt med andel stenbotten, oavsett näringsstatus på sjöarna. I Ringsjön verkar det finnas mest steniga bottenar i Östra Ringsjön följt av Västra Ringsjön (se avsnitt om vattenväxter) men förhållandevis få steniga bottenar i Sätöftasjön. När det gäller kräftor bör också hänsyn tas till att dessa bara finns där syrgasförhållandena är lämpliga (minst 50% syrgasmättnad men helst minst 75%). I praktiken motsvaras detta av det dubbla siktdjupet i en sjö eftersom en stor del av syrgashalten beror på vattenväxternas fotosyntes. I dagsläget är dubbla siktdjupet ca 4–6 m i Ringsjön och det finns därför inget som tyder på att det skulle vara syrebrist som begränsar kräftornas antal och djuputbredning i sjön.

I sjöar med fiskbara bestånd av kräftor (minst 2–3 kräftor per mjärde) utgör de nyckelarter, inte minst genom påverkan på vattenväxter och rovfisk. Vuxna kräftor kan påverka vattenvegetationen negativt genom betning. Arter som föredras är exempelvis olika arter av kransalger som finns i Ringsjön. Däremot äter de inte gärna den invasiva arten vattenpest som har ökat i djuputbredning i Ringsjön sedan reduktionsfisket startade (figur 23). Det har också visat sig att kräftorna i sjöar med fiskbara bestånd av kräftor har mycket stor betydelse som föda för rovfisk, speciellt för abborre större än 15 cm. Analyser i dessa sjöar visade att när det fanns många kräftor fanns det också mycket abborre och att varannan stor abborre hade ätit kräftor (figur 26). Vidare visade analyser av fiskens kött att 80% av tillväxten kopplades till kräftor och

resterande till mört. Om ett kräftbestånd ökar i Ringsjön kan det förväntas gynna abborre men missgynna utbredningen av vissa arter av vattenväxter, åtminstone i områden med steniga bottenar.



Figur 26. En ca 30 cm lång abborre som ätit en hel signalkräfta som var ca 9 cm lång (ej från Ringsjön).

Även om det finns mycket ål i Ringsjön kan det tänkas att kräftorna klarar sig betydligt bättre i några av de tillrinnande vattendragen. Bäst är också om dessa vattendrag är steniga och gärna med liten förekomst av rovfisk som öring.

Med tanke på kräftornas betydelse i sjöar (och vattendrag) vore det önskvärt med uppföljningar genom standardiserade provfisker. Signalkräftan är dessutom upptagen på EU:s lista över invasiva arter vilket ytterligare motiverar uppföljningen.

Rastande sjöfågel

Tidigare sammanställningar över höstrastande fåglar i Ringsjön (till exempel sångsvan och skedand) har visat att många arter har ökat sedan starten av reduktionsfisket (sammanställt i Hertonsso m.fl., 2018). Detta gäller framför allt flera av de växtätande fågelarterna (knölsvan, skedand, sothöna och sångsvan) men även vissa fågelarter som äter bottenfauna (knipa och vigg).

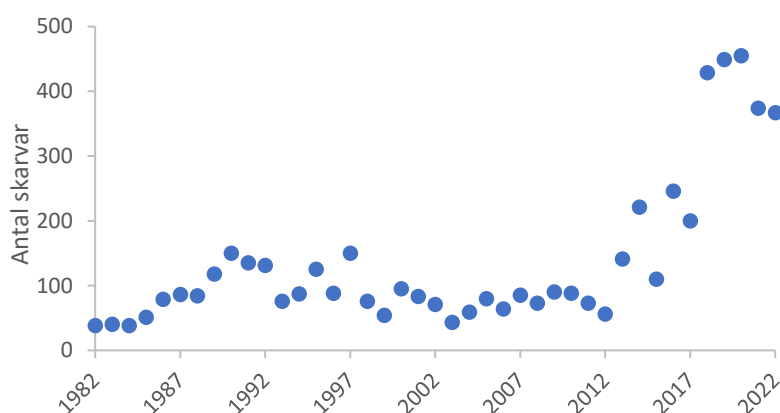
En fågelart som inte uppvisade någon tydlig trend i sammanställning för åren 1992–2017 (Hertonsso m.fl., 2018) var storskarv, men enligt information från flera aktörer verksamma vid Ringsjön verkar det ha skett en ökning på senare tid av såväl rastande skarv som av gäss, inte minst grågäss. Enligt Svensk Fågeltaxering och vinterräkningar har såväl storskarv som grågås ökat nationellt under flera år och det beror främst på generellt mildare vintrar med mer öppet vatten runt Sveriges kuster samt att marken allt oftare är snöfri (Green m.fl. 2021). Frågor som lyfts fram var om ökningen, om den finns, kan påverka sjöns ekosystem negativt. När det gäller gässens negativa påverkan gäller det främst ökad näringstillförsel och bete av vassar och för skarv är det främst predation på fisk.

Skarv

Inventeringsdata över höstrastande fågel visar ett trendbrott när det gäller storskarv (figur 27), dvs en signifikant ökning av antalet skarvar i oktober månad i hela sjön. Detta trendbrott verkar ha skett från år 2016 och de senaste åren har det räknats över 350 skarvar årligen (figur 28).



Figur 27. Storskarv som sitter och torkar vingarna på sitt karakteristiska sätt efter ett skrovsmål, troligen på mört.



Figur 28. Totala antalet rapporterade rastande eller födosökande storskarvar i oktober i Ringsjön mellan 1982–2022. Data från Ringsjöns vattenråd rapporterade av ornitologen Mattias Persson.

Skarvens födoval och eventuell påverkan på fiskbestånd är relevant att ta upp inte minst med tanke på att sjön blivit klarare med ökad utbredning av vattenväxter. Det finns viss forskning på området vad gäller skarvens födoval och beteende. Det som kan vara den största påverkan från skarven, och som är relevant för Ringsjön, är när stora mängder rastar under vinterhalvåret. På de brittiska öarna äter skarven uteslutande fisk och vanligast förekommande är mört, abborre och braxen. Ål förekommer mer sällan i dieten.

En intressant studie finns från Tjeckien (Lyach m.fl. 2018). Där undersöktes födoval hos skarvar under vinterhalvåret genom att bestämma fiskarter och deras storlekar utifrån analyser av spillning på rastplatserna i närheten av floden Elbe. Resultaten visar att 5012 fiskar hittats fördelade på 24 fiskarter. Mört var det absolut vanligaste bytet (tabell 1) och utgjorde drygt 64%. Andra arter som är relevanta för Ringsjön var abborre (7,8%), gös (1,7%) och braxen (1,2%). Ingen ål hade konsumerats. Noterbart är också att fiskstorleken som konsumerats var i genomsnitt kring 17 cm, men att skarvarna kunde ta byten som var större än 30 cm (tabell 1). Både denna och andra studier indikerar att skarven är anpassad till att fånga arter som lever i stim, till exempel mört och abborre. Därmed borde gös och ål fångas i mindre utsträckning.

Tabell 1. Exempel på fiskföda identifierade i spillning av skarv i floden Elbes område. Totalt identifierades 5012 fiskar och deras storlek beräknades utifrån benstrukturer och liknande. Ål noterades inte. Storleken på fisken, speciellt maxstorleken, bör tas med en nypa salt eftersom den är beräknad utifrån funna rester av fisk i spillningen. Data från Lyach m.fl. (2018).

Fiskart	Antal	Procent	Storleksintervall (cm)	Medelstorlek (cm)
Mört	3361	64,5	4,8–46	17
Abborre	404	7,8	7,6–32	17
Björkna	284	5,4	6,2–30	17
Gös	90	1,7	6,8–43	21
Braxen	64	1,2	10,9–35	22

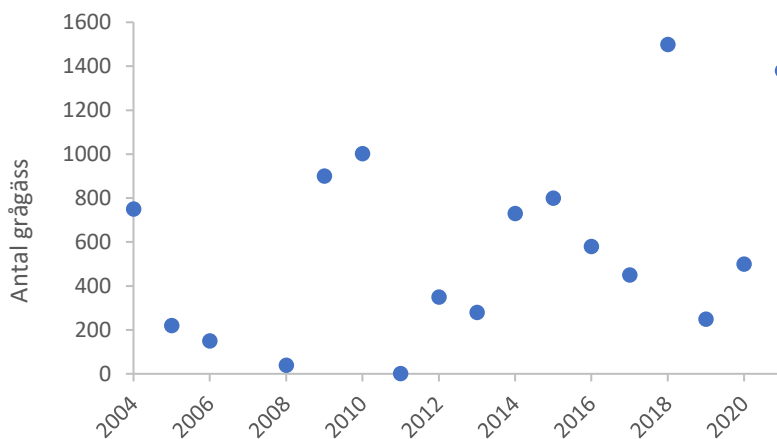
Skarvens förmåga att reagera på byten med hjälp av sin syn försämrats markant redan vid liten grumlighet i vattnet. I Ringsjön skulle det med nuvarande medelsiktdjup i teorin innebära ett upptäcktsavstånd på en meter. Dock har det visat sig att skarven fångar mer fisk i grumliga vatten än i klara vatten. Grumliga vatten har i regel mer fisk än klara sjöar och då använder den också andra sinnen som vibrationer för att hitta bytesfisk.

Gäss

Inventering av gäss har inte ingått i fågeluppdraget för vattenrådet men inventeraren (Mattias Persson) har även redovisat födosökande/rastande gäss under hösten för några av inventeringslokalerna i Ringsjön. Som exempel, där det fanns data från 2004 och framåt, valdes lokalen vid Fulltofta badplats ut. Här ses också en ökande trend med rastande grågäss men den är inte statistiskt signifikant (figur 29, figur 30). Det som är relevant är trots allt hur mycket gäss som rastar/fodosöker på hösten och högsta noteringen på denna lokal är 1500 gäss, men variationen mellan år är stor.



Figur 29. Stora mängder rastande grågäss på fälten intill Vombsjön.



Figur 30. Antalet rapporterade rastande eller födosökande grågäss vid Fulltofta badplats, i Ringsjön, mellan 2004–2022. Data från Artportalen rapporterade av ornitologen Mattias Persson.

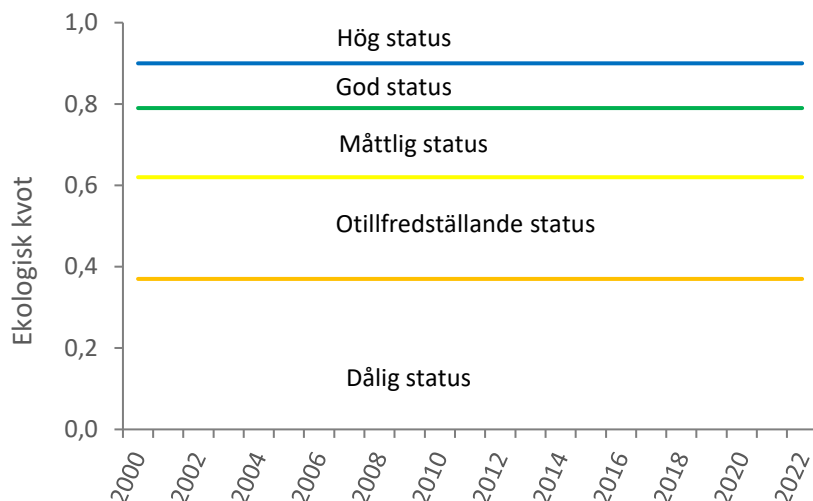
Gäss kan flytta näringen de får i sig när de betat på land och sedan rastar i Ringsjön. Det finns en bra sammanställning över problematiken av Dessborn och Elmberg (2018). De skriver att gäss, och även svanar, har en ganska ineffektiv matsmältning och producerar stora mängder avföring. De födosöker ofta på land och gör dagliga förflyttningar mellan födoplatser och viloplatser under höst, vinter och vår. De blir därmed naturliga transportörer av näringsämnen från land till våtmarker och sjöar.

