

Reviderat program för övervakning av fisk i kustvatten



Rapport 2020:2

**Havs
och Vatten
myndigheten**

Reviderat program för övervakning av fisk i kustvatten

MAGNUS APPELBERG, NOORA MUSTAMÄKI, LENA BERGSTRÖM, FRIDA SUNDQVIST, NUNO
PRISTA, JENS OLSSON

SLU - INSTITUTIONEN FÖR AKVATISKA RESURSER

Rapporten har tagits fram på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten. Rapportförfattarna ansvarar för innehållet och slutsatserna i rapporten. Rapportens innehåll innebär inte något ställningstagande från Havs- och vattenmyndighetens sida.

© HAVS- OCH VATTENMYNDIGHETEN | Datum: 2020-03-04

ISBN 978-91-88727-62-6 | Omslagsfoto: David Andersson/SLU

Havs- och vattenmyndigheten | Box 11 930 | 404 39 Göteborg | www.havochvatten.se

Förord

Underlag från miljöövervakning har ett brett användningsområde inom förvaltning, uppföljning av miljökvalitetsmålen samt rapportering till EU och internationella organ. För att miljöövervakningen ska vara optimerad för de krav som ställs på insamlad data så genomförs regelmässiga revideringar.

Genom denna rapport lämnas ett förslag till hur ett optimerat övervakningsprogram avseende kustfisk bör utformas. Revisionen innefattar resultat från både nationell och regional miljöövervakning samt från recipientkontroll.

Rapporten har på uppdrag från Havs- och vattenmyndigheten tagits fram av Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för akvatiska resurser. Uppdraget har pågått under 2018 och 2019 med finansiering från anslaget för miljöövervakning m.m.. Författarna svarar själva för de bedömningar och slutsatser som framförs.

Göteborg 2020-03-04

Anna Jöborn
Avdelningschef Kunskapsavdelningen
Havs- och vattenmyndigheten

Sammanfattning

Bakgrund till revisionen

På uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten utvärderades det svenska programmet för miljöövervakningen av kustfisk under 2015 och 2016 och presenterades i rapporten *Optimerad övervakning av fisk i kustvatten* (Leonardsson m fl 2016). Den övergripande frågeställningen var att utvärdera hur kustfiskövervakningen bäst kan anpassas för att uppfylla de krav som ställs i gällande direktiv och miljömål och för att uppnå önskvärd statistisk styrka. Författarna tog fram ett antal förslag på förändringar för att höja datakvaliteten i övervakningen samt för att på ett bättre sätt möta de behov och krav som ställs på övervakningen idag. De två grundläggande frågorna var 1) vad kan man svara på med nuvarande provtagningsupplägg, och 2) vad saknas för att uppnå de krav på statistisk säkerhet som ställs?

I tillägg till de statistiska övervägandena och analyserna pekade utvärderingen på behovet av att öka programmets geografiska täckning genom att införa ytterligare provfiskeområden. Som riktlinje använde utvärderingen det faktum att det behövs tillräckligt omfattande provfisken inom samtliga bedömningsområden (kustvattentyper) för uppföljning av havsmiljödirektivet.

Revisionens målsättningar

I föreliggande förslag till revision av programmet har syftet varit att förbättra förutsättningarna för att övervaka kustnära fiskesamhällen utgående från den utvärdering som presenterades av Leonardsson m fl (2016). Det reviderade programmet ska i görligaste mån kunna möta samhällets krav för att bedöma havsmiljöns tillstånd, skapa underlag för nationell och internationell fiskeriförvaltning samt ge underlag för havsplanering. Fiskeområden inom programmet ska även kunna verka som referensområden vid kontroll av recipienter och övrig påverkan, eller vid uppföljning av åtgärder i kustmiljön. Programmet ska också utgöra underlag för att följa framtida, kända och okända, miljöförändringar som t ex ett varmare klimat samt utgöra underlag till forskning.

Det befintliga övervakningsprogrammet som omfattas av revisionen består av 16 områden i Östersjön samt fyra områden i Västerhavet inklusive Öresund. Nationell och regional miljöövervakning är det primära syftet i huvuddelen av områdena, men i några områden är beståndsövervakning det huvudsakliga motivet. En bärande del i revisionen har varit att analysera hur programmet kan optimeras för att inom befintliga budgetramar skapa utrymme för en större geografisk täckning och förbättra jämförbarheten mellan områden.

Frågeställningar i fokus för revisionen

För Östersjön innanför Öresund har revisionen prioriterat att ta ställning till i) om provfiske med äldre redskap och provtagningsmetodik kan ersättas med ett djupstratifierat provfiske med Nordiska kustöversiktsnät, ii) vilka effekter ett avskaffande av provfiske på 10–20 m djup skulle få för möjligheterna att använda

data från provfisket, och iii) om nuvarande metodik för uppföljning av kallvattenarter kan effektiviseras och optimeras. Därtill (iv) analyserades förutsättningarna för att optimera antalet stationer och deras fördelning över djupintervall i befintliga provfiskeområden, samt att glesa ut provtagningsfrekvensen genom att införa så kallat omdrevsfiske. Utöver det (v) analyserades om antalet individprover av abborre kan reduceras.

För Västerhavet och Öresund (vi) prioriterades att öka jämförbarheten mellan befintliga provfisken med ryssjor genom förändringar i provfiskets metodik. Därtill utvärderades om kallvattenfisken under hösten kan ersättas med provfiske under varm säsong för att ytterligare öka jämförbarheten och även eventuellt medge resurser för en ökad rumslig täckning i stället.

Utförande av revisionen

Frågeställningarna har analyserats av en grupp av sex experter och forskare vid SLU, Institutionen för akvatiska resurser. En utförlig redovisning av analysernas metodik, resultat och utförare ges i Appendix A–H, vilka finns tillgängliga vid SLU Institutionen för akvatiska resurser, Kustlaboratoriet. För både Västerhavet och Östersjön har kontinuerlig dialog skett med Havs- och vattenmyndigheten och berörda länsstyrelser om vilka möjliga nya områden som är tänkbara för provfisken.

Resultat från revisionen i korthet

Sammanfattande förslag till förändringar av övervakningsprogrammet.

Östersjön	Västerhavet och Öresund
<ul style="list-style-type: none"> • Provfiske med nätlänkar fasas ut och ersätts med Nordiska kustöversiktsnät • Antal och fördelning av stationer som provfiskas med Nordiska kustöversiktsnät optimeras • Pågående kallvattenfisken bibehålls • Övervakning av kallvattenarter i varmvattenfisken förstärks • Individprovtagning av abborre reduceras, övrig provtagning fortsätter • Två nya provfiskeområden införs i yttre kustvattentyper 	<ul style="list-style-type: none"> • Upprepade fisken per station utgår • Undersökningstypen <i>Djupstratifierat provfiske med småryssjor</i> införs i alla områden • Befintliga kallvattenfisken bibehålls • Individprovtagning av tånglake bibehålls • Två nya provfiskeområden införs i yttre kustvattentyper

För frågeställning i) stödjer resultaten den tidigare utvärderingens förslag att pågående provfiske med nätlänkar bör fasas ut. Detta fiske sker på få stationer med upprepade fiskenätter vilket leder till låg precision i resultaten jämfört med om motsvarande resurser skulle fördelades på ett större antal stationer. Detta provfiske föreslås ersättas med djupstratifierat fiske med Nordiska kustöversiktsnät.

Provfiske på 10–20 m djup med Nordiska kustöversiktsnät i augusti i Östersjön (frågeställning ii) föreslås fortsätta i områden där detta djupstratum ingår idag. Trots en viss merkostnad i fältarbetstid bedöms provfiske på 10–20 m djup ge så pass viktig information om fiskesamhällets struktur och sammansättning att det inte

bör avskaffas. Till exempel kan det minska risken att förväxla förändringar i djuputbredning med populationsförändringar. Detta är särskilt viktigt eftersom djuputbredningen kan antas förändras i samband med klimatförändringar eller andra miljöförändringar.

Möjligheten att övervaka kallvattenarter (frågeställning iii) föreslås stärkas genom att införa nya provfisken i augusti eller genom att förstärka befintliga provfisken i de djupare djupintervallen. Uppföljningen av fiskarter med låga temperaturoptima är bristfällig i nuvarande övervakningsprogram. Befintliga provfisken i augusti från Ålands hav och norrut visar dock att det är möjligt att följa utvecklingen av sik på djupare stationer i områden där arten är tillräckligt abundant. På liknande sätt är det möjligt att följa skrubbskäddans utveckling i områden där arten är abundant i augusti i Egentliga Östersjöns kustområden.

För optimeringen av provfiskeupplägget i Östersjön (frågeställning iv) föreslås att antalet fiskade stationer reduceras vid ett urval av pågående provfisken. Resultaten styrker utvärderingens slutsats att antalet stationer skulle kunna reduceras med upp till 20 % i vissa områden utan att försämra precisionen i alltför stor utsträckning. Vid bedömningen av de effekter en reduktion av antalet stationer innebär har hänsyn tagits dels till den variation som indikatorerna ursprungligen hade, dels till den minskade variation som en omfördelning av stationer skulle ge.

Dessutom föreslås att fördelningen av antalet stationer i viss mån omfördelas mellan djupstrata i områden med pågående provfisken. En omfördelning av stationer mellan djupstrata skulle i de flesta fall förbättra precisionen för viktiga fiskarter och indikatorer för miljöövervakning.

En utglesad provtagning med fiske vartannat år föreslås inte (frågeställning iv). Analyserna visade att möjligheterna att upptäcka befintliga trender var mycket små vid provfiske vartannat år (omdrev) för många av de testade indikatorerna och därför kan omdrevsfiske inte rekommenderas. Ett omdrevsfiske skulle försämra möjligheterna att samanalysera provfiskedata med data från andra delar av ekosystemet, och skulle påverka pågående övervakning av miljögifter i fisk.

Antalet åldersprov för abborre föreslås reduceras (frågeställning v). En reduktion av antalet åldersprov för abborre i storleksspannet 12–25 cm bedöms kunna reduceras med upp till 50 % utan att förlora precision i de flesta fall. Detta kan innebära en minskning med cirka 100 prover per provtagningstillfälle.

En övergång till en enhetlig undersökningstyp, djupstratifierat provfiske med småryssjor (Bergström och Karlsson 2016) (frågeställning vi), föreslås för samtliga områden i Västerhavet och Öresund för att öka jämförbarheten mellan områden. Övergången skulle även öka djuputbredningen i nuvarande provfiskeområden och ge en mer komplett bild av fisksamhället. I samtliga pågående provfisken förväntas en sådan övergång innebära minskade kostnader och bidra till möjligheten att utöka det totala antalet provfiskeområden. Den föreslagna undersökningstypen beaktar jämförbarheten med äldre undersökningsmetoder, vilket är en förutsättning för att inte bryta pågående tidsserier.