Enligt deras beräkningar kan 2 000 gäss som uppehåller sig i ett vatten i fyra månader bidra med 40–80 kg fosfor (ca 0,2–0,3 gram fosfor per gås per dygn). De framhåller dock att effekten av denna näringstillförsel borde vara mindre betydande i vattenområden där det redan sker en stor tillförsel av näringsämnen från andra källor. Ringsjön borde tillhöra denna kategori eftersom den beräknade årliga fosfortillförseln från tillrinnande vattendrag och reningsverk år 2020 var 5 ton fosfor och mängden gäss som rastar troligen är i närheten av 2 000 under hösten (figur 30). Exempelvis rapporterade ornitologen Mattias Persson totalt ca 2 400 rastande/fodosökande grågäss den 19 oktober 2022 från totalt sju observationsplatser runt Ringsjöarna.

Ekologisk status i Ringsjön

För att säkerställa kommande generationers behov av vatten av bra kvalitet och tillräcklig mängd har alla EU:s medlemsstater skrivit under ett vattendirektiv. I detta ingår att bedöma den ekologiska statusen på våra vatten, både vad det gäller växt- och djurarter men även fysikalisk-kemiska parametrar.

Statusklassningen använder sig av data från miljöövervakning som sedan jämförs med ett referensvärde. Referensvärdet är det värde som en specifik sjö skulle ha om den var opåverkad av exempelvis övergödning eller förorening. Med hjälp av observerade data och referensvärde beräknas en Ekologisk kvot (EK) som sedan bedöms på en femgradig skala, från dålig till hög status (figur 31). Det ska dock poängteras att referensvärden inte alltid finns för alla typer av sjöar i alla miljöer. Ringsjön är i vissa fall en sjö som saknar lämpliga referensvärden och då tas det upp när klassningen gjorts.



Figur 31. Förklaring till nedan använda linjefärger i figurerna för Ekologisk status. De olika färgerna representerar den nedre gränsen för respektive klass. Gränserna till de olika klasserna är olika för olika parametrar.

Ringsjön utgörs formellt av två vattenförekomster, Västra Ringsjön respektive Östra Ringsjön, som då även innefattar Sätöftasjön. Mätvärden som använts för Östra Ringsjön har viktats baserat på vattenvolym i de båda bassängerna. Det innebär att mätvärden från Östra Ringsjön utgör 91 % och Sätöftasjön 9 % av vattenförekomstens värde. För att analysera om reduktionsfisket har påverkat Ringsjöns status har den ekologiska statusen beräknats för fysikalisk-kemiska parametrar som fosfor, syrgas och siktdjup. Statusklassning har även beräknats för flera biologiska parametrar som växtplankton, vattenväxter, bottenfauna och fisk.

Det finns flera olika dokument för bedömning och klassificering av sjöar och vattendrag. Dessa har modifierats och uppdaterats och de senaste bedömningsgrunderna för ytvattenförekomster finns på Havs- och vattenmyndighetens hemsida (bedömningsgrunder för ytvattenförekomster). Alla bedömningsgrunder var tidigare sammanfattade i Naturvårdsverket (2000) med en uppdatering i Naturvårdsverket (2007). Alla bedömningsgrunder finns i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2013:19 och uppdaterad HVMS 2019:25). De nya bedömningsgrunderna finns inte sammanfattade i en rapport som tidigare utan i olika dokument för olika kvalitetsfaktorer med olika gällandedatum (HaV 2018a, 2018b, 2018c, HaV 2020a, 2020b, 2020c, HaV 2022).

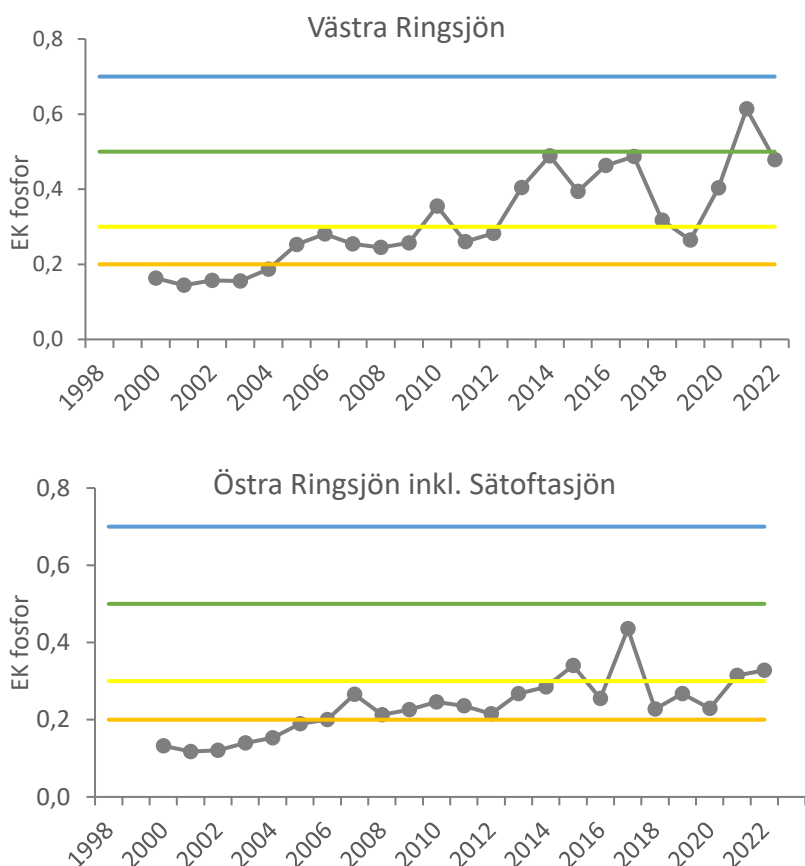
Kvalitetsfaktorerna för klassificering av sjöar och vattendrag kan indikera på olika sorts påverkan på en vattenförekomst. Oftast speglar dessa närings- eller surhetspåverkan. Eftersom Ringsjön är näringspåverkad är det därför rimligt att parametrar som speglar näringspåverkan tas med vid klassificeringen. Nedan finns en kortfattad beskrivning av de olika kvalitetsfaktorerna samt bedömning av ekologisk status av Ringsjöarna. För att visa på förändring över tid visas bedömning av status årsvis i figurerna nedan även om treårsmedelvärden ska användas för vissa parametrar. En sammanfattning av årsvisa klassningar för alla parametrar finns i bilaga 1.

Fysikalisk-kemiska parametrar

Fosfor

I sjöar klassificeras närsalter framför allt genom att använda helårsmedelvärdet av totalfosfor från vattenprover tagna på 0,5 m djup. Ett alternativ är prover tagna i augusti men då ska klassningen baseras på värden från tre år. Anledningen till att treårsperioder används är för att utjämna mellanårsvariationer. I de nya bedömningsgrunderna för fosfor i sjöar (HaV 2022) behövs mätning av absorbans (420nm) samt koncentrationer för magnesium och helst även sulfat för beräkning av referensvärde. Dessa data finns inte för Ringsjöarna. Referensvärdet för fosfor har beräknats enligt Cardosos m fl. (2007). Denna metod används av Länsstyrelsen Skåne för klara (med ett färgtal <50 mg Pt/l) och alkalina (kalkrika) sjöar (>0,5 mekv/l).

Den ekologisk statusen har ökat från dålig till måttlig i både Västra Ringsjön och Östra Ringsjön inklusive Sätöftasjön (figur 32). De senaste årens fosformätningar i Ringsjön tyder på att åtminstone Västra Ringsjön närmar sig god status. Östra Ringsjön inklusive Sätöftasjön har dock en bit kvar. Med tanke på den stora mängd fosfor som finns lagrat i sedimenten (figur 1) samt sjöarnas läge i ett intensivt jordbrukslandskap är det kanske inte rimligt att dessa kommer att uppnå hög status. Vid statusklassning av vattendrag används en anpassad formel för de vattendrag som ligger i jordbrukslandskap vilket inte görs vid klassning av sjöar. Ringsjöarna har ca 37% jordbruksmark i avrinningsområdet.



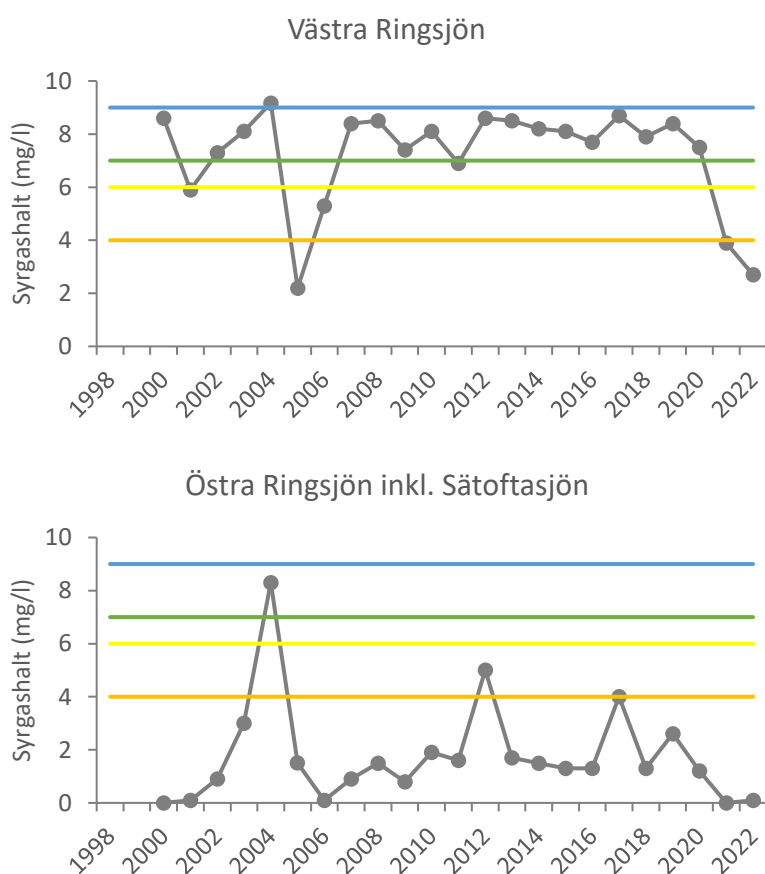
Figur 32. Den ekologiska kvoten för totalfosfor för Västra Ringsjön samt Östra Ringsjön inklusive Sätöftasjön mellan åren 2000–2022. I figuren anges gränsvärdena för ekologisk status. Grön linje markerar lägsta gränsen för god ekologisk status.

Enligt bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 2007) finns nationella och internationella näringsgradienter utarbetade där man menar att en totalfosforhalt över 25 µg/l under en längre tid medför risk för förändringar av en sjöns biologiska tillstånd. För Västra Ringsjön låg de tre senaste årens faktiska fosforvärden på ca 29 µg/l och för Östra Ringsjön inklusive Sättoftasjön på 43 µg/l.

Syrgas

För statusklassificering används syrgaskoncentrationer (mg/l) tagna i den djupaste delen av sjön. Proverna ska vara tagna då sjön är skiktad. De lägsta uppmätta värdena används för klassning för att säkerställa att vattnets ekosystem, inklusive fisksamhälle, inte påverkas negativt av syrebrist. Eftersom gös är syrgaskrävande och en viktig fiskart i Ringsjöarna används gränsvärdena för syrgaskoncentrationer motsvarande sjöar med laxfisk.

Den ekologiska statusen för Västra Ringsjön har tidigare generellt legat på god men under 2021 och 2022 är statusen dålig (figur 33). Östra Ringsjön inklusive Sättoftasjön har generellt haft dålig status för syrgas (figur 33). Då mätningarna görs vid djuphålorna i respektive bassäng är dessa troligen inte representativa för syrgasförhållandena på bottenarna i hela Ringsjöarna.

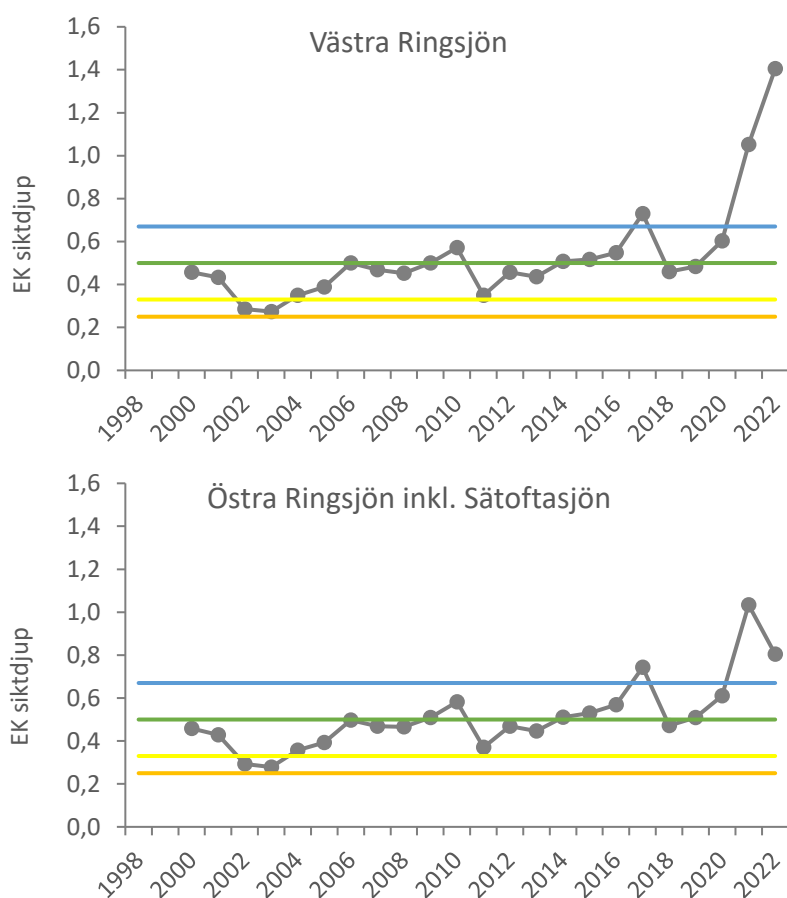


Figur 33. Den ekologiska statusen baserat på lägsta syrgashalten vid djuphålans botten under sommarstagnationen för åren 2000–2022 för Västra Ringsjön och Östra Ringsjön inklusive Sättoftasjön.

Siktdjup

För siktdjup används, om det finns mer än fyra mätdata per år, årsvisa medelvärden för maj-oktober vid klassningen. Finns enbart värden för augusti används medelvärden för tre år vid klassningen. Här har årsvisa medelvärden för maj-oktober använts. Som referensvärdet för siktdjup används värdet 2,1 m, vilket även används av Länsstyrelsen. Detta siktdjup är det tidigaste dokumenterade siktdjupet från tiden före en observerad försämring av Ringsjöns siktdjup (Almestrand och Lund, 1951, Ringsjökommittén 1991).

Den ekologiska statusen har ökat från måttlig/otillfredsställande till hög i både Västra Ringsjön och Östra Ringsjön inklusive Sätöftasjön (figur 34). Den ekologiska kvoten kan överstiga ett ifall det observerade siktdjupet överstiger referensvärdet.



Figur 34. Den ekologiska kvoten för siktdjup för Västra Ringsjön samt Östra Ringsjön inklusive Sätöftasjön mellan åren 2000–2022. I figuren anges gränsvärdena för den ekologiska statusen. Grön linje markerar lägsta gränsen för god ekologisk status.

Eftersom gösens konkurrensförmåga minskar när vattnet blir klarare (gösen missgynnas vid siktdjup från 2,5 m och större) har det efterfrågats om det finns ett scenario där både gösen kan frodas och där Ringsjön kan uppfylla kraven för hög status. Gränsvärdet för hög ekologisk status gällande siktdjup går vid 1,5 m, vilket båda vattenförekomsterna uppfyllde 2022. Men ett rimligt antagande är att ha ett siktdjup omkring referensvärdet på 2,1 m för att inte missgynna gös eller undervattensväxter och samtidigt inte försämra den ekologiska statusen.

Biologiska parametrar

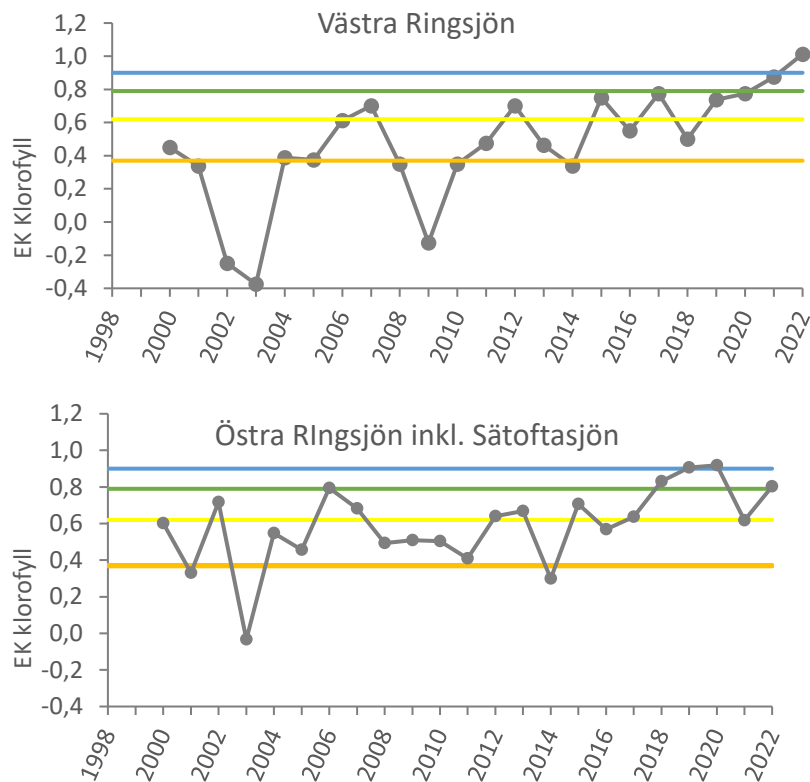
Växtplankton

Klassning av näringsrika sjöars ekologiska status gällande växtplankton görs baserat på data från provtagningar mellan juli-augusti. Här används data från augusti. Proverna skall vara tagna minst en gång per år under tre år och inom en sexårsperiod (HaV, 2018c). Tre olika kvalitetsfaktorer kan användas, klorofyll *a*, växtplanktonbiomassa och ett index (PTI = Plankton Trofiskt Index). Växtplankton används för sjöars statusbedömning eftersom förändringar till följd av förändringar i närsalthalter, främst fosfor, återspeglas snabbt i växtplanktons biomassa och artsammansättning. Växtplanktonsamhället har dock en stor dynamik i sin populationsutveckling, där väder och vind har en övergripande betydelse.

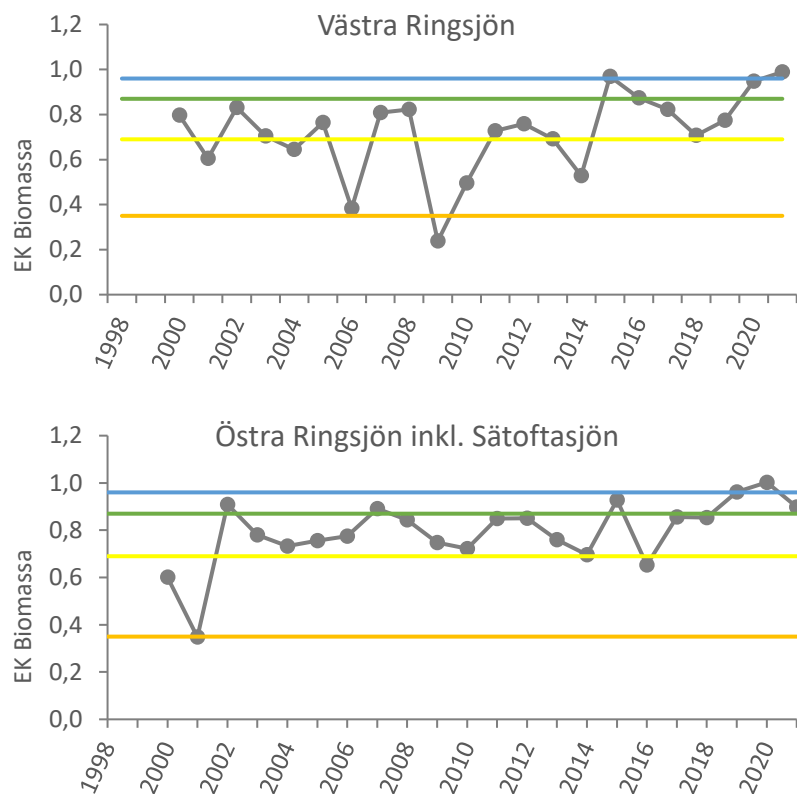
Halten av klorofyll *a* har visat sig vara ett bra mått på växtplanktonbiomassa och är enkelt att provta och analysera och som gjorts på samma sätt under många år även i vetenskapliga sammanhang. Växtplanktonbiomassa beräknas genom att räkna och mäta växtplankton från en känd volym provvatten. Planktontrofiskt index (PTI) har ersatt det tidigare indexet TPI (Trofiskt Plankton Index) och ger ett bredare svar på växtplanktons artsammansättning längs en gradient från näringsfattigt till näringsrikt och har tagits fram i ett samarbete mellan flera europeiska länder. Varje art får ett indikatorvärde som gäller hela släktet. Beroende på art varierar detta värde mellan -2,022 och 3,853. Om det finns en artbestämning finns ett indikatorvärde men om arten inte bestämts till mer än släkte används ett generellt värde för artgrupp. Detta kan sammantaget ha väldigt stor betydelse för den slutliga klassningen. Vidare ger PTI ingen information om biomassa utan enbart hur sammansättningen av arter ser ut.