För Västerhavet och Öresund föreslås ingen områdesvis anpassad optimering av stationernas fördelning vid denna revision. Orsaken är att en generell övergång till ny undersökningstyp föreslås och att det därför i dagsläget inte finns tillräckligt omfattande tidsserier för att göra motsvarande analyser som genomförts för provfiske med nät i Östersjön. I stället föreslås att en sådan analys utförs efter att nuvarande förslag implementerats, efter minst tre år av fiske.

I både Östersjön och Västerhavet finns behov av att öka antalet provfiskeområden, för att få en förtätad geografisk täckning. Tillsammans förväntas förslagen till revidering ge minst samma datakvalitet som nuvarande program, men ge utrymme till totalt upp till fyra nya provfiskeområden förutsatt att de frigjorda resurserna kan användas utan beaktande av hur nuvarande områden finansieras. I kapitel 7 ges en översiktlig bild av det föreslagna programmet för övervakningen av kustfisk. Bland prioriterade områden för utökning i Östersjön föreslås något av de yttre kustvattentyperna i Bottniska viken och Östersjön, samt Öland och Gotlands kuster. För Västerhavet föreslås en förtätning framförallt med fokus på de yttre kustvattentyperna. Länsstyrelsens förslag på områden aktuella för en utökad kustfiskövervakning och var vi ser brister i dagens övervakning finns samlade i kapitel 6.

Innehåll

1	Inledning	9
2	Bakgrund – utvärderingens omfattning, resultat och sammanfattande förslag	10
3	Revisionens hantering av utvärderingens resultat och förslag till förändringar	12
3.1	Programrevisionens syften	12
3.2	Provfisken som inkluderats i programrevisionen	13
3.3	Prioriterade frågeställningar	15
3.3.1	Östersjön innanför Öresund	15
3.3.2	Västerhavet inklusive Öresund	16
3.3.3	Placering av nya provfiskeområden	17
4	Genomförande av revisionen	18
4.1	Analys av utvärderingens prioriterade frågeställningar	18
4.2	Optimeringsanalyser	18
4.3	Samråd med länsstyrelserna och Havs- och vattenmyndigheten	18
5	Resultat	19
5.1	Östersjön innanför Öresund	19
5.1.1	Utfasning av äldre redskap och provtagningsstrategi i Östersjön	19
5.1.2	Provfiske med Nordiska kustöversiktsnät på 10–20 m djup under augusti	21
5.1.3	Metodik för provfiske efter kallvattenarter i Östersjön	24
5.1.4	Optimering av antalet och fördelning av stationer och vid omdrev i fisken med Nordiska kustöversiktsnät i Östersjön	27
5.1.5	Optimering av individprovtagning av abborre	44
5.2	Västerhavet och Öresund	46
5.2.1	Revidering av befintliga provfisken med ryssjor	46
5.2.2	Utvärdering av kallvattenfisken med ryssjor	46
5.2.3	Optimering av antal stationer i provfisken med ryssjor	48
6	Diskussion och överväganden	50
6.1	Östersjön innanför Öresund	50
6.2	Västerhavet och Öresund	54
6.3	Geografisk täckning	55
6.3.1	Östersjön innanför Öresund	55
6.3.2	Västerhavet och Öresund	57
6.3.3	Nya provfiskeområden	58
7	Förslag till reviderat program	60
8	Referenser	61
9	Appendix	62

1 Inledning

Det svenska programmet för miljöövervakningen av kustfisk utvärderades under 2015 och 2016 och presenterades i rapporten *Optimerad övervakning av fisk i kustvatten* (Havs- och vattenmyndigheten 2016). I utvärderingsrapporten togs det fram ett antal förslag på revideringar för att höja kvaliteten i data från övervakningen samt att på ett bättre sätt möta de behov och krav som ställs på övervakningen idag. Framför allt ska havsmiljödirektivet och den nationella fiskeriförvaltningen, men även art- och habitatdirektivet beaktas.

Miljöövervakningen med hjälp av kustfisk syftar till att på bästa möjliga sätt kunna följa upp de nationella miljömålen ”Hav i balans samt levande kust och skärgård”, ”Ingen övergödning”, ”Giftfri miljö” och ”Ett rikt växt- och djurliv”. I framtida miljöövervakning är det önskvärt att ha en mer integrerad övervakning där olika komponenter i ekosystemet kan kopplas samman för att stödja en mer sammanvägd och ekosystembaserad förvaltning. Vid införandet av nya provfiskeområden är det därför av vikt att i möjligaste mån förlägga provfisken så att det i framtiden finns möjlighet att samanalysera fiskdata med data för övriga ekosystemkomponenter.

Det projekt som redovisas här syftar till att utvärdera och implementera förslagen från rapporten *Optimerad övervakning av fisk i kustvatten* (Havs- och vattenmyndigheten 2016, i det följande kallad ”utvärderingen”). Målsättningen med rapporten är att baserat på erhållna resultat från projektet (i det följande kallad ”revisionen”) och de behov som finns inom förvaltningen idag, ta fram ett förslag till ett reviderat miljöövervakningsprogram för kustfisk.

2 Bakgrund – utvärderingens omfattning, resultat och sammanfattande förslag

Den övergripande frågeställningen för den bakomliggande utvärderingen (Leonardsson m fl 2016) var att utvärdera hur kustfiskövervakningen bäst kan anpassas för att uppnå önskvärd statistisk styrka och för att uppfylla de krav som ställs i gällande direktiv och miljömål. Den statistiska utvärderingen fokuserade på provfisken med Nordiska kustöversiktsnät och ryssjor, men inkluderade också de provfisken som bedrivits med äldre typer av redskap och metodik. Utvärderingens syfte var att besvara följande frågor:

- Vad kan man svara på med nuvarande provtagningsupplägg?
- Vad saknas för att uppnå de krav på statistisk säkerhet som ställs?

På basen av resultaten gav utvärderingen förslag till potentiella förbättringar i provtagningsmetodik så som stationsupplägg, provtagningsfrekvens, fördelning mellan varm- och kallvattenfisken etc. Utvärderingen gjordes utifrån tre olika scenarier; i) inom nuvarande omfattning av kustfiskövervakningen, ii) vid minskad omfattning, -20 %, samt iii) vid ökad omfattning, +20 %.

Resultaten från utvärderingen visade att merparten av provtagningsprogrammen har en relevant precision i årsmedelvärdena för de flesta av de indikatorer som utvärderats. Ett undantag är indikatorer som baseras på enskilda arter över en viss storlek. Den statistiska styrkan när det gäller möjligheten att upptäcka trender var dock låg.

För de få kvarvarande provfiskena i Östersjön där fisket sker med äldre typer av nät och ett fåtal fasta stationer som besöks upprepade gånger inom säsongen (kustöversiktsnät och nätlänkar), föreslog utvärderingen att upprepade fisken fasas ut och ersätts av ett ökat antal stationer för att få bättre precision i resultaten. Alternativt föreslog utvärderingen en *utfasning av äldre redskap* och övergång till fisken med Nordiska kustöversiktsnät i dessa fisken, detta för att även få mer enhetlig metodik mellan olika områden.

Fisken inriktade mot varmvattenarter med Nordiska kustöversiktsnät i Östersjön bedömdes överlag vara väldimensionerade. Utvärderingen föreslog dock en *översyn av provfiske med Nordiska kustöversiktsnät på 10–20 m djup i augusti*. Detta för att öka precisionen genom att provtagningsresurserna fokuseras till ett snävare och grundare djupintervall där mängden och variationen av varmvattenarter är som störst.

Utvärderingen föreslog också att *se över metodik för provfiske efter kallvattenarter i Östersjön*, för att undersöka om det går att förbättra precisionen i övervakningen av dessa arter. Utvärderingens resultat visade att provfisken efter kallvattenarter under hösten i flera fall till och med gav lägre fångster per ansträngning och sämre precision än provfisken i augusti för samma arter.

Sammantaget bedömdes dessa förslag kunna bidra till en *optimering av antalet och fördelningen av stationer i fisken med nät i Östersjön*, och förändringar i fördelningen av provfisken för att få en förbättrad *geografisk täckning*. En ytterligare aspekt som ingår i revisionen är att undersöka hur den individprovtagning som genomförs vid provfiskena för att få information om hur till exempel fiskarnas ålder och tillväxt påverkas. Vi såg det även rimligt att analysera om en *optimering av individprovtagning av abborre* skulle kunna bidra till en förbättrad helhet.

För Västerhavet och Öresund visade utvärderingen (Leonardsson m fl 2016) att fisken med småryssjor i de flesta fall hade en lämplig avvägning mellan antal stationer och replikat. En viss förbättring ansågs möjlig för fisket i Fjällbacka genom att omfördela resurser från upprepade fisken till nya stationer. Representativiteten i ryssjefiskena vid Barsebäck och Ringhals ansågs kunna förbättras avsevärt genom att ändra provtagningsdesignen. En *revidering av befintliga provfisken med ryssjor*, samt att identifiera för- och nackdelar ingår därför i detta uppdrag. I revisionen har en *utvärdering av kallvattenfisken med ryssjor* gjorts i relation till den information som kan fås i motsvarande varmvattenfisken, för att se hur en *optimering av antal stationer i provfisken med ryssjor* skulle kunna utformas och hur en revidering skulle kunna bidra till en förbättrad *geografisk täckning* och en enhetlig provtagningsdesign.

I tillägg till de statistiska övervägandena och analyserna pekade utvärderingen tydligt på behovet av att införa ytterligare provfiskeområden. Som en riktlinje använde utvärderingen det faktum att det behövs tillräckligt omfattande provfisken inom samtliga bedömningsområden (kustvattentyper) för uppföljning av havsmiljödirektivet. Vid utvärderingstillfället fanns endast ett provfiskeområde i de flesta bedömningsområdena, medan en långsiktig övervakning av kustfisk saknades helt i Gotlands och västra Bornholmsbassängens kustområden. Sedan 2018 har två nya provfiskeområden etablerats, ett vid Herrvik, östra Gotland, och ett vid Stavstensudde, Skånes sydkust.

3 Revisionens hantering av utvärderingens resultat och förslag till förändringar

3.1 Programrevisionens syften

Revisionen syftar till att förbättra förutsättningarna för kustfiskövervakningen att uppfylla de behov som anges inom havsmiljödirektivet och de behov av dataunderlag som fiskförvaltningen kräver. Därtill förväntas det föreslagna programmet på ett bättre sätt kunna möta behoven inom havsplaneringen och recipientkontrollen, samt att möjliggöra utvärderingar av framtida miljöförändringar och utgöra ett underlag för forskning. Det reviderade programmet förväntas hålla samma datakvalitet som det nuvarande programmet, men ge utrymme till fyra nya provfiskeområden. Av dessa föreslås två ligga i Östersjön och två i Västerhavet.

De främsta bristerna inom dagens kustfiskövervakning har identifierats som låg statistisk styrka i att upptäcka trender, att äldre typer av nät (kustöversiktsnät och nätlänkar) bör fasas ut, att metodiken för övervakning av kallvattenarter bör ses över, samt att det behövs fler provfisken för att möta behoven inom havsmiljödirektivet och den nationella fiskförvaltningen (se detaljer i Leonardson m fl 2016). Det är främst i de yttre kustvattentyperna som dagens kustfiskövervakning saknas eller är bristfällig vilket framgår av Havs- och vattenmyndighetens information (<https://www.havochvatten.se/download/18.73800df2167072a23ab859b2/1542893205898/faktablad-1-2-f-forekomst-nyckelart-fisk-kustvatten-aborre-skrubbskadda.pdf>). Se även kapitel 6 för detaljerad information över vilka kustvattentyper som täcks av dagens kustfiskövervakning.

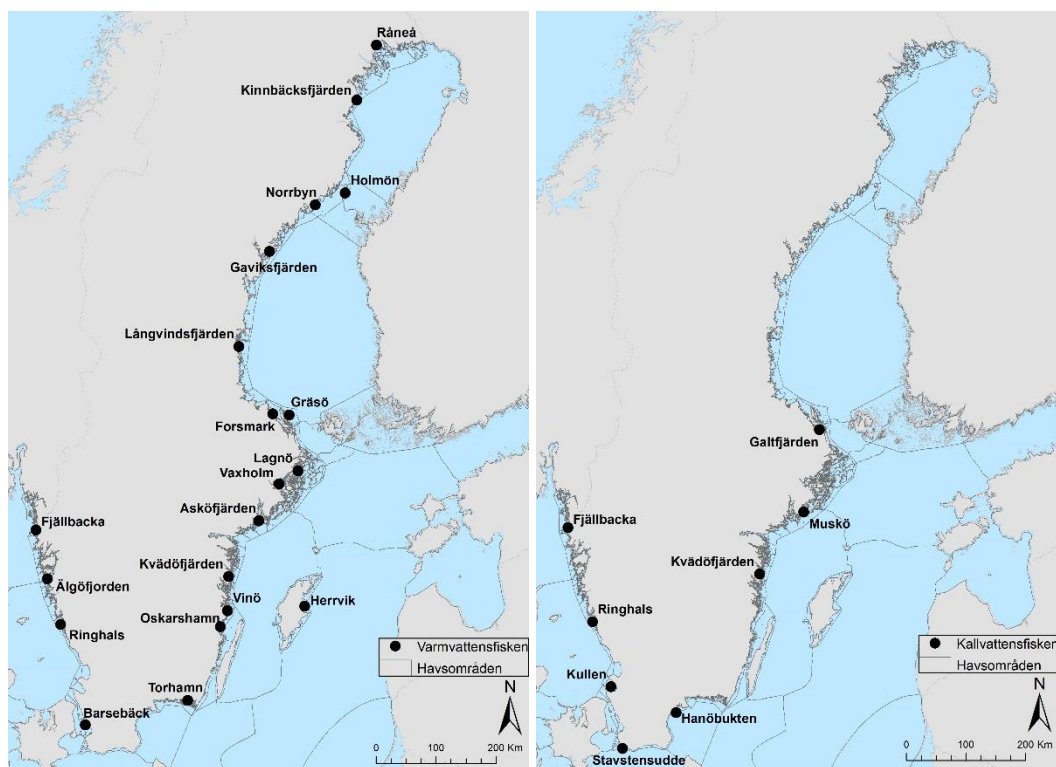
Revisionens syfte har varit att utforma den framtida kustfiskövervakningen så att den i görligaste mån ska kunna möta samhällets krav för att:

- Bedöma havsmiljöns tillstånd inom ramarna för EU:s havsmiljödirektiv och så långt som möjligt även EU:s art- och habitatdirektiv
- Skapa underlag för nationell och internationell fiskeriförvaltning
- Ge underlag för havsplanering
- Verka som referensområden för recipienter och övrig påverkan eller åtgärder i kustmiljön
- Utgöra underlag för att följa framtida, kända och okända, miljöförändringar som t ex ett varmare klimat
- Utgöra underlag till forskning

För att tillgodose behovet av att kunna bedöma fler kustvattentyper har möjligheterna att frigöra befintliga resurser genom att reducera antalet stationer och glesa ut provfisket i tid ingått i revisionen. Ett ytterligare syfte har varit att öka jämförbarheten i resultat mellan områden genom att minimera antalet undersökningstyper och samtidigt behålla befintliga tidsserier så långt möjligt.

3.2 Provfisken som inkluderats i programrevisionen

Det befintliga övervakningsprogrammet som ingår i revisionen omfattar 16 områden i Östersjön, samt fyra områden i Västerhavet (Tab. 1, Fig. 1). Nationell och regional miljöövervakning är det primära syftet i huvuddelen av områdena, men i några områden är beståndsovervakning det huvudsakliga motivet. Kvädöfjärden som ingår i den nationella miljöövervakningen har delad beställare, då det också utgör referensområde i ett recipientkontrollprogram. Provfisken med redskapet Nordiska kustöversiktsnät utförs enligt undersökningstypen ”Djupstratifierat provfiske med Nordiska kustöversiktsnät” (Karlsson 2015). Provfisken med redskapen nätlänkar och ryssjor utförs enligt undersökningstypen ”Provfiske med kustöversiktsnät, nätlänkar och ryssjor på kustnära grunt vatten” (Andersson 2015) med områdesspecifika modifikationer (Tab. 1)



Figur 1. Provfiskeområden i den svenska kustfiskövervakningen enligt övervakningsprogrammet 2019. Kartan till vänster visar områden som fiskas under sommaren (varmvattensfiske) och kartan till höger områden som fiskas under vår/höst (kallvattensfiske). De provfisken, av dessa, som ingår i revisionen listas i tabell 1. På kartan visas även utsträckningen av kustvattentyperna i Sverige. För mer information om hur väl dagens kustfiskövervakning täcker in kustvattentyperna se kapitel 6 och Olsson m fl. 2018.

Tabell 1. Provfiskeområden som ingår i revisionen. MÖ = Miljöövervakning. Beställare enligt år 2019. Säsong: varmvattenfisk (varm) utförs i augusti och kallvattenfisk (kall) i oktober/november.

Område	Län	Typ av övervakning	Beställare	Startår	Redskap	Säsong	Individprovtagning
Östersjön							
Asköfjärden	Södermanland	Regional MÖ	Lst	2005	Nordiska nät	Varm	Abborre
Galtfjärden	Uppsala/ Stockholm	Beståndsövervakning	HaV	2002	Nordiska nät	Kall	Gös
Gaviksfjärden	Västernorrland	Regional MÖ	Lst	2004	Nordiska nät	Varm	Abborre
Gräsö	Uppsala	Regional MÖ	Lst	2012	Nordiska nät	Varm	Abborre
Hanöbukten	Blekinge	Nationell MÖ	HaV	2015	Nordiska nät	Kall	Skrubbskädda, torsk
Herrvik	Gotland	Regional MÖ	HaV	2018	Nordiska nät	Varm	Abborre
Holmön	Västerbotten	Nationell MÖ	HaV	2002	Nordiska nät	Varm	Abborre, tånglake
Kinnbäcksfjärden	Västerbotten	Regional MÖ	Lst	2004	Nordiska nät	Varm	Abborre
Kvädöfjärden	Östergötland	Nationell MÖ/-recipientkontroll	HaV/OKG	2002	Nordiska nät	Varm	Abborre
Kvädöfjärden	Östergötland	Beståndsövervakning	HaV	1989	Nätlänkar	Kall	Skrubbskädda
Lagnö	Stockholm	Regional MÖ	HaV/Lst	2002	Nordiska nät	Varm	Abborre
Långvindsfjärden	Gävleborg	Regional MÖ	Lst	2002	Nordiska nät	Varm	Abborre
Muskö	Stockholm	Beståndsövervakning	Hav	1991	Nätlänkar	Kall	Skrubbskädda
Norrbyn	Västerbotten	Regional MÖ	Lst	2002	Nordiska nät	Varm	Abborre
Råneå	Norrbottnen	Regional MÖ	HaV	1991	Nordiska nät	Varm	Abborre
Stavstensudde	Skåne	Nationell MÖ	HaV	2018	Nordiska nät	Kall	Skrubbskädda, torsk
Torhamn	Blekinge	Nationell MÖ	HaV	2002	Nordiska nät	Varm	Abborre
Västerhavet inkl. Öresund							
Barsebäck	Skåne	Regional MÖ	HaV/Lst	1999	Rysssjor	Varm	Äl
Kullen	Skåne	Regional MÖ	HaV	2002	Rysssjor	Kall	–
Fjällbacka	Västra Götaland	Nationell MÖ	HaV	1989	Rysssjor	Kall	Tånglake
Fjällbacka	Västra Götaland	Nationell MÖ	HaV	1998	Rysssjor	Varm	Äl
Älgöfjorden	Västra Götaland	Regional MÖ	HaV	2002	Rysssjor	Varm	Äl

3.3 Prioriterade frågeställningar

3.3.1 Östersjön innanför Öresund

Utfasning av äldre redskap och provtagningsmetodik till förmån för djupstratifierat provfiske med Nordiska kustöversiktsnät i Östersjön. Vilka effekter kan förväntas om provfiske med äldre redskap och provtagningsmetodik ersätts med ett djupstratifierat provfiske med Nordiska översiktsnät?

Provfisken med äldre redskap (det vill säga nätlänkar och äldre typer av kustöversiktsnät) och provtagningsmetodik finansieras delvis med miljöövervakningsmedel. Data från dessa fisken kompletterar övriga miljöövervakningsområden och utgör också underlag för fiskeriförvaltningen. Provfisken med nätlänkar sker i oktober i Muskö, södra Stockholm skärgård, och i Kvädöfjärden, Östergötlands skärgård, och möter behov inom den nationella och internationella fiskeriförvaltningen av skrubbskädda i Östersjön.

Översyn av provfiske med Nordiska kustöversiktsnät på 10–20 m djup under augusti i Östersjön. Vilka effekter skulle en indragning av provfiske på 10–20 m djup få för möjligheterna att använda data från provfisket?

I utvärderingen föreslogs att provfiske i djupstratum 10–20 m med Nordiska kustöversiktsnät under augusti skulle upphöra och att frigjorda resurser skulle kunna användas för att öka precisionen i grundare delar av provfiskeområdet. Under ett seminarium på Kustlaboratoriet (14/11-2017) bedömdes att en indragning av provfiske i djupstratum 10–20 m skulle vara relevant endast ifall den sammanlagda kostnadsbesparingen medger att man kan införa ett provfiske i ett nytt område eller på annat sätt bättre gynna befintliga provfisken, och förutsatt att viktig information om arters förekomst och djuputbredning inte förloras.