Referensvärden för en sjö när det gäller växtplankton baseras på olika faktorer utifrån region, medeldjup och humushalt (vattenfärg). Det saknas referensvärden och klassgränser för sjöar, som likt Ringsjön, har medeldjup mellan 3 och 15 m och som har hög alkalinitet vilket gör att klassningen kan bli osäker. Detta gäller främst för PTI eftersom artsammansättningen av växtplankton i dessa sjöar skiljer sig markant från generella humösa sjöar (färgtal ≥ 30 mg Pt/l) i södra Sverige. Referensvärdet för klorofyll är 10 $\mu\text{g/l}$ och för totalbiomassa 1,7 mg/l. Gränsvärde för god status för klorofyll är 27 $\mu\text{g/l}$ och för totalbiomassa är 6,8 mg/l.

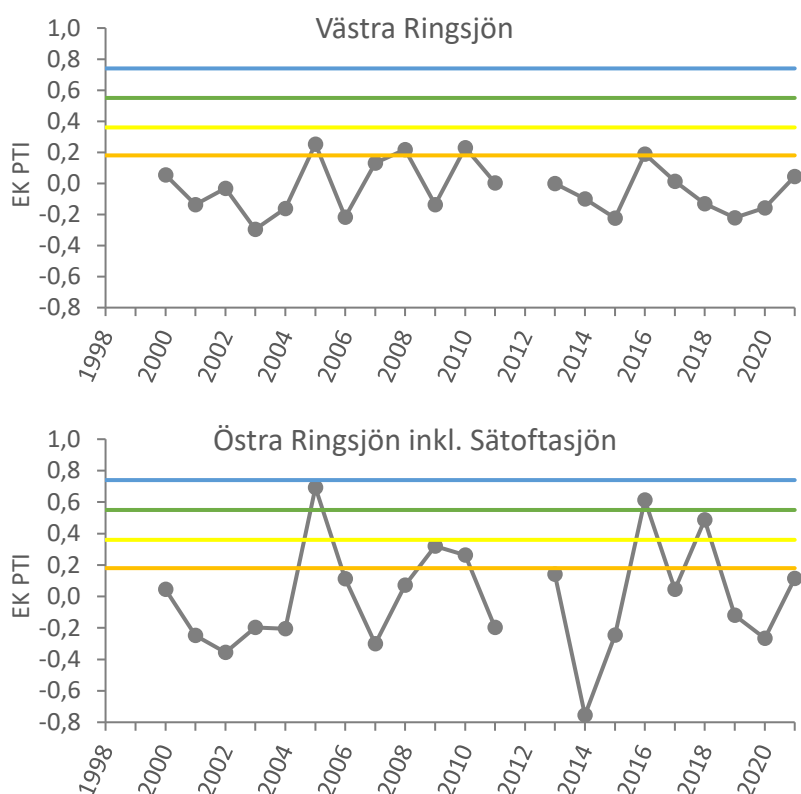
Den ekologiska statusen gällande klorofyll och totalbiomassa har ökat över tid i Ringsjöarna och är idag god baserat på de tre senaste årens mätningar (figur 35, figur 36). Däremot är statusen dålig gällande PTI (figur 37I). Det finns heller ingen generell trend i ekologisk status baserat på PTI.



Figur 35. Den ekologiska kvoten för klorofyll för Västra Ringsjön samt Östra Ringsjön inklusive Sätöftasjön mellan åren 2000–2022. I figuren anges gränsvärdena för den ekologiska statusen. Grön linje markerar lägsta gränsen för god ekologisk status.



Figur 36 Den ekologiska kvoten för total biomassa av växtplankton för Västra Ringsjön samt Östra Ringsjön inklusive Sätöftasjön mellan åren 2000–2021. I figuren anges gränsvärdena för den ekologiska statusen. Grön linje markerar lägsta gränsen för god ekologisk status.

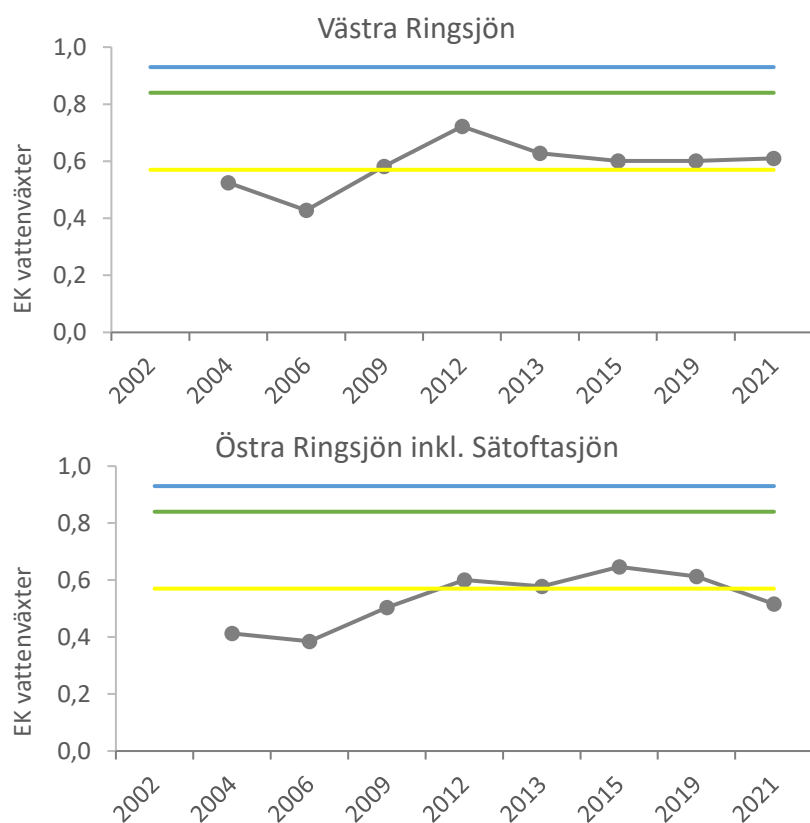


Figur 37. Den ekologiska kvoten för PTI för Västra Ringsjön samt Östra Ringsjön inklusive Sätöftasjön mellan åren 2000–2021. I figuren anges gränsvärdena för den ekologiska statusen. Grön linje markerar lägsta gränsen för god ekologisk status. Data för ingående arter saknas för 2012 och därför kan inte PTI räknas ut.

Vattenväxter

För att klassificera sjöars status gällande vattenväxter (makrofyter) beräknas ett trofiskt makrofytindex (TMI). Detta index omfattar alla undervattens- och flytbladsväxter samt mossor eftersom dessa anses återspegla sjöns näringsstatus. Beräkningarna har gjorts enligt en uppdaterad version av bedömningsgrunder (HaV 2020a). Makrofyter är ofta ganska tröga på att reagera på näringsförändringar vilket måste beaktas vid klassificeringen men indexet ger ett svar på näringsstatus i sjön baserat på artsammansättning av vattenväxter längs en fosforgradient. Artsammansättningen utgör grunden för klassificering och inte täckningsgrad eller förekomst-frekvens av olika arter i sjön. Komplettering med täckningsgrad eller förekomstfrekvens kan därför vara lämpligt vid bedömning.

I bedömningsgrunder för vattenväxter är de två lägsta klassgränserna, otillfredsställande och dålig, hopslagen till en, otillfredsställande/dålig. Den ekologiska statusen i Västra Ringsjön har ökat från otillfredsställande/dålig till måttlig (figur 38). I Östra Ringsjön inklusive Sätöftasjön gick statusen upp från otillfredsställande/dålig till måttlig mellan 2012–2019 (figur 38). I senaste undersökningen låg den tyvärr på otillfredsställande/dålig igen. Eftersom indexet baseras på förekomst av olika arter som får olika indikatorvärde baserat på hur känsliga de är för näringstillförsel kan avsaknaden av en enda art med högt indikatorvärde få stor betydelse. Exempel på en sådan art i Ringsjön är stor näckmossa. Den är ovanlig i Ringsjön och om den påträffats vid en provtagning har detta stor betydelse för den slutliga klassningen, oavsett hur vanlig eller ovanlig den är.



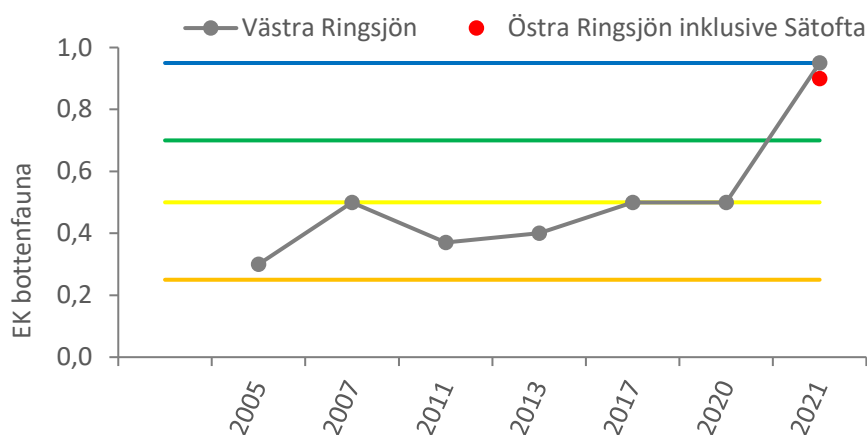
Figur 38. Den ekologiska kvoten för vattenväxter för Västra Ringsjön samt Östra Ringsjön inklusive Sätöftasjön mellan åren 2004–2021. I figuren anges gränsvärdena för den ekologiska statusen. Grön linje markerar lägsta gränsen för god ekologisk status. Notera att för vattenväxter är de två lägsta klassgränserna otillfredsställande och dåliga sammanslagna till en och samma, dvs alla värden under den gula linjen.

Klassning av sjöns ekologiska status utifrån vattenväxternas artförekomst kan också diskuteras eftersom även naturligt näringsrika sjöar enligt metoden inte når upp till åtminstone god status (Landbecker 2011). Ringsjön har uppvisat mycket positiva förändringar vad gäller utbredningen och artantalet av vattenväxter som föranleder att en expertbedömning snarare motiverar en god status i Västra Ringsjön och åtminstone måttlig status i Östra Ringsjön (Delbanco m.fl. 2021). Vidare har antalet rastande sjöfåglar, inte minst växtätarna, ökat (Hertonsson m.fl. 2018), men detta är inget som klassningen av vattenväxterna tar hänsyn till. Växtkarteringen i Ringsjön är därför mycket viktig ur andra synvinklar, exempelvis för att bedöma Ringsjöns funktion och ekologiska förutsättningar och där har växtutbredningen en nyckelroll.