För närvarande ingår inte djupstratum 10–20 m i alla provfisken med Nordiska kustöversiktsnät och data från detta djupstratum nyttjas därför inte till de indikatorer som används för rapportering av resultat från miljöövervakningen (t ex faktablad, rapportering inom havsmiljödirektivet och Helcom). Emellertid kan data för detta djupstratum öka möjligheten att upptäcka nya främmande arter, bidra med data för fiskarter som framförallt finns djupare under sommaren (sik, skrubbskädda, strömming). Provfiske i detta djupstratum kan också göra det möjligt att upptäcka förändringar i arters djuputbredning som förutspås till följd av klimatförändringar.

Se över metodik för provfiske efter kallvattenarter i Östersjön. Kan nuvarande metodik för uppföljning av kallvattenarter effektiviseras och optimeras?

Förutom den nationella och regionala miljöövervakningen som utförs i augusti utförs även provfisken under hösten i fem områden i Östersjön: Galtfjärden i Uppsala och Stockholm län, Muskö i Stockholms län, Kvädöfjärden i Östergötlands län, samt Hanöbukten och Stavstensudde i Skåne län. I Bottniska viken saknas denna typ av övervakning. Provfiskena syftar till att ge underlag för bedömning av beståndstatus hos arter av intresse för fisket i tre av områdena (gös

i Galtfjärden, skrubbskädda i Muskö och Kvädöfjärden), medan provfiskena i Hanöbukten och Stavstensudde ingår i den nationella och regionala miljöövervakningen. Av dessa områden bedrivs ett djupstratifierat provfiske under hösten med Nordiska kustöversiktsnät i tre av de fem områdena, medan provfisket i Muskö och Kvädöfjärden sker med äldre redskap och upprepade ansträngningar på varje station.

Öka den geografiska täckningen i Östersjön. Kan den geografiska täckningen av kustfiskövervakningsprogrammet ökas genom optimering av metodiken?

I nuvarande miljöövervakningsprogram är den geografiska täckningen inte tillräcklig för att möta behoven inom t ex havsmiljödirektivet eller den nationella fiskerirådgivningen. En bärande del i revisionen har därför varit att analysera hur programmet kan optimeras för att inom befintliga budgetramar skapa utrymme för en större geografisk täckning. Tre möjliga tillvägagångssätt har utretts, vilka skulle kunna innebära reducerade kostnader inom pågående provfisket (och frigörande av medel):

- **Optimering av antalet stationer och dess djupfördelning** inom befintliga provfisket. Kan antal stationer i provfiske med Nordiska kustöversiktsnät optimeras utan alltför stor förlust av precision? I utvärderingen av nuvarande program framhålls att antalet stationer i provfisket med Nordiska kustöversiktsnät skulle kunna reduceras med upp till 20 % utan att precisionen hos ett flertal av de analyserade indikatorerna skulle påverkas i någon högre utsträckning.
- **Övervägande om provtagningsfrekvensen kan glesas ut** och ske som s.k. omdrev, dvs. att fiske sker vartannat eller vart tredje år i ett provfiskeområde. Ger provfiske vid omdrev motsvarande information som årligen upprepade provfisket? Utvärderingen föreslår att provfiske i form av omdrev, dvs. att fiske inte sker årligen, bör utredas för att på så sätt frigöra resurser för ytterligare provfiskeområden.
- **Optimering av antal individprover för åldersanalys.** Kan antalet individprov för åldersanalys reduceras utan att precisionen påverkas negativt? I en tidigare utredning av övervakningsprogrammet för kustfisk föreslogs att provtagning och analys av fiskens ålder (då främst abborre) bör ses över för att reducera kostnaderna (Leonardsson och Lund 2010).

3.3.2 Västerhavet inklusive Öresund

Revidering av befintliga provfisket med ryssjor i Västerhavet för att öka representativiteten och jämförbarheten mellan områden. Vilka effekter kan förväntas om upprepade ansträngningar på samma stationer utgår och ersätts med fiske på nya stationer?

Fyra provfisket med ryssjor i Västerhavet och Öresund utförs inom ramen för miljöövervakningen. Regelmässigt upprepade fisket vid samma station sker vid Fjällbacka i Västra Götalands län och Barsebäck i Skåne län. Vid de två andra områdena, Kullen i Skåne län och Stenungssund i Västra Götalands län, används en provtagningsdesign som innebär att de fiskade stationerna slumpas ut från en

pool av potentiella stationer. Detta ger en viss grad av upprepat fiske som ser olika ut under olika år. Ett femte provfiske vid Ringhals kärnkraftverk i Hallands län finansieras av Vattenfall, och berörs inte av denna revidering.

Utvärdering av kallvattenfisken med ryssjor. Vilka skillnader i resultat ses mellan fisken med ryssjor under den varma och den kalla delen av året?

Vid Fjällbacka sker idag provfiske under både den kalla och varma delen av året. Kallvattenprovfisken i Fjällbacka används för insamling av tånglake för kontroll av fiskhälsa och reproduktionsframgång inom det nationella programmet integrerad kustfiskövervakning. Data från provfisken under sommaren (varmvattensfiske) används även för beståndsuppskattningen av ål inom EU-MAP. Tidigare utfördes parallella kall- och varmvattenfisken även vid Kullen, Stenungssund och Barsebäck.

Optimering av antal stationer i provfisken med ryssjor. Hur kan den befintliga investeringen i resurser för provfisken med ryssjor optimeras med tanke på fördelning av stationer och ökad jämförbarhet?

Utvärderingen pekar på vikten av att långa tidsserier inte går förlorade, men föreslår samtidigt att en omfördelning från upprepade fisken till nya stationer skulle kunna frigöra resurser för en förbättrad provfiskedesign. Det finns även ett behov att förenkla och göra de metoder som används i olika provfisken mer jämförbara med varandra. En möjlig utgångspunkt för en mer enhetlig provfiskedesign inom ryssjefisken är att använda den metod som rekommenderas för grunda inventeringsfisken med ryssjor, och som följer en djupstratifiering liknande den i fisken med nordiska kustöversiktnät.

Geografisk täckning. Hur kan den befintliga investeringen i resurser för provfisken med ryssjor optimeras med tanke på geografisk täckning?

Den geografiska täckningen i nuvarande miljöövervakningsprogram är inte tillräcklig för att möta förvaltningsbehoven inom t ex havsmiljödirektivet eller den nationella fiskerirådgivningen (se t ex kapitel 6). För ryssjefiskenas del har vi även analyserat hur programmet skulle kunna optimeras för att inom befintliga budgetramar skapa ökat utrymme för en förbättrad geografisk täckning, med tanke på fördelningen av stationer mellan områden och fördelningen av stationer mellan den varma och den kalla årstiden.

3.3.3 Placering av nya provfiskeområden

Om utrymme kan skapas för att utöka antalet provfiskeområden har kontinuerlig dialog skett med Havs- och vattenmyndigheten och berörda länsstyrelser om vilka möjliga nya områden som är tänkbara för provfisken. Utgångspunkten för placering av nya provfiskeområden bör vara att de bidrar till att öka den geografiska täckningen och representationen av kustvattentyperna i provfiskeprogrammet. Länsstyrelserna har också påpekat att det är viktigt att långsiktigt verka för att provfisken med ryssjor bedrivs i områden med olika habitat, t ex olika bottensubstrat.

4 Genomförande av revisionen

4.1 Analys av utvärderingens prioriterade frågeställningar

De frågeställningar som prioriterades vid utvärderingen av Leonardsson m fl (2016) har analyserats vidare i revisionen (denna rapport). Revisionen har utförts av en grupp forskare och experter på SLU Aqua, Kustlaboratoriet och Havsfiskelaboratoriet (se författarlista), genom statistiska analyser och workshops där resultaten och slutsatserna diskuterats och bedömts. Data som ingått i analyserna omfattar nationellt och regionalt insamlade data, men även data från externa intressenter och andra typer av insamlingsprogram. Samtliga data finns tillgängliga i Kustfiskdatabasen KUL (www.slu.se/KUL). Parallellt med dataanalyserna har information om till exempel tidsåtgång och praktisk genomförbarhet inhämtats från personal vid SLU Aqua som utför provfisken i praktiken. En utförlig redovisning av genomförda analyser ges i Appendix A-H.

4.2 Optimeringsanalyser

Analyser för att optimera provfiskena i befintliga provfiskeområden har fokuserat på att bedöma hur antalet stationer skulle kunna minimeras och hur fördelningen av stationer över olika djup förbättras. Ett viktigt delmotiv för dessa analyser var att undersöka om resurser kan frigöras för att inrätta nya provfiskeområden inom givna budgetramar. Analysen omfattade effekterna av att minska det antal stationer som för närvarande används per provfiskeområde och effekten av att omfördela stationer över olika djupstrata, med fokus på de i dagsläget viktigaste indikatorerna och arterna inom förvaltningen. Slutligen analyserades de sammanlagda effekterna av att både minska antalet stationer och omfördela stationer för respektive område. Den analysmetod och programmeringskod som utgjort underlag för dessa analyser finns att tillgå och ladda ner via <https://github.com/nmprista/KustMonitorOptim>.

4.3 Samråd med länsstyrelserna och Havs- och vattenmyndigheten

Revisionen har genomförts i dialog med Havs- och vattenmyndigheten och berörda länsstyrelser. Avstämningsmöten har hållits löpande med uppdragsgivaren Havs- och vattenmyndigheten. Information om annan verksamhet relaterad till pågående provfisken, samt förslag på nya provfiskeområden har samlats in från länsstyrelserna.

Ett uppstartsmöte hölls i Stockholm 28 november 2018, där syfte, frågeställningar och omfattning av revisionen presenterades och diskuterades. För att presentera och diskutera erhållna resultat och planera fortsatt arbete hölls ett andra möte via video 7 maj 2019. En slutkonferens där resultaten från hela revisionen och förslag på nytt program presenterades hölls i Uppsala 13 september 2019. Under denna slutkonferens medverkande flera länsstyrelser och handläggare vid Havs- och vattenmyndigheten och Naturhistoriska riksmuseet på plats eller via video.

5 Resultat

En utförlig redovisning av genomförda analyser ges i Appendix A–H som finns tillgängliga vid SLU Aqua, Kustlaboratoriet.