Bottenfauna

Ekologisk status för bottenfauna kan klassificeras genom ASPT-index ("Average Score Per Taxon"). Detta baseras på skillnader i tolerans mot miljöpåverkan, till exempel övergödning, förorening och habitatförstörelse, hos olika familjer av bottenfauna och är ett mått på allmän ekologisk kvalitet. Provtagning sker på grunt vatten en gång per år (höst). Beräkningen tar inte hänsyn till tätheter av olika organismgrupper men ger ett värde som speglar förekomsten av exempelvis organismgrupper som är tåliga eller känsliga för övergödning. Det finns även ett index (BQI) som baseras på olika fjädermygglarvers känslighet för syrebrist i botten där dessa lever men för detta saknas underlag från Ringsjön och de flesta andra sjöar. Dessutom finns ett multimetriskt surhetsindex (MILA) som inte är relevant för näringsrika sjöar.

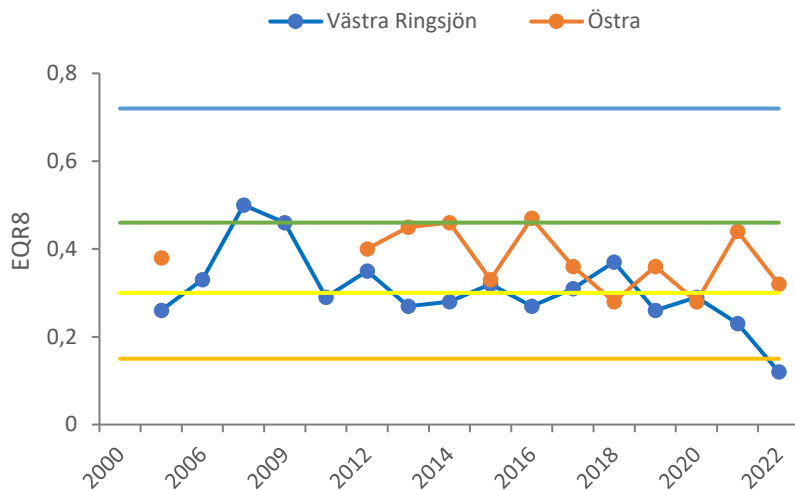
För Västra Ringsjön har den ekologiska statusen ökat från otillfredsställande till hög (figur 39). Det bör dock noteras att provtagningsmetodiken skiljer sig mellan perioden 2005–2020 och 2021. För perioden 2005–2020 användes Ekmanhuggare för provtagning även på grunt vatten och inte standardmetodik med håvning som gjordes 2021. Även om detta skulle påverka resultaten så syns ändå en uppåtgående trend i status mellan 2005 och 2020. För Östra Ringsjön inklusive Sättoftasjön finns endast data från 2021 och dessa visar på god status baserat på bottenfauna (figur 39). Vidare baseras beräkningarna på prover tagna på en lokal i varje bassäng och om bottenfauna ska användas för statusklassning och inom ett framtida kontrollprogram bör det tas prover på fler lokaler för att få ett representativt värde för samtliga bassänger.



Figur 39. Den ekologiska kvoten för bottenfauna för Västra Ringsjön mellan åren 2005–2021 och för Östra Ringsjön inklusive Sättoftasjön för 2021. *Noteras bör att provtagningsmetodiken skiljer sig åt mellan perioden 2005–2020 och 2021. I figuren anges gränsvärdena för den ekologiska statusen.

Fisk

För att klassificera den ekologiska statusen i en sjö utifrån fisk görs standardiserade provfisken under perioden juli-augusti. För klassning räcker det med ett standardiserat provfiske under en sexårsperiod. Metoden för klassning som används numera skiljer sig något åt från de tidigare bedömningsgrunderna. Fisket ska göras med så kallade översiktsnät som till skillnad från vanligt nätfiske, där normalt stora fiskar fångas i grövre maskor, har maskstorlekar från 5 till 55 mm för att fånga alla storleksintervall av fisk. I Ringsjön läggs 24 bottennät i Västra Ringsjön, 40 bottennät och 4 pelagiska nät i Östra Ringsjön och Sättoftasjön. Utifrån provfiskedata beräknas sedan ett index, EQR8 som utgår från åtta olika parametrar, till exempel antal inhemska fiskarter, andel potentiellt fiskätande abborrfiskar och medelvikt i totala fångsten. Även fem viktiga omvärldsfaktorer används vid beräkningarna, till exempelvis sjöns höjd över havet, sjöareal och maxdjup (HaV 2018b). Resultaten för Ringsjön visar varierande resultat under perioden före reduktionsfisket och fram till 2022. För såväl Västra som Östra Ringsjön inklusive Sättoftasjön blir klassningen vanligen mellan måttlig och god status (figur 40).



Figur 40. Den ekologiska statusen för fisk i Västra Ringsjön och Östra Ringsjön mellan åren 2002–2022. I figuren anges gränsvärdena för den ekologiska statusen. Data från Nationella registret över sjöprovfisken (NORS).

Att använda indexet kan medföra vissa tolkningssvårigheter inte minst om statusen bedöms som måttlig eller sämre. Enligt handboken visade test vid framtagande av EQR8 betydligt bättre förmåga att upptäcka effekter av surhet än av närsaltpåverkan. Exempelvis påverkades inte andelen fiskätande abborrfiskar av hög fosforhalt. En annan faktor är att nätfiske inte lämpar sig för gädda som är en mycket viktig predator, inte minst på vitfisk och därmed kan rovfisksamhället underskattas i sjöar med gädda.

Maxdjup används vid klassificeringen av bland annat EQR8 trots att många myndigheter och forskare, både nationellt och internationellt, förordar medeldjup som faktor (HaV, 2018b). En av anledningarna är att det ofta saknas värden på medeldjup i sjöar. Men eftersom de mest produktiva sjöarna är grunda och det fångas färre fiskar i djupare sjöar kan referensvärdet bli osäkert i sjöar med stort maxdjup men litet medeldjup. Åtminstone för Östra Ringsjön (inklusive Sätöftasjön) skulle detta vara relevant eftersom maxdjupet är ca 17,5 m men medeldjupet är 5,6 m. Västra Ringsjön har ett maxdjup på drygt 5 m och ett medeldjup på 3 m. Det är därför viktigt, när resultaten tolkas, att bedöma om en sjö är naturligt näringsrik eller påverkad av mänsklig övergödning då exempelvis bedömning av fosfor kan vara ett bra komplement.

Värt att notera är när ”provtrålningar” genomfördes hösten 2005 och våren 2016, där varje fisk vägdes för att bedöma artsammansättningen, syntes skillnader jämfört med provfiskena. I provfiskena dominerade braxen under 2005 i trålningen medan arten utgjorde en mindre andel under 2016. Stor braxen fångas inte i provfiskenäten eftersom maskorna är för små. Detta kan givetvis påverka kvoterna och bedömningen av den ekologiska statusen baserat på nätprovfiske.

Slutsatser - statusklassning av Ringsjön

Tidigare undersökningar och jämförelser av statusklassning av sjöar visar på att det ofta skiljer sig mellan olika kvalitetsfaktorer när klassning sker av samma sjö (Landbecker, 2011) och det visar även analyserna av Ringsjön (bilaga 1). Det är därför lämpligt att mer än en faktor används vid statusklassning, att provtagningsmetodiken är tillförlitlig och att provtagningen är tillräckligt omfattande och anpassad tidsmässigt.

Den sammanlagda bedömningen av statusklassningen av Ringsjöarna är att dessa åtminstone ska klassas som att vara i måttlig/god status. Baserat på data på siktdjup, som är en mycket säker provtagningsmetod och som speglar de biologiska förutsättningarna i en sjö väl över tiden, är statusen åtminstone god. Detsamma gäller för klorofyll *a*, biomassa av växtplankton och fosfor. Dessa metoder är också enkla vad gäller provtagning och analys.

Bottenfauna är inte provtagen på ett standardiserat sätt mer än under ett år. Detta bör ändras framöver eftersom bottenfauna ofta ger snabba svar på förändringar i sjöar vid exempelvis övergödning.

De andra metoderna som använts för klassificering har sina begränsningar, inte minst syrgas, provfiskedata av fisk i näringsrika sjöar, PTI-index baserat på växtplankton och makrofytter.

Förslag till uppföljningsprogram

Nedan följer ett förslag till översiktligt uppföljningsprogram för att följa Ringsjöns ekologiska status. Syftet med uppföljningsprogrammet är också att snabbt kunna upptäcka eventuella försämringar i sjöns ekosystem som kan uppstå vid förändrad intensitet och metod för reduktionsfiske. I denna rapport finns även förslag på handlingsplan för vad som skulle kunna göras om sjöns status försämras.

Idag sker omfattande provtagningar i Ringsjöarna. Mycket av denna data kan fortsatt samlas in som det görs idag. Enligt de analyser som Ekoll gjort finns dock vissa begränsningar i befintliga data som används vid statusklassning. För närvarande har Ringsjöarna klassats baserat på data för fisk och växtplankton med stöd av fosfor och siktdjup. Nedan följer en genomgång av de parametrar (tabell 2) som provtas idag med kommentarer om eventuella förändringar som bör göras.

Tabell 2. Förslag till uppföljningsprogram för statusklassificering samt för att snabbt upptäcka förändringar i sjöns ekosystem.

Parameter	Analys/metod	Provtagning	Kommentar
<i>Näringsämnen</i>	totalfosfor	Månadsvis	Helårsmedelvärden för statusklassning
	absorbans	Månadsvis	För referensvärde vid statusklassning sedan 2022
	magnesium	Månadsvis	För referensvärde vid statusklassning sedan 2022
	sulfat	Månadsvis	För referensvärde vid statusklassning sedan 2022
<i>Syrgas</i>	syrgasprofil i transekter över djuphålor	Maj-september	Visar på risk för läckage av fosfor från bottenarna. Ej lämpligt för statusklassning i Ringsjöarna.
<i>Siktdjup</i>	siktskiva	Maj-oktober	Medelvärden för statusklassning
<i>Växtplankton</i>	klorofyll <i>a</i>	Augusti	För statusklassning
	totalbiomassa	Augusti	För statusklassning
	PTI-index		Ej lämpligt för statusklassning i Ringsjöarna.
<i>Makrofytter</i>	transekter med krattning ekologundersökning	Vartannat eller vart tredje år	För att följa effekter av reduktionsfiske. Mindre lämpligt för statusklassning i Ringsjöarna.
<i>Bottenfauna</i>	sparkprov i litoralen Ekmanhuggare längs profil	Vartannat eller vart tredje år	För statusklassning och för att följa effekter av reduktionsfiske.
<i>Fisk</i>	provfiske med översiktslänkar	Årligen	För att följa effekter av reduktionsfiske. Mindre lämpligt för statusklassning i Ringsjöarna.
	kompletterande data vid reduktionsfiske		För att följa effekter av reduktionsfiske.

Fysikalisk-kemiska parametrar

Fosfor

Mätning av totalfosfor görs på 0,5 m djup och ger en allmän bild av närsaltnivån i sjön. I analysen av totalfosfor ingår även den fosfor som finns i exempelvis levande organismer i provet (som växtplankton). Detta har sina för- och nackdelar eftersom totalfosfor i sig inte direkt visar på den mängd löst fosfor som är tillgänglig för växtplankton. Vidare ger mätningar vid ytan inga indikationer på om fosfor läcker från bottenarna vid syrgasbrist.