5.1 Östersjön innanför Öresund

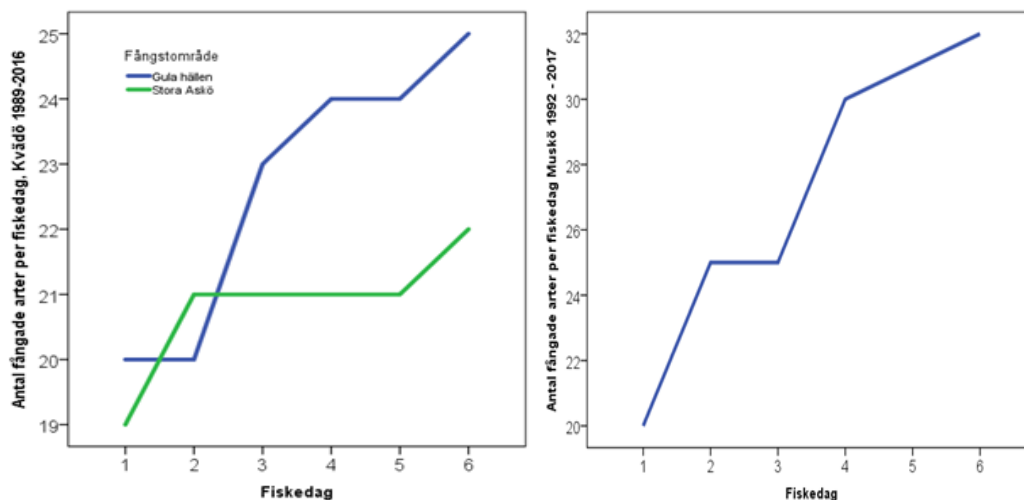
5.1.1 Utfasning av äldre redskap och provtagningsstrategi i Östersjön

Provfiske med nätlänkar av typen K052 sker i de så kallade kallvattenprogrammen och har använts vid provfiske vid Muskö i Stockholms södra skärgård, i Kvädöfjärden Östergötland (Appendix B; *Revidering av provfiskestrategi med redskap K052 vid Muskö och Kvädöfjärden*). Fisket sker upprepat under sex nätter på fasta stationer och är inriktat mot beståndsövervakning av kallvattenarter. De frågor som analyserats i revisionen är vilka effekter en reduktion av antalet fiskade nätter från sex till en skulle få på resultaten avseende antal fångade arter, fångst av nya arter, fångst per ansträngning av målarter i provfisket och statistisk styrka för att upptäcka en årlig trend i fångst per ansträngning. I analysen ingick också att bedöma om fångster med fiske med nätlänkar (K052) kan jämföras med fångster från fiske med Nordiska kustöversiktsnät (K064).

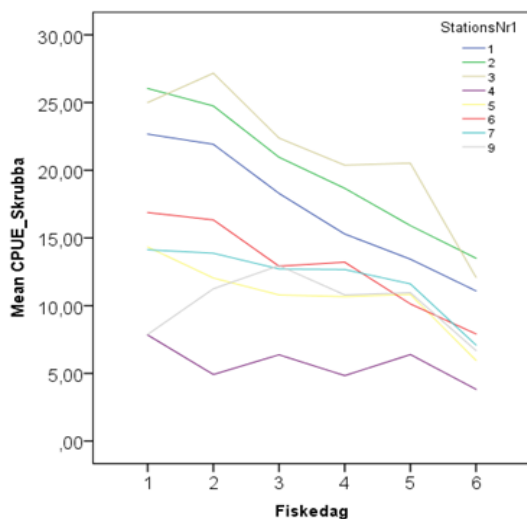
I Kvädöfjärden sker även ett provfiske i augusti med en annan typ av nätlänk (K053) med liknande upprepning av fisket på fasta stationer (Appendix A; *Jämförelse av provfiske efter abborre med nätlänkar och Nordiska översiktsnät i augusti i Kvädöfjärden*). Här har provfisket skett parallellt med Nordiska kustöversiktsnät sedan 2002. Analysen för detta område har fokuserats på resultat från båda redskapen över tid med tonvikt på abborre.

En reduktion av antalet upprepade fiskenätter påverkar artförekomsten i provfiskena. För redskap K052 minskar den totala nätytan från drygt 11 600 m² till knappt 2 000 m² per år i Muskö, och från knappt cirka 8 700 m² till 1 500 m² i Kvädöfjärden. Antalet fångade arter i fisket med K052 förväntas att minska med färre fiskenätter. I Muskö skulle 12 arter av 32 inte ha noterats om endast den första nattens fiske hade genomförts. I första hand gäller detta arter som förekommit i enstaka exemplar (Fig. 2). I Kvädöfjärden skulle 3–5 arter beroende på fångstområde inte ha upptäckts om fisket skett endast under en natt per station. Nya arter som etablerat sig skulle ha upptäckts vid en natts fiske, dock endast när de blivit mer talrika. I Muskö är det den invasiva arten svartmunnad smörbult och den inhemska arten mindre havsnål som tillkommit i fisket.

Upprepade fisken på samma station visar en generell utfiskningstendens (se även Leonardsson m fl 2016). I Muskö noterades detta för både den totala fångsten och för målarten skrubbskädda (Fig. 3). I Kvädöfjärden varierade utfiskningstendensen mellan områden och art. Tydligast noterades utfiskningstendens för abborre, medan strömming inte visade någon sådan tendens.



Figur 2. Genomsnittligt kumulativt antal fångade arter per fiskedag i Kvädöfjärdens två provfiskade områden (vänster) under åren 1989–2016 och vid Muskö (höger) under åren 1992–2017 med redskapet nätlänkar K052.



Figur 3. Genomsnittlig fångst per ansträngning (CPUE) av skrubbskädda för respektive fiskedag vid upprepade fisken under sex dagar för alla provfiskade stationer i Muskö åren 1994–2017 med redskapet nätlänkar K052.

En reduktion av antalet upprepade fiskenätter gav begränsade effekter på möjligheterna att upptäcka 5 %-iga årliga trender i fångst per ansträngning av såväl totalfångsten som målarten skrubbskädda. Den statistiska styrkan varierade mellan 15 % och 33 % i de två områdena. Den generella trenden över tid förändras emellertid inte vid en reduktion av antalet upprepade fiskeansträngningar.

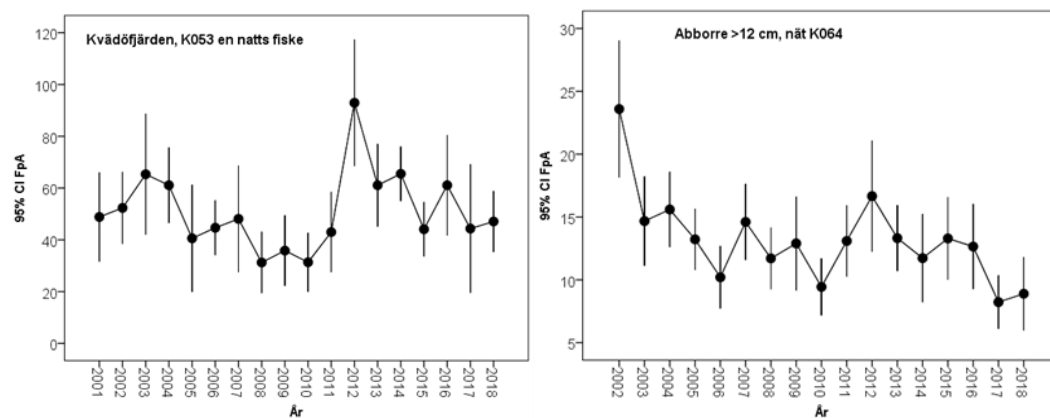
En reduktion av antalet upprepade fiskenätter påverkar antalet individer för åldersanalys av målarten skrubbskädda i Muskö. Fiske under en natt med nätlänk K052 i Muskö på åtta stationer skulle endast undantagsvis ge tillräckligt mycket material till åldersanalys, medan tre natters upprepade fisken vanligen skulle fångat tillräckligt med individer för åldersanalys (över 150 individer). Nordiska kustöversiktsnät bedöms kunna användas för att komplettera åldersprovtagningen

av skrubbskädda under förutsättning att tillräckligt antal individer erhålls i dessa redskap.

I Kvädöfjärdens varmvattenfiske visade fisket under en respektive tre upprepade nätter med nätlänkar K053 samma utveckling av abborrfångsterna över tid med en variationskoefficient om 50 %. Nätlänkarna fiskade dock ett snävare storleksintervall av abborre än de Nordiska kustöversiktsnäten, varför starka årsklasser uttryckt som hög fångst per ansträngning av liten abborre inte upptäcks lika tidigt som med de Nordiska kustöversiktsnäten.

Det går inte att rakt av jämföra fångst per ansträngning för abborre mellan de två olika typerna av redskap eftersom storleksfördelningen skiljer sig åt. Det finns dock en viss övergripande överensstämmelse i den generella utvecklingen över tid i båda redskapen i Kvädöfjärden. Om endast abborre > 12 cm inräknas i fångst per ansträngning för Nordiska kustöversiktsnät (K064) är överensstämmelsen mellan redskapen relativt god i ett av provfiskeområdena, medelgod för de två områdena gemensamt, men inte signifikant för det andra (Fig. 4). Om fångst per ansträngning för endast en natts fiske inräknas är överensstämmelsen generellt sett något lägre.

Skillnaden mellan redskapen tycks främst vara beroende på fångstområde, storleken på fångade abborrar, men i mindre grad av djupfördelning av stationer.