Fosfor bör fortsatt mätas månadsvis på det sätt som det görs idag eftersom det är en parameter som kan påverkas av många faktorer såväl i sjön som från tillrinnande vattendrag och som är enkel och säker att provta och analysera. För att använda fosfor till statusklassificering från och med september 2022 behövs även data för absorbans, magnesium och helst för sulfat. Detta provtas inte i dagsläget.

Syrgas

Syrgaskoncentrationer kan användas för statusklassning men då klassificering endast baseras på mätningar i djuphålorna bedöms detta inte vara ett bra mått för statusklassning. Däremot är syrgasmätningar viktiga för att få en uppfattning om det finns risk för att fosfor kan läcka från sedimenten vilket det gör vid syrgasbrist. De data som finns visar på att den största mängden fosfor som finns lagrad i sedimenten är på de djupare partierna i Östra Ringsjön. Syrgasförhållanden visar också på förutsättningar för exempelvis fisk att befinna sig i ett visst område.

Djupprofil med syrgasmätningar och temperatur bör göras under sommarmånaderna i djuphålorna när sjön är skiktad, det vill säga mellan maj och september. I dagsläget mäts syrgas månadsvis vid botten av djuphålan, medan djupprofil generellt endast mäts mellan juni och september. Ett komplement kan vara att mäta syrgasprofiler i transekter över djuphålorna för att definiera områden med syrgasbrist. Detta kan göras med en fältmätare för syrgas.

Siktdjup

Siktdjupet är en viktig parameter för statusklassningen. Siktdjupet är enkelt att provta och det finns en lång tidsserie från såväl Västra- som Östra Ringsjön. I dagsläget mäts siktdjupet månadsvis. Siktdjupet i en sjö har väldigt stor betydelse för dess funktion och organismer. Det visar hur mycket ljus som kommer ner i sjön och påverkas av en mängd faktorer som är relevanta i näringsrika och vindexponerade sjöar som Ringsjön. Exempelvis växtplankton, vattenfärg och partiklar i vattnet till följd av uppgrumling. Siktdjupet kan användas för att bedöma utbredningspotentialen hos vattenväxter men även för att bedöma förutsättningarna för gös i en sjö. Gösen är mycket viktig för alla som fiskar i Ringsjön. Siktdjupet bör mätas på samma sätt månadsvis som det görs nu.

Biologiska parametrar

Växtplankton

Det finns en tidsserie på växtplankton (klorofyll *a*, biomassa och artsammansättning) i Ringsjön men det är främst klorofyll *a* som är kostnadseffektivt att provta och analysera. För att ha handlingsfrihet inför framtiden och eventuella förändringar av hur klassning ska göras baserat på biomassa och artsammansättning (PTI) av växtplankton rekommenderas att detta görs under augusti månad. Fram till och med 2022 har såväl växt-som djurplankton provtagits månadsvis mellan april–oktober. Data på klorofyll *a* bör fortsatt provtas varje månad för att få en bättre bild över växtplankton under hela året.

Vattenväxter

Vattenväxter har provtagits i Ringsjön under många år med hjälp av krattning längs 72 transekter. Även om vattenväxter (artsammansättning) kan användas för statusklassning verkar detta inte vara det bästa underlaget för att bedöma status av just näringsrika sjöar. Vidare så ger artsammansättningen ingen direkt bild av förändringar i utbredning av vare sig i djup eller yta av vattenväxter. Fortsatt provtagning av de transekter som görs i Ringsjön är viktigt för att bedöma förändringar i djuputbredning och förekomst av vattenväxter på artnivå. Lämpligt provtagningsintervall för undervattensväxterna är vartannat till vart tredje år. Ett komplement kan vara att på annat sätt, exempelvis med ekolod, uppskatta utbredningen. Detta för att kunna få ett mått på hur stor yta av botten som är täckt av vattenväxter.

Bottenfauna

Enligt den provtagning som skett kan bottenfauna egentligen bara analyseras och användas för statusklassningen som gjordes enligt metoden som användes 2021 och då gjordes den för båda vattenförekomsterna. Eftersom bottenfauna (ASPT-index) är lämpligt att använda i Ringsjön och att bottenfauna ganska snabbt reagerar på miljöförändringar bör provtagning fortsätta på detta vis och på samma platser enligt standardmetodiken. Tidigare har det skett provtagningar i enbart Västra Ringsjön med hjälp av Ekmanhuggare (ej standard för ASPT-indexberäkning i strandzonen) men detta bör fortsatt följas upp med tanke på den tidsserie som redan finns för att även få en bedömning av tätheter och sammansättning av olika grupper av bottenfauna på andra djup (1–5 m). På dessa djup är bottenfauna en viktig födokälla för många fiskarter och sjöfåglar. Lämpligt provtagningsintervall för bottenfauna är vartannat till vart tredje år. Standardiserad provtagning i strandzonen och fortsatt provtagning med Ekmanhuggare bör utföras samma år.

Fisk

Standardmetoden för att använda fisk som underlag för statusklassningen i sjöar baseras på nätprovfiske. Metoden verkar vara mindre lämplig för statusklassning av näringsrika och kalkrika sjöar. Däremot är det fortsatt viktigt att provfiske görs årligen eftersom dessa data också kan ge annan värdefull information om förändringar i fiskbestånden vad gäller artsammansättning, tillväxt och kondition.

Eftersom provfisket i Ringsjön inte ger bra underlag om exempelvis braxen- och gäddpopulationerna behöver annan fångstdata också användas. Denna data kan samlas in i

samband med reduktionsfisket. Detta bör utföras på ett standardiserat sätt så att analyser är möjliga. En mycket viktig aspekt för fiskedata, oavsett metod som använts, är att dessa ska kunna tolkas och kopplas till verksamheten i sjön. I dagsläget sker rapportering av fångster via yrkesfisket och vad gäller sportfisket även via iFiske. Däremot är rapporteringen fortfarande begränsad vad gäller fritidsfisket och behöver uppmuntras och prioriteras.

Handlingsplan för Ringsjön

Det ska poängteras att förutsättningarna för att Ringsjön ska försämrats till det negativa till viss del kan motverkas genom att fortlöpande arbeta med åtgärder i avrinningsområdet i syfte att minska tillförsel av näringsämnen och partiklar från tillrinnande vattendrag. Detta uppnås exempelvis genom anläggning av våtmarker för näringsreduktion, göddvåtmarker för att gynna göddornas lek och genom restaurering av vattendrag.

Vattenmyndigheterna har tagit fram åtgärdsprogram för alla vattenförekomster. Dessa innehåller åtgärder som myndigheter och kommuner behöver göra för att miljö kvalitetsnormerna ska följas. Åtgärderna i åtgärdsprogrammet är administrativa åtgärder som är juridiskt bindande och syftar till att förbättra vattnets ekologiska och kemiska status.

Om förslaget till uppföljningsprogram följs bör förändringar gällande sjöns abiotiska och biotiska faktorer upptäckas på ett tidigt stadium. Förutsatt att det inte sker någon omfattande ökning i utsläpp av näringsämnen till sjön framöver är fiskbeståndet i sjön den enskilt viktigaste faktorn som kan hanteras. Om exempelvis siktdjupet minskar, mängden blågrönalger ökar och utbredningen av vattenväxter minskar kan uttaget av fisk behöva regleras på olika sätt oavsett vilket scenario för det framtida fisket som genomförs.

Följande föreslås:

- Data som krävs för statusklassificering och uppföljning av sjöns ekosystem bör sammanställas i Excel eller i en intern databas på ett sådant sätt att nya data enkelt kan läggas till och analyseras så att eventuella förändringar upptäcks snabbt.
- Protokoll för insamling av data i samband med reduktionsfiske måste användas och anpassas efter metod. Protokollet bör innehålla uppgifter om antal och mått eller uppskattad biomassa av landad och återutsatt fisk på artnivå. För att kunna göra beräkningar och jämföra mellan år måste även uppgifter om ansträngning finnas, exempelvis antal trålningar, antal nät, antal bottengarn med mera. Övrig information som ska finnas med är lokal (koordinater), datum, tidpunkt och väderlek.
- Det behöver finnas en beredskap för att kunna genomföra ett reduktionsfiske på ett annat sätt, eller mer omfattande, än det som kommer att genomföras framöver. Detta måste redan vid val av scenario nedan hanteras så att handlingsfrihet finns för att någorlunda snabbt kunna ändra på detta.
- Det ska finnas beslut förankrade på förhand mellan de viktigaste aktörerna som Ringsjöns vattenråd, yrkesfisket och fiskevårdsområdesföreningen för att genomföra förändringar i uttag av rovfisk och vitfisk om så anses nödvändigt.

Möjliga scenarier för fisket i Ringsjön

Ringsjöns fiskevårdsområdesförening som består av fiskerättsinnehavare, inklusive yrkesfisket, har rådighet över fisket i Ringsjön. Detta innebär att de reglerar när, var och hur mycket det får fiskas i sjön samt vilka metoder som får användas. Ringsjöns vattenråd har därför ingen egen rådighet över reduktionsfisket. Vattenrådets mål är att vatten inom Ringsjöns tillrinningsområde inklusive grundvatten ska minst nå och upprätthålla god ekologisk status. Reduktionsfiske är ett av flera verktyg för att nå detta mål. Det finns olika metoder för reduktionsfiske vilka Ekoll enligt uppdragsbeskrivningen skulle utvärdera. Följande framtidsscenarier har utvärderats:

1. RVR (Ringsjöns Vattenråd) fortsätter reduktionsfisket med nuvarande metodik. Dock i kraftigt förminskad skala med inriktning på vissa perioder.
2. Huvudmännen köper ut tillräckligt med fiskerätter för att kunna styra uttaget av rovfisk.
3. RVR upprättar ett avtal med yrkesfisket om att sköta reduktionen av vitfisk samt om kvoter för uttag av rovfisk.

Ytterligare alternativ föreslagna av Ekoll:

4. Konsult genomför reduktionsfiske med annan metodik än trålning
5. RVR/huvudmännen fortsätter reduktionsfiske med annan metodik än trålning
6. Ringsjöns fiskevårdsområdesförening genomför reduktionsfiske med annan metodik än trålning

Som underlag till Ekolls utvärdering av de olika scenarierna har främst resultat av intervjuer och synpunkter från RVR, yrkesfisket, Ringsjöns fiskevårdsområdesförening och Eslövs- Ringsjöns sportfiskeklubb använts. Det finns minnesanteckningar från dessa möten som finns hos RVR. Även resultaten från tidigare kapitel har använts, inte minst utvärderingen av olika metoder för reduktionsfiske. Vid utvärderingen av framtidsscenarierna har Ekoll även tagit hänsyn till möjligheterna att samtidigt samla in data på fisksamhällets sammansättning på ett sådant sätt att eventuella förändringar kan undvikas och eventuellt upptäckas.

Oavsett scenarier är det viktigt att det finns tillförlitlig fångststatistik från sjön såväl från yrkesfiske, fritidsfiske och sportfiske. Vidare kommer det fortfarande krävas en organisation för att kunna ta hand om uppfiskad vitfisk och kompetent personal som svarar för planering, genomförande och analyser.

Generellt ska ett fortsatt reduktionsfiske riktas mot fångst av braxen och mört samtidigt som rovfisken inte ska skadas. Detta kräver anpassning av tidpunkt beroende på den metodik som väljs. Gemensamt för alla metoderna är att de varma sommarmånaderna bör undvikas.

Eftersom det kommer att bli en stor förändring i reduktionsfiskeinsats framöver är det svårt att förutse hur fiskbeståndet reagerar. Oavsett metodik behövs en kontinuerlig utvärdering och en anpassning av insats och omfattning beroende på resultat, d.v.s. man får prova sig fram till lämplig insats. För att komma fram till en lämplig nivå att börja på behövs en arbetsgrupp för diskussioner bestående av representanter för Ringsjöns vattenråd, Ringsjöns fiskevårdsområdesförening, yrkesfiskare, de som tidigare utfört reduktionsfiske i Ringsjön samt andra experter.

1. RVR fortsätter reduktionsfisket med nuvarande metodik

De senaste årens tråldata i Ringsjön tyder på att förhållandevis lite vitfisk fångas och att trålen ofta töms innan den lyfts upp (figur 7, figur 9). Metoden skulle för att bli mer effektiv i att fånga vitfisk behöva bättre teknik för att kunna upptäcka fiskstim. Trålning skulle dock kunna användas som metod för att bedöma fiskesamhällets sammansättning om förändringar sker. I dagsläget finns statistik från trålningen och från 2013 finns tråldata per drag men fångsterna av bifynd är inte helt säkerställda eftersom fokus har varit att räkna fångad vitfisk. Förutom att trålning riktas mot att fånga braxen skulle den, om den utförs standardiserat längs givna transekter i Ringsjön, även kunna ge värdefull information om fiskesamhället i sjön och dess artsammansättning. Detta skulle dock kräva en annan metodik och specialanpassad utrustning jämfört med idag.

Den allmänna uppfattningen från yrkesfiskarna, fiskevårdsområdesföreningen och sportfiskarna är också att det trålas för ofta i Ringsjön idag. Men även om oron finns är det inget som direkt tyder på att trålningen, som den bedrivs, i sig skulle ha negativa effekter på bestånd av rovfisk eller på bottenarna. Det beror förmodligen på att trålning inte sker under gösens lekperiod, under de varma sommarmånaderna och inte djupare än 7 m.

Sammantaget bedöms trålningen som metod och där fiske tillåts idag inte vara effektiv för fångst av vitfisk i Ringsjön. Det ska däremot poängteras att det inte finns data från andra metoder där fiske bedrivits i sjöar som genomgått positiva förändringar som Ringsjön och där andelen braxen och mört har minskat. Mest data från andra metoder i sjöar är i inledningsskedet då fiskbeståndet dominerats av braxen och mört. Fördelen med att RVR fortsätter med metoden är att det byggs upp en stor kompetens om sjön. Men detta förutsätter att personal inte byts ut för ofta. En annan fördel är att RVR själva kan kvalitetssäkra och analysera data utan att vara beroende av andra aktörer.

2. Huvudmännen köper ut fiskerätter

Att huvudmännen köper ut fiskerätter för att bland annat styra uttaget av rovfisk verkar enbart relevant för fastigheten med den största fiskerätten. Att huvudmännen skulle köpa ut den största fastighetens fiskerätt var inte helt uteslutet enligt ägaren John Bergström men då måste yrkesfisket som Bergströms svärson driver idag få finnas kvar långsiktigt. Att fiskerätten skulle förvärfvas från så många små fastigheter bedöms inte rimligt och skulle vara negativt för fiskevårdsområdesföreningen, dess funktion och verksamhet.

Om detta scenario genomförs krävs fortfarande en organisation och ett rapportsystem för att säkerställa att exempelvis kvoter för fångst av rovfisk säkerställs och att uppföljning av fiskbestånden sker och analyseras. Detta scenario kräver troligen fortsatt reduktionsfiske med någon lämplig metod för att bibehålla sjöns balans.

3. RVR upprättar avtal med yrkesfisket

Att RVR upprättar avtal med yrkesfisket som då sköter reduktionsfisket och för statistik över fångsterna var de flesta positiva till. Men en fråga som är viktig är under vilka former detta ska ske och om yrkesfisket ska ersättas för att även hantera vitfisk som ej används för vidareförädling. En synpunkt var att det är lämpligt att lägga över mer ansvar på yrkesfisket vid det framtida underhållsfisket så att det blir rationellt och effektivt men samtidigt förenligt med

miljöbalken. Fiske är en aktivitet som kan omfattas av såväl miljöbalken, exempelvis de allmänna hänsynsreglerna i 2 kap. MB, miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsförvaltning 5 kap. MB, som fiskelagstiftningen. Men enligt Christiernsson och Michanek (2016) är samordningen mellan lagstiftningarna bristfällig och kräver att beslut enligt fiskelagen tydligare kopplas till miljöbalkens mål och händelser.

En rekommendation för att bibehålla Ringsjöns nuvarande balans i fiskesamhället är att uttaget rovfisk/vitfisk åtminstone reflekterar kvoten för att uppnå en måttligt hög andel rovfisk (minst 25 %) baserat på provfiskedata (figur 11).

Ekolls bedömning är att det behövs juridisk kompetens för att utreda detta scenario vidare och att exempelvis Länsstyrelsen skulle kunna fungera som en oberoende part vid eventuella förhandlingar när det gäller Ringsjön. Om scenariot genomförs kan RVR ha och svårare att kontrollera och kvalitetssäkra data och därmed kan den löpande utvärderingen baseras på en viss osäkerhet.

4. Konsult genomför reduktionsfiske

Ett scenario är att genomföra reduktionsfiske och uppföljningar av fiskbestånd genom att anlita konsult. Ekoll förordar användandet av särskilt anpassad ringnot i stället för trålning i kombination med särskilt anpassade bottengarn för skonsam och effektiv fångst (se avsnittet om utvärdering av metoder för reduktionsfiske). Detta är också en metod som flera av de som vi intervjuat förespråkar.

Nackdelen med detta scenario är att vattenrådet är beroende av att det finns lämpliga konsulter att tillgå och upphandla. Dessutom måste metoderna som används vara samma även om konsulten byts ut för att kunna använda data från reduktionsfisket för att bedöma fiskbeståndets sammansättning. Oavsett, är anlita konsult ett kostnadseffektivt alternativ jämfört med scenario 1. Den största nackdelen är att RVR inte har kontroll över detta scenario på lång sikt.

5. RVR fortsätter reduktionsfiske med annan metodik än trålning

I stället för att anlita konsult, som kanske inte alltid finns tillgänglig, för reduktionsfiske och uppföljning enligt scenario 4 görs detta i RVR egen regi.

Fördelen med detta scenario är att det ger RVR en stor handlingsfrihet att styra om och när reduktionsfiske och uppföljningar ska ske. Dessutom kan RVR själva kvalitetssäkra och analysera data utan att vara beroende av andra aktörer samtidigt som egen kompetens byggs upp. En annan fördel är att RVR har etablerad kontakt med andra intressenter vilket kan vara svårare för en konsult. Nackdelen är att ny utrustning behöver införskaffas eller hyras och att kompetent personal fortfarande finns att tillgå.

6. Ringsjöns fiskevårdsområdesförening genomför reduktionsfiske

Inom fiskevårdsområdesföreningen finns ett stort antal fiskerättsinnehavare som skulle kunna utföra reduktionsfiske och föra fångststatistik genom en gemensam insats enligt scenario 4. Om

detta scenario genomförs krävs fortfarande en organisation och ett rapportsystem för att säkerställa att uppföljning av fiskbestånden sker och analyseras.

Nackdelen är att ny utrustning behöver införskaffas eller hyras och en annan fråga är om det praktiska arbetet kan genomföras ideellt eller inte. Dessutom kan viss utbildning behöva ges för att såväl reduktionsfiske som uppföljning ska genomföras korrekt. Ett annat problem att lösa är den praktiska hanteringen av fångsten av vitfisk som inte kan användas direkt av fiskerättsägarna. Ytterligare en faktor är att RVR inte har kontroll över detta scenario på lång sikt. Om scenariot genomförs kan RVR ha och svårare att kontrollera och kvalitetssäkra data och därmed kan den löpande utvärderingen baseras på en viss osäkerhet.

Tack!

Ekoll riktar ett stort tack till alla som bidragit till rapporten på olika sätt genom intervjuer, kommentarer och tillhandahållande av data.

Relevant litteratur och rapporter

- Algae Be Gone, 2014. Restaurering av övergödda sjöar – en handbok baserad på erfarenheter i Ringsjön och Sjaelsö.
- Almestrand, A. och Lundh, A. 1951. Studies on the vegetation and hydrochemistry of Scanian lakes I-II. Botaniska notiser, supplement vol 2:3.
- Andersson, M. 2019. Gösens biologi och lämpliga förvaltningsåtgärder. Sportfiskarna och Havs och Vattenmyndigheten.
- Barnes, C. Carpenter, S.R. Gårmark, A. Larsson, P. Persson, L. Skov, C. Speed, J.M.D. och Van Donk, E. 2015. Inverkan av reduktionsfiske på övergödda sjöars vattenkvalitet. Sammanfattning av systematisk utvärdering SR3. EviEM.
- Christiernsson, A. och Michanek, G. 2016. Miljöbalken och fisket. Nordisk miljörettslig tidskrift, 2016:1, 11–28.
- Delbanco, A. Kling, S. Olsson, T. Sandsten, H. Severinson, J. och Svedén, J.B. 2021. Rönne å – en sammanfattning av vattenkontrollen 2021. Calluna AB.
- Dessborn, L och Elmberg, J. 2018. Bidrar gäss och svanar till övergödning av våtmarker? Fakta för förvaltare: Gäss och svanar. Naturvårdsverket, s 33–47.
- Ekologigruppen, 2020. Bottenfauna i Västra Ringsjön, September 2020. På uppdrag av Ringsjöns Vattenråd Rönneåkommittén.
- Fiskeriverket, 2001. Småskaligt kustfiske och insjöfiske: en analys.
- Havs- och Vattenmyndigheten. 2013. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling, HVMFS 2013:19
- Havs- och Vattenmyndigheten. 2018a. Bottenfauna i sjöar, vägledning för statusklassificering. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:34.
- Havs- och Vattenmyndigheten. 2018b. Fisk i sjöar, vägledning för statusklassificering. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:36.
- Havs- och Vattenmyndigheten. 2018c. Växtplankton i sjöar, vägledning för statusklassificering. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:39.