Figur 4. Fångst per ansträngning (medeltal, vertikala linjer visar 95 % konfidensintervall) av abborre (en natts fiske) i provfiske med nätlänkar K053 (vänster) och med Nordiska kustöversiktsnät K064 (höger, endast abborrar > 12 cm inräknade)

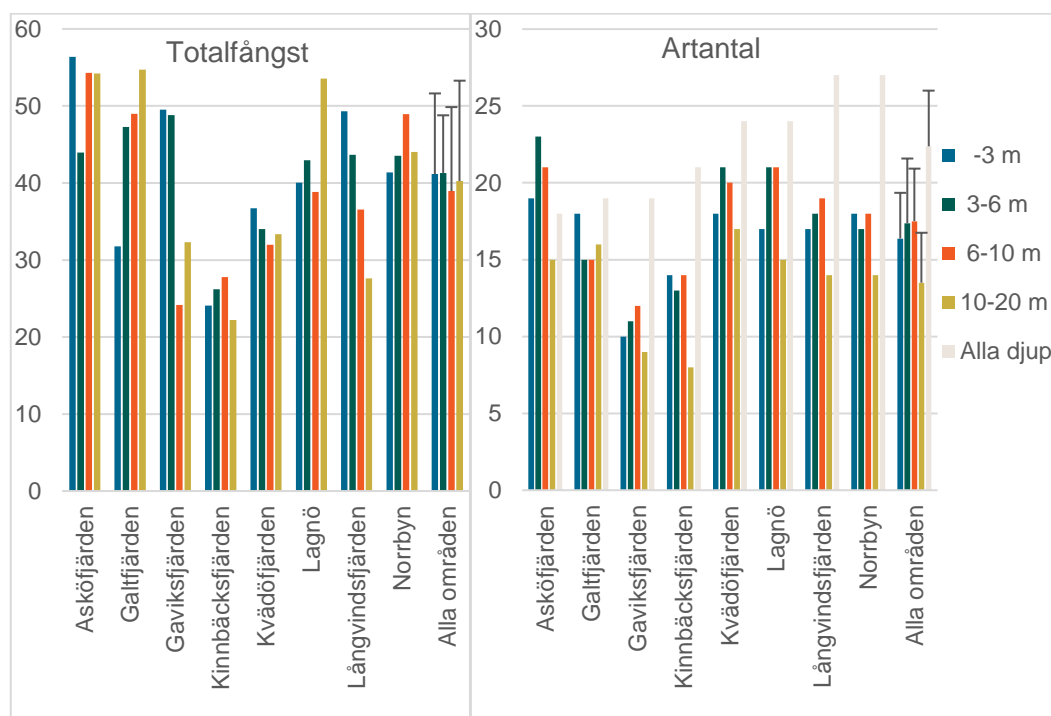
5.1.2 Provfiske med Nordiska kustöversiktsnät på 10–20 m djup under augusti

En av åtgärderna som föreslås i utvärderingen är att sluta fiska i djupstratum 10–20 m med Nordiska kustöversiktsnät i provfisken under augusti i Östersjön. Syftet med denna del av revisionen var att överväga om det är motiverat att fortsätta att provfiska i djupstratum 10–20 m i de områden där detta djupstratum ingår (Appendix C; *Provfiske i djupstratum 10–20 m med Nordiska kustöversiktsnät under augusti månad*).

För att utreda konsekvenserna av att sluta fiska i djupstratum 10–20 m uppskattades kostnaden och arbetsinsatsen för provfiske i detta djupstratum

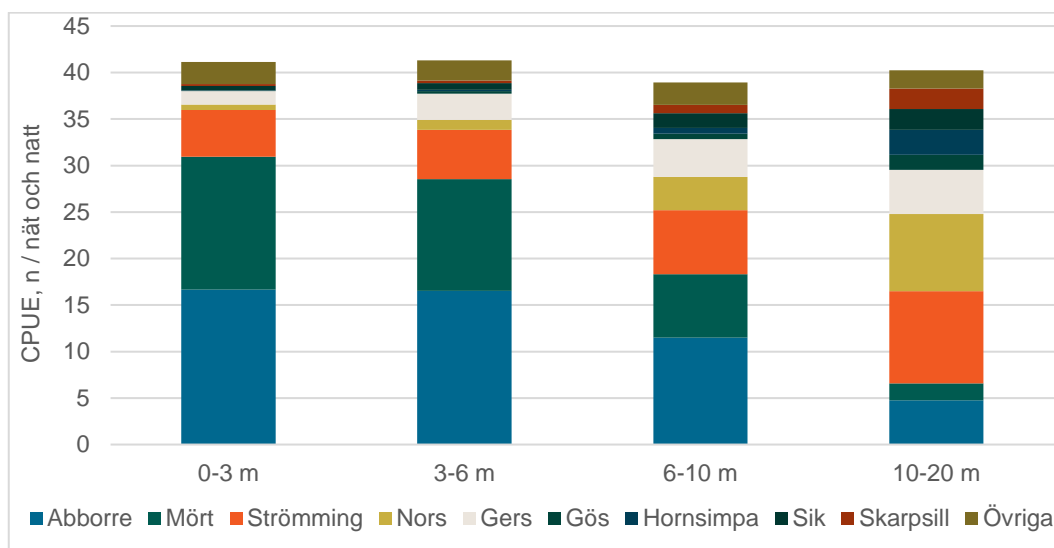
jämfört med övriga djupstrata. Samtidigt analyserades fångsten i alla djupstrata för att undersöka totalfångsten samt förekomsten av olika arter vid olika djup. Därtill utvärderades ifall ett tillräckligt antal individprov för åldersanalys (abborre) och miljögiftsanalys (strömming) kunde samlas in utan att man provfiskar i djupstratum 10–20 m. Som grund för analyserna användes provfiskedata med Nordiska kustöversiktsnät i augusti från de regionala referensområden där det finns stationer på 10–20 m djup; Asköfjärden (2005–2017), Gaviksfjärden och Kinnbäcksfjärden (2004–2017), samt Kvädöfjärden, Lagnö, Långvindsfjärden och Norrbyn (2002–2017). Även data från provfisket i Galtfjärden som har fiskats med samma metodik men i oktober månad 2002–2017 inkluderades i analysen.

Provfiskefångsterna i de åtta provfiskeområdena sammanställdes och skillnader i fångsten mellan djupstrata beskrevs och analyserades. Resultaten visar att det inte fanns någon statistiskt signifikant skillnad i totalfångsten eller artantalet mellan djupstrata (ANOVA $p > 0,05$; Fig. 5). Alla arter som påträffades inom djupstratum 10–20 m påträffades även i andra djupstrata. Individprovtagningen av abborre för åldersanalys påverkas med något undantag inte om man utesluter djupstratum 10–20 m, eftersom det främst är från grundare stationer prover på abborre tas. Inte heller förväntas provtagning av strömming för miljögiftsanalys att påverkas av att man slutar fiska på 10–20 m.



Figur 5. Totalfångsten (till vänster, CPUE = antal fiskar per nät och natt, medeltal över alla år) och artantalet (till höger, totala antalet arter över alla år) per djupstratum i respektive provfiskeområden, samt medeltal av alla provfiskeområden (Alla områden, vertikala linjer visar 95 % konfidensintervall). Asköfjärden 2005–2017, Gaviksfjärden och Kinnbäcksfjärden 2004–2017 och övriga provfiskeområden 2002–2017

Skillnader observerades dock i fördelningen av fångster av olika arter mellan de olika djupen (Fig. 6), samt i utvecklingen i fångst över tid mellan de olika djupstrata. Generellt var fångsterna av abborre och mört högre vid 0–6 m djup, medan fångsterna av nors, gers och strömming var högre i vid 6–20 m djup. Fångsterna av gös, hornsimpa, sik, skarpsill, skrubbskädda och tånglake var högre vid djupstratum 10–20 m. Denna skillnad i abundans mellan djupstrata indikerar att provfiske på 10–20 m djup är av betydelse för att följa utvecklingen av främst kallvattenarter, men också för att observera eventuella förändringar i djuputbredning till följd av klimatförändringar.



Figur 6. Fångst per art vid olika djupstrata i sju områden med provfiske vid 10–20 m djup i augusti, given som antal fiskar per station (CPUE) i medeltal över alla år och provfiskeområden för de nio talrikaste arterna och en sammanslagning av övriga arter. Asköfjärden 2005–2017, Gaviksfjärden och Kinnbäcksfjärden 2004–2017, och övriga provfiskeområden 2002–2017.

Arbetsinsatsen i fält vid fiske på stationer i djupstratum 10–20 m uppskattades genom att intervjua fältpersonal och genom att studera provfiskekartor och totalfångster. På basis av resultaten uppskattades hur mycket arbetstid (inklusive körsträckan med båt mellan provfiskestationer) som skulle sparas genom att inte fiska på 10–20 m djup. Analys av arbetsinsatsen i fält visar att i genomsnitt skulle 16 timmar arbetstid sparas per provfiske om djupstratum 10–20 m uteslöts ur fisket. Tidsåtgången vid fiske på de olika stationerna var i genomsnitt oberoende av djupstratum (Tab. 2). Körsträckan med båt mellan provfiskestationer var i enstaka fall längre till stationerna i de djupaste strata, men oftast var då fångsten här lägre, vilket jämnar ut den totala arbetstiden för att fiska stationen. Att utesluta djupstratum 10–20 m skulle reducera arbetsinsatsen med mellan 5–20 % av den totala fältarbetstiden beroende på provfiskeområde. Den sammanlagda möjliga besparingen av att sluta fiska i djupstratum 10–20 m skulle i sig inte räcka till att täcka kostnaderna för ett nytt provfiskeområde.

Tabell 2. Sammanställning över utvärdering av ansträngning, fältarbetsinsats och fångst inom djupstratum 10–20 m i jämförelse med de övriga djupstrata (0–3 m, 3–6 m, 6–10 m) i de analyserade provfiskeområdena.

Område	Djupstratum 10–20 m jämfört med de andra djupstrata			
	Körtid	Fångst	Fältarbete	Artsammansättning
Asköfjärden	Samma	Samma	Samma	Mindre: abborre, mört, löja, braxen. Mer: nors, gers, skarpsill, sik, strömming. Fallor bort: ingen.
Galtfjärden	Samma	Större	Lite mer	Mindre: abborre, mört. Mer: gös, nors, braxen, skarpsill, gers, hornsimpa. Fallor bort: ingen.
Gaviksfjärden	Samma	Mindre	Lite mindre	Mindre: abborre, mört. Mer: sik, nors, tånglake, hornsimpa, strömming. Fallor bort: hornsimpa och oxsimpa.
Kinnbäcksfjärden	Längre	Samma	Samma	Mindre: abborre. Mer: hornsimpa, nors, strömming. Fallor bort: ingen.
Kvädöfjärden	Samma	Samma	Samma	Mindre: mört, löja, sarv. Mer: skarpsill, nors, skrubbskädda, torsk. Fallor bort: torsk (n=6)
Lagnö	Samma	Större	Lite mer	Mindre: abborre, mört. Mer: nors, gers, sik, skarpsill. Fallor bort: rötsimpa (n=1)
Långvindsfjärden	Längre	Mindre	Samma	Mindre: abborre, mört. Mer: strömming, nors, hornsimpa, tånglake. Fallor bort: ingen.
Norrbyn	Samma	Samma	Samma	Mindre: abborre, mört, stäm. Mer: nors, sik, strömming, skarpsill. Fallor bort: ingen.