- Havs- och Vattenmyndigheten. 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling, HVMFS 2019:25.
- Havs- och Vattenmyndigheten. 2020a. Bedömningsgrunder för ytvattenförekomster. 2 Makrofyter i sjöar. Gäller från 2020-01-01.
- Havs- och Vattenmyndigheten. 2020b. Bedömningsgrunder för ytvattenförekomster. 3 Siktdjup i sjöar. Gäller från 2020-01-01.
- Havs- och Vattenmyndigheten. 2020c. Bedömningsgrunder för ytvattenförekomster. 4 Syrgas i sjöar och vattendrag. Gäller från 2020-01-01.
- Havs- och Vattenmyndigheten. 2022. Bedömningsgrunder för ytvattenförekomster. 1 Näringsämnen i sjöar. Beslutad 2022-09-19.
- Hertonsson, P. Nyström, P. och Stenberg, M. 2018. Sjöfågel i Ringsjön – har antalet rastande fåglar påverkats av reduktionsfiske? Ekoll AB, Ringsjöns vattenråd.
- Klara Vatten Sverige AB. 2018. Reduktionsfiske i Hällebergssjön 2019.
- Klara Vatten Sverige AB. 2022. Reduktionsfiske i Sirsjön 2017–2020.
- Klara Vatten AB. 2019. Reduktionsfiske i Sövedsjön 2018–2019.
- Lyach, R. Blabolil, P. och Cech, M. 2018. Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* feed on larger fish in late winter. *Bird Study*, 65: 249–256.
- Huser, B. Löfgren, S. och Markensten, H. 2016. Internbelastning av fosfor i svenska sjöar och kustområden – en kunskapsöversikt och förslag till åtgärder för vattenförvaltningen. SLU, Inst. För vatten och miljö. Rapport 2016:6.
- Landbecker, D. 2011. Utvärdering av Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för makrofyter i sjöar. Examensarbete i biologi, 30 hp. Limnologiska avdelningen, Uppsala universitet.
- Larsson, P. 2018. Förvaltningsplan för Ringsjöns rovfiskbestånd – probleminventering och förslag till åtgärdsplan. Kandidatexamen i Biologi vid Lunds universitet.
- Naturvårdsverket, 2007. Bilaga A till handbok 2007:4. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag.
- Nyström, P. och Stenberg, M. 2018. Reduktionsfiske i Ringsjön 2005–2017. Fiskbeståndens utveckling och riktlinjer för fortsatta åtgärder. Ekoll AB, Ringsjöns vattenråd.
- Nyström, P. Stenberg, M. och Hertonsson, P. 2021. Kalkningens betydelse för flodkraften. Havs och Vattenmyndigheten. Rapport 2021:2.
- Olin, M. Vainikka, A. Roikonen, T. Ruuhijärvi, J. Huuskonen, H. Kotakorpi, M. Vesala, S. Ala-Opas, P. Tiainen, J. Nurminen, L. och Lehtonen, H. 2018. Trait-related variation in the reproductive characteristics of female pikeperch (*Sander lucioperca*). *Fisheries Management and Ecology*, 25:220–232.
- Pekcan-Hekim, Z. och Lappalainen, J. 2006. Effects of turbidity and density of pikeperch (*Sander lucioperca*) larvae on predation by perch (*Perca fluviatilis*). *Naturwissenschaften*, 93:356–359.
- Palm, E. 2009. Övervakning av gåsbete av vass – en metodutveckling. Delprojekt i miljöeffektuppföljningen av Vänerns nya vattenreglering. Seminarieuppsatser nr 171, Kandidatuppsats i Naturgeografi, Lunds universitet.
- Restaurering av övergödda sjöar- Erfarenheter från EU-projektet *Algae Be Gone!*, 2011–2014. http://www.ringsjon.se/wp-content/uploads/2015/08/ABGbok_hela.pdf
- Ringsjökommittén. 1991. Ringsjöns restaurering 1980–1990. Malmö.
- Schäfer, F.B. 2016. Reproductive management and gamete quality in pikeperch (*Sander lucioperca*). Dissertation. Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB). Department of Ecophysiology and Aquaculture. Berlin, Germany.
- Strand, J. 1999. The development of submerged macrophytes in Lake Ringsjön after biomanipulation. *Hydrobiologia*, 404:113–121.

Stålhammar, M. Catch & Release – hantering och effekter vid återutsättning av fisk (föredrag).

Söndergaard, M. Liboriussen, L. Pedersen, A.R. och Jeppesen, E. 2008. Lake restoration by fish removal: short- and long-term effects in 36 Danish lakes. *Ecosystems*, 11:1291–1305.

Söndergaard, M. Jeppesen, E. Lauridsen, T.L. Skov, C. Van Nes, E.H. Roijackers, R. Lammens, E. och Portielje, R. 2007. Lake restoration: successes, failures, and long-term effects. *Journal of Applied Ecology*, 44:1095-1105.

https://www.ringsjon.se/wp-content/uploads/2015/08/ABGbok_hela.pdf

<https://www.vattenagarna.se/attachments/article/86/Catch%20and%20Release%20Martin%20St%C3%A5lhammar.pdf>

Bilaga 1. Sammanställning av bedömning av ekologisk status

Tabell 1. Sammanställning av beräknad ekologisk status för olika parametrar i Västra Ringsjön. ¹⁾ Olika metodik mellan 2005–2020 och 2021. * Det beräknade EK-värdet ligger inom osäkerhetsmarginalen från en **högre** klassgräns. ** Det beräknade EK-värdet ligger inom osäkerhetsmarginalen från en **lägre** klassgräns. Parametrar i fetstil är lämpliga för bedömning av statusklassning av Ringsjön.

Fysikalisk-kemiska parametrar				Biologiska parametrar					
År	Fosfor	Syrgas	Siktdjup	Fisk	Klorofyll	Växtoplankton Biomassa	PTI	Vattenväxter	Bottenfauna ^{d)}
2000	Dålig	God	Måttlig		Otillfredsställande	Måttlig	Dålig		
2001	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig		Dålig	Otillfredsställande	Dålig		
2002	Dålig	God	Otillfredsställande	Otillfredsställande*	Dålig	Måttlig	Dålig		
2003	Dålig	God	Otillfredsställande		Dålig	Måttlig	Dålig		
2004	Dålig	Hög	Måttlig		Otillfredsställande	Otillfredsställande	Dålig	Otillfredsställande*	
2005	Otillfredsställande	Dålig	Måttlig		Otillfredsställande	Måttlig	Otillfredsställande		Otillfredsställande
2006	Otillfredsställande	Otillfredsställande	God	Måttlig**	Otillfredsställande	Otillfredsställande	Dålig	Otillfredsställande	
2007	Otillfredsställande	God	Måttlig	God**	Måttlig	Måttlig	Dålig		Otillfredsställande*
2008	Otillfredsställande	God	Måttlig		Dålig	Måttlig	Otillfredsställande		
2009	Otillfredsställande	God	God	God**	Dålig	Dålig	Dålig	Måttlig	
2010	Måttlig	God	God		Dålig	Otillfredsställande	Otillfredsställande		
2011	Otillfredsställande	Måttlig	Måttlig	Otillfredsställande*	Otillfredsställande	Måttlig	Dålig		Otillfredsställande
2012	Otillfredsställande	God	Måttlig	Måttlig	Måttlig	Måttlig		Måttlig	
2013	Måttlig	God	Måttlig	Otillfredsställande*	Otillfredsställande	Måttlig	Dålig	Måttlig	Otillfredsställande
2014	Måttlig	God	God	Otillfredsställande*	Dålig	Otillfredsställande	Dålig		Otillfredsställande*
2015	Måttlig	God	God	Måttlig	Måttlig	Hög	Dålig	Måttlig	
2016	Måttlig	God	God	Otillfredsställande*	Otillfredsställande	God	Otillfredsställande		Otillfredsställande*
2017	Måttlig	God	Hög	Måttlig	Måttlig	Måttlig	Dålig		
2018	Måttlig	God	Måttlig	Måttlig	Otillfredsställande	Måttlig	Dålig		
2019	Otillfredsställande	God	Måttlig	Otillfredsställande*	Måttlig	Måttlig	Dålig	Måttlig	
2020	Måttlig	God	God	Otillfredsställande*	Måttlig	God	Dålig		God
2021	God	Dålig	Hög	Otillfredsställande*	God	Hög	Dålig	Måttlig	Hög
2022	Måttlig	Dålig	Hög	Dålig*	Hög				

Tabell 2. Sammanställning av beräknad ekologisk status för olika parametrar i Östra Ringsjön inklusive Sätöftasjön. ¹⁾ Olika metodik mellan 2005–2020 och 2021. * Det beräknade EK-värdet ligger inom osäkerhetsmarginalen från en **högre** klassgräns. ** Det beräknade EK-värdet ligger inom osäkerhetsmarginalen från **lägre** klassgräns. Parametrar i fetstil är lämpliga för bedömning av statusklassning av Ringsjön.

Fysikalisk-kemiska parametrar				Biologiska parametrar					
År	Fosfor	Syrgas	Siktdjup	Fiske	Växiplankton		PTI	Vattenväxter	Bottenfauna ¹⁾
					Klorofyll	Biomassa			
2000	Dålig	Dålig	Måttlig		Otillfredsställande	Otillfredsställande	Dålig		
2001	Dålig	Dålig	Måttlig		Dålig	Dålig	Dålig		
2002	Dålig	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig*	Måttlig	God	Dålig		
2003	Dålig	Dålig	Otillfredsställande		Dålig	Måttlig	Dålig		
2004	Dålig	God	Måttlig		Otillfredsställande	Måttlig	Dålig	Otillfredsställande	
2005	Otillfredsställande	Dålig	Måttlig		Otillfredsställande	Måttlig	God		
2006	Otillfredsställande	Dålig	God		God	Måttlig	Dålig	Otillfredsställande	
2007	Otillfredsställande	Dålig	Måttlig		Måttlig	God	Dålig		
2008	Otillfredsställande	Dålig	Måttlig		Otillfredsställande	Måttlig	Dålig		
2009	Otillfredsställande	Dålig	God		Otillfredsställande	Måttlig	Otillfredsställande	Otillfredsställande	
2010	Måttlig	Dålig	God		Otillfredsställande	Måttlig	Otillfredsställande		
2011	Otillfredsställande	Dålig	Måttlig		Otillfredsställande	Måttlig	Dålig		
2012	Otillfredsställande	Otillfredsställande	Måttlig	Måttlig*	Måttlig	Måttlig		Måttlig	
2013	Måttlig	Dålig	Måttlig	Måttlig*	Måttlig	Måttlig	Dålig	Måttlig	
2014	Måttlig	Dålig	God	God**	Dålig	Måttlig**	Dålig		
2015	Måttlig	Dålig	God	Måttlig**	Måttlig	God	Dålig	Måttlig	
2016	Måttlig	Dålig	God	God**	Otillfredsställande	Otillfredsställande	God		
2017	Måttlig	Otillfredsställande	Hög	Måttlig**	Måttlig	Måttlig	Dålig		
2018	Otillfredsställande	Dålig	Måttlig	Otillfredsställande*	God	Måttlig	Måttlig		
2019	Otillfredsställande	Dålig	Måttlig	Måttlig**	Hög	Hög	Dålig	Måttlig	
2020	Måttlig	Dålig	God	Otillfredsställande*	Hög	Hög	Dålig		
2021	God	Dålig	Hög	Måttlig*	Måttlig	God	Dålig	Otillfredsställande*	God*
2022	Måttlig	Dålig	Hög	Måttlig	God				