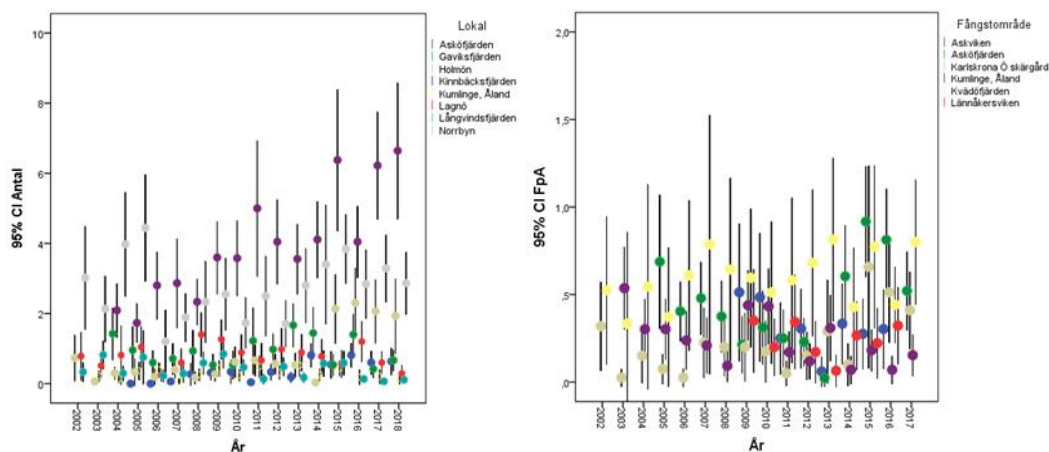
5.1.3 Metodik för provfiske efter kallvattenarter i Östersjön

För det kustnära fisket är de viktigaste kallvattenarterna i Egentliga Östersjön och Bottniska viken sik, skrubbskädda, strömming och piggvar, samt i vissa fall även lax, öring och torsk. För att följa utvecklingen av sik, skrubbskädda och vissa marina arter genomförs provfiske under oktober i ett fåtal områden i Egentliga Östersjöns kustområden och i Öresund (Appendix B; *Revidering av provfiskestrategi med redskap K052 vid Muskö och Kvädöfjärden*). I Bottniska viken sker emellertid inga regelbundna provfisken trots att sik är den viktigaste arten för det kustnära yrkesfisket.

De primära frågorna vid revisionen har varit att se hur fångsten av skrubbskädda och sik varierar mellan år och stationer inom år, samt om denna variation är relaterad till stationernas djupfördelning. Då de fångade skrubbskäddorna i Muskö och Kvädöfjärden ingår i underlaget för en storleksbaserad modell inom EU:s EU-MAP analyserades också skrubbskäddans storleksstruktur (Appendix D; *Skrubbskäddan storleksstruktur i nätlänkar (K052) vs i Nordiska översiktsnät (K064)*, Appendix E; *Kan provfiske med Nordiska översiktsnät i augusti ge underlag för att bedöma utvecklingen av sik och skrubbskädda?*). Det övergripande syftet var därför att undersöka i vilken mån de olika redskapen påverkade storleksstrukturen och med vilken metodik arter som sik och skrubbskädda bör övervakas.

Totalt har sik registrerats i 52 områden provfiskade med nordiska översiktsnät (K064) i Östersjön, från Råneå i norr till Karlshamn i söder. Av dessa provfisken har 46 utförts i augusti, och sex områden senare under hösten. I ett flertal av dessa områden är sikfångsterna sporadiska, med endast enstaka fångade individer varje år. Skrubbskädda har noterats vid provfiske med Nordiska översiktsnät i 39 områden i augusti, i huvudsak från Ålands hav och söderut. Liksom för sik, är fångsterna av skrubbskädda sporadiska i de flesta av dessa områden.

I 24 områden, varav 22 provfiskats i augusti och två i oktober/november, har det årliga antalet fångade sikar varit över 10 eller mer. I åtta av dessa områden som fiskats i augusti har provfiske bedrivits under minst 14 år; Kinnbäcksfjärden, Norrbyn, Gaviksfjärden, Lagnö, Holmön, Långvindsfjärden, Asköfjärden och Kumlinge (Fig. 7). Av dessa ligger fem områden i Bottenhavet/Norra Kvarnen, två i Stockholms skärgård samt ett på Åland. I 26 områden har skrubbskädda fångats med i genomsnitt 8 eller fler individer per år. Huvuddelen av dessa har varit provfisken som utförts en gång (inventeringsfisken). I sex områden har fiskena pågått i 8–16 år; Torhamn i Karlskrona östra skärgård, Kvädöfjärden i Östergötlands skärgård, Asköfjärden, Askviken och Lännåkersviken, alla i Stockholms södra skärgård, samt Kumlinge på Åland (Fig. 7).



Figur 7. Fångst per ansträngning (medelvärde och konfidensintervall) av sik i åtta provfiskade områden med tidsserier om 14–17 år (vänster). Fångst per ansträngning (medelvärde och konfidensintervall) av skrubbskädda i sex provfiskade områden med tidsserier om 8–16 år (höger).

Eftersom relativt få sikar fångats vid varje provfisketillfälle och många stationer saknar fångst är precisionen i fångst per ansträngning låg, med standardavvikelse större än medelvärdet. I Kinnbäcksfjärden, som är det provfiske där det generellt fångats mest sik i augusti, kan man se en ökande trend i fångsterna av sik över tid. Den linjära trenden är svag men signifikant. Beräknas trenden enbart på medelvärdena i fångst per ansträngning per år ökar signifikansnivån, men då tas inte hänsyn till variationen mellan stationerna för respektive år. Liknande resultat noterades för Asköfjärden, där trenden har varit stigande över tid. För skrubbskädda visade endast ett provfiskeområde (Kumlinge på Åland) en signifikant relation mellan fångst per ansträngning och år, i detta fall med en negativ utvecklingen över tid.

I 28 områden där sik har fångats har provfiske skett inom fyra djupstrata (0–3 m, 3–6 m, 6–10 m och 10–20 m). I sex områden har provfisket begränsats till de tre grundaste djupstrata och i ett område (Holmön) har fisket skett enbart i de två grundaste djupstrata. Fångst per ansträngning av sik varierar mellan provfiskeområden och ökar med djup. På liknande sätt ökar fångst per ansträngning av skrubbskädda med djup i de 39 områden där skrubbskädda fångats i augusti.

Djupfördelningen framgår också tydligt i de åtta områden där flest sikar fångats i augusti och där provfisket skett under en följd av år (Fig. 8). För skrubbskädda ökade fångsten med djupet i tre av de fyra områdena med tidsserier och där stationernas djup angivits.

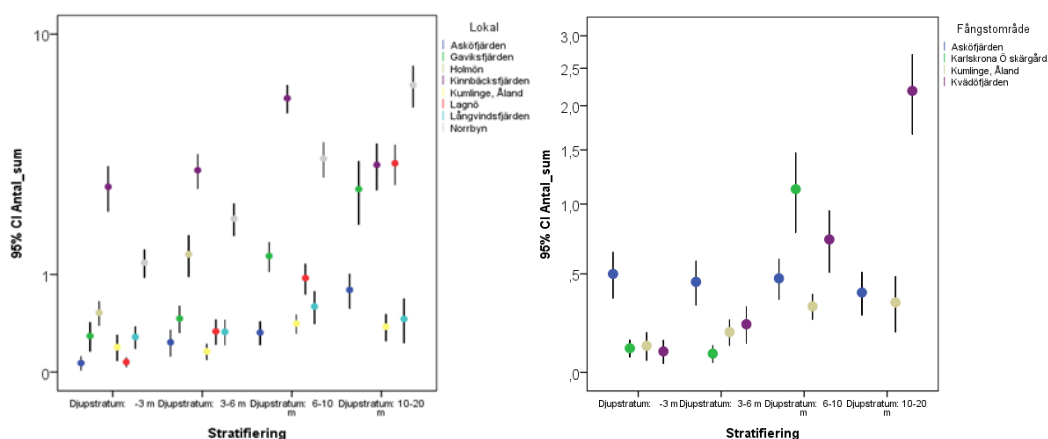
Analysen av skrubbskäddornas storleksstruktur visar att skrubbskäddornas storlek i fångsten var beroende av den lokala beståndsstrukturen. Dessutom påverkas storleken av djupet där fisken är fångad och storleken varierar även beroende på årstid. Fiske med Nordiska kustöversiktnät (K064) ger en högre fångst av skrubbskädda av större storlek jämfört med de tidigare använda nätlänkarna. För att minimera effekter på skrubbskäddornas storlek vid komplettering av skrubbskäddor till EU MAP-programmet, bör hänsyn tas till såväl djup som till valet av nättyp.

För att få en uppfattning om storleken på variationen i fångst per ansträngning beräknades det relativa standardfelet (RSE), där

$$RSE = (\text{standardfelet} / \text{medelvärde}) * 100.$$

RSE över 25 % anses generellt innebära att resultaten är osäkra, medan ett RSE under 25 % innebär att variationen är acceptabel.

För sik var RSE för fångst per ansträngning av sik under 25 % i Kinnbäcksfjärden och Norrbyn, båda områden med en relativt sett stor fångst. Övriga områden har ett RSE högre än 25 %, även om det under senare år, som t ex i Gaviksfjärden, visar ett minskande RSE. För skrubbskädda var RSE under 25 % endast i undantagsfall, och då framför allt i Asköfjärden. Bland områden som endast provfiskats vid enstaka tillfällen visade Klacksten (St Annas skärgård), Östra Gotlands kustvatten, Nynäshamn, och Karlshamn lågt RSE (< 20 %) till stor beroende på relativt hög fångst per ansträngning.



Figur 8. Djupfördelning av fångst per ansträngning av sik i åtta provfiskade områden med tidsserier om 14–17 år (vänster) och skrubbskädda i fyra provfiskade områden med tidsserier om 8–16 år (höger). Obs att y-axeln är logariterad.

5.1.4 Optimering av antalet och fördelning av stationer och vid omdrev i fisken med Nordiska kustöversiktsnät i Östersjön

Syftet med analyserna har varit att a) analysera konsekvenserna av att minska antal provfiskestationer inom ett provfiskeområde; b) identifiera en möjlig annan (optimal) fördelning av stationer mellan djupstrata inom ett provfiskeområde och analysera konsekvenserna jämfört med nuvarande fördelning av stationer; c) utvärdera konsekvenserna av att ändra både antal stationer och dess fördelning inom ett provfiskeområde; och d) analysera möjligheterna att upptäcka trender över tid vid provfiske vid reducerat antal stationer samt vid fiske vartannat och vart tredje år (omdrev). Analyserna har fokuserats på de arter och indikatorer som används inom förvaltningen (Tab. 3).

Tabell 3. De indikatorer och arter som användes som utgångspunkt för optimerings-analyserna. CPUE = fångst i antal per ansträngning, WPUE = fångst i vikt per ansträngning

Indikator/art	Definition	Djupstrata använda för att beräkna medelvärden
CPUE Torsk	Torsk, antal per nät	0–3m, 3–6m, 6–10m, 10–20m
WPUE Cyprinider	Karpfiskar, biomassa per nät	0–3m, 3–6m, 6–10m
CPUE Cyprinider	Karpfiskar, antal per nät	0–3m, 3–6m, 6–10m
CPUE Skrubbskädda	Skrubbskädda, antal per nät	0–3m, 3–6m, 6–10m, 10–20m
CPUE Strömming	Strömming, antal per nät	0–3m, 3–6m, 6–10m, 10–20m
WPUE Abborre	Abborre, biomassa per nät	0–3m, 3–6m, 6–10m
CPUE Abborre	Abborre, antal per nät	0–3m, 3–6m, 6–10m
CPUE Gädda	Gädda, antal per nät	0–3m, 3–6m, 6–10m
CPUE Gös	Gös, antal per nät	0–3m, 3–6m, 6–10m, 10–20m
CPUE Rovfisk	Rovfisk, antal per nät	0–3m, 3–6m, 6–10m
CPUE Sik	Sik, antal per nät	0–3m, 3–6m, 6–10m, 10–20m

I ett första steg i optimeringen valdes lämpliga indikatorer och arter ut för respektive område. För varje indikator (Tab. 3) och provfiskeområde analyserades initialt deras frekvens i tidsserien, deras korrelation med andra indikatorer samt om indikatorn var av särskild vikt för det specifika provfiskeområdet. Baserat på detta gjordes ett urval av indikatorer för de fortsatta analyserna. Om en art förekommit i mindre än 50 % av åren i tidsserien uteslöts den från de fortsatta analyserna. Vid en korrelation > 90 % användes endast den ena av de korrelerade indikatorerna (Tab. 4).

Genom en serie bootstrap-analyser analyserades sedan effekterna på precisionen i valda indikatorer/arter av i) att minska antalet provfiskestationer, ii) att omfördela stationer mellan djupstrata och iii) en kombination av dessa. Analysen genomfördes med 5 000 bootstrap-replikeringar med enkel slumpmässig provtagning med ersättning på både områdes- och djupstratumnivå. Effekterna av olika antal stationer och omfördelning av antal stationer per djup testades, inklusive omfördelning baserat på enskilda indikatorer och kompromisser där omfördelning baserats på flera indikatorer ingick. Analyserna indikerar om ett reducerat antal stationer och/eller omfördelning av stationer mellan djupstrata, baserat på tillgängliga data, ger ungefär samma resultat som skulle erhållits inom det aktuella programmet utan förändringar i antal stationer eller omfördelning av dessa (se Appendix H123; *Final reports of optimization of sampling in*

Asköfjärden, Kvädöfjärden and Norrbyn). De samlade effekterna av att både optimera antalet stationer och omfördelning av stationer per djupstratum analyserades för respektive område. I analysen har en 5 % förändring i precisionen (uppmätt som RSE, relativt standardfel) jämfört med nuvarande bedömts vara acceptabel. Som ett ytterligare mått på acceptabel precision i RSE, har 25 % valts.

Tabell 4. Förekomst av indikatorer (X = förekommer i > 50 % av tidsserien) och urval av indikatorer för fortsatta analyser (brun = används i fortsatta analyser) per provfiskeområde. Se också tabell 3.

Område	År	Torsk	Cypri- nider	Skrubb- skädda	Ström- ming	Abborre	Gädda	Gös	Pisci- vorer	Sik
Asköfjärden	2005–2018		X	X	X	X		X	X	X
Galtfjärden	2002–2018		X		X	X		X	X	X
Gaviksfjärden	2004–2018		X		X	X			X	X
Gräsö	2012, 2015, 2018		X		X	X			X	X
Hanöbukten	2015–2018	X	X	X	X	X			X	
Holmön	2002–2018		X		X	X			X	X
Kinnbäcksfjärden	2005–2018		X		X	X			X	X
Kvädöfjärden	2002–2018		X	X	X	X	X	X	X	
Lagnö	2002–2018		X		X	X			X	X
Långvindsfjärden	2002–2018		X		X	X			X	X
Norrbyn	2002–2018		X		X	X			X	X
Råneå	2002–2018		X		X	X	X		X	X
Torhamn	2002–2018		X	X	X	X	X		X	

Effekterna av den optimerade fördelningen av stationer mellan djupstrata och reduktion av antalet stationer testades sedan för trender vid varje och vartannat års (omdrev) provtagning, detta för att ytterligare undersöka om resurser inom befintlig dimensionering av övervakningsprogrammet kan användas till nya provfiskeområden utan att väsentlig information för förvaltningen går förlorad. I analyserna gjordes 1 000 bootstrap-replikeringar av regressionerna för indikatorernas medelvärdesförändring över tid. Vid simulering av provtagning vartannat år definierades en slumpmässig start för tidsserien där det första provtagna året var antingen det första eller det andra året i den faktiska tidsserien (ursprungliga underlaget). Motsvarande procedur upprepades för provtagning vart tredje år. Trendens styrka vid ett reducerat antal stationer och/eller utglesning av provfiskena i tid utvärderades genom att mäta hur ofta samma trend som noterades i det ursprungliga underlaget noterades i de testade tidsserierna.

Totalt ingick 13 områden provfiskade med Nordiska kustöversiktsnät i optimeringen av antal och fördelning av stationer. En utförlig beskrivning av metodiken redovisas i Appendix H123; *Final reports of optimization of sampling in Asköfjärden, Kvädöfjärden and Norrbyn* och underlag för övriga områden finns tillgängligt hos SLU Aqua, Kustlaboratoriet.

För att minimera variationen i de valda indikatorerna optimerades först fördelningen av antal stationer mellan djupstrata för respektive indikator och provfiskeområde med en Neyman-allokerings-procedur (Cochran, 1977). Generellt resulterade detta i ett ökat antal stationer i de grundare djupstrata för att minska

variationen i indikatorerna cyprinider, abborre och rovfiskar, och ett ökat antal stationer i de djupare djupstrata för att minska variationen för indikatorerna sik, torsk och skrubbskädda. För strömming, gädda och gös var inte sambanden med djup lika tydliga. I nästa steg gjordes en omfördelning av stationer per djupstratum genom så kallad kompromiss-Neyman-allokering (Appendix H123; *Final reports of optimization of sampling in Asköfjärden, Kvädöfjärden and Norrbyn*), för att hitta den bästa omfördelningen för alla de valda indikatorerna tillsammans (Tab. 5).

Tabell 5. Fördelning av stationer per djupstrata för de 13 provfiskeområdena. Nuvarande fördelning mellan djup samt bästa kompromiss fördelning baserad på valda indikatorer

Område	Fördelning	0–3m	3–6m	6–10m	10–20m	Prioriterade indikatorer
Asköfjärden	Nuvarande	12	12	12	12	
	Bästa kompromiss	13	12	11	12	Cyprinider, strömming, abborre, skrubbskädda, sik
Galtfjärden	Nuvarande	7	7	8	8	
	Bästa kompromiss	5	7	10	8	Cyprinider, strömming, abborre, gös, sik
Gaviksfjärden	Nuvarande	11	14	15	5	
	Bästa kompromiss	12	14	14	5	Cyprinider, strömming, abborre, sik
Gräsö	Nuvarande	13	13	13	5	
	Bästa kompromiss	15	12	12	5	Cyprinider, strömming, abborre, sik
Hanöbukten	Nuvarande	10	10	15	15	
	Bästa kompromiss	15	10	13	12	Torsk, Strömming, skrubbskädda
Holmön	Nuvarande	20	10			
	Bästa kompromiss	20	10			Cyprinider, strömming, abborre, sik
Kinnbäcksfjärden	Nuvarande	14	12	14	5	
	Bästa kompromiss	17	12	11	5	Cyprinider, strömming, abborre, sik
Kvädöfjärden	Nuvarande	12	15	12	5	
	Bästa kompromiss	10	15	14	6	Cyprinider, strömming, abborre, skrubbskädda
Lagnö	Nuvarande	13	13	14	5	
	Bästa kompromiss	12	12	15	6	Cyprinider, strömming, abborre, sik
Långvindsfjärden	Nuvarande	14	13	13	5	
	Bästa kompromiss	14	12	14	5	Cyprinider, strömming, abborre, sik
Norrbyn	Nuvarande	14	12	14	5	
	Bästa kompromiss	14	11	15	5	Cyprinider, strömming, abborre, sik
Råneå	Nuvarande	15	20	10		
	Bästa kompromiss	17	19	9		Cyprinider, strömming, abborre, sik
Torhamn	Nuvarande	21	14	5		
	Bästa kompromiss	17	12	11		Cyprinider, strömming, abborre, skrubbskädda

Asköfjärden

Provfisket i Asköfjärden sker årligen med 48 station fördelade på fyra djupstrata. I Asköfjärden testades tre uppsättningar av indikatorer för att hitta den rimligaste kompromissen för fördelning av stationer mellan djupstrata. Av dessa tre omfördelningar valdes en kompromiss bestående av indikatorerna cyprinider, strömming, abborre och skrubbskädda och sik som den bästa. Förändringen innebar att en station flyttades från djup 6–10 m till det grundaste området.

Variationen för respektive indikator (RSE) i Asköfjärden vid val att bästa kompromiss i fördelning mellan djupstrata ökar något med en minskning av det totala antalet provfiskade stationer (Tab. 6). Omfördelningen av stationer mellan djup (en station) minskade variationen något för cyprinider, abborre och skrubbskädda. RSE är ganska högt för alla indikatorer i Askö och analyserna ger att antalet stationer kan minskas från 48 till 38 stationer utan att en ökning i variationen (RSE) i estimaten överstiger 5 % för cyprinider, strömming, abborre och skrubbskädda. För sik leder en minskning till 38 stationer en ökning i RSE över 5 %, men precisionen för arten i nuvarande fiske är redan i nuvarande fördelning ganska låg. En möjlig lösning här är att minska till runt 40 stationer och placera dessa två extra stationer i djupstratum 10–20m. Den proportionella fördelningen av stationer bör följa tabell 5.

Tabell 6. Precision mätt som relativt standardfel (RSE) för den bästa modellerade fördelningen av antal ansträngningar (Anst.) per djupstratum i Asköfjärden. Redovisat som median (Med) samt 5 % och 95 % kvantiler av fördelningen av RSE vid simulerat antal stationer. Som mått på en godtagbar förändring i variation har 5 % ökning accepterats (blått), medan en variation som ökar med mer än 5 % i förhållande till nuvarande variation är markerad som rött. Grönt innebär att modellerat RSE är lägre än det faktiskt uppmätta RSE. En röd ram anger RSE > 25 %.

		Cyprinider			Strömming			Abborre			Skrubbskädda			Sik		
		5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %
		Anst.														
	Nuv. fördelning, 48	10.0	19.8	36.5	9.5	15.4	31.0	7.0	8.3	16.9	16.1	23.9	54.8	18.8	31.3	57.3
	Omfördelning, 48	9.8	19.0	36.1	9.4	15.4	31.0	7.0	8.4	16.2	15.9	23.6	53.9	18.9	31.2	57.3
	Omfördelning, 43	10.9	20.3	39.4	9.9	16.6	32.3	7.7	9.1	17.6	17.0	25.8	57.3	20.2	33.1	60.3
	Omfördelning, 38	11.4	20.7	41.5	10.5	17.6	33.9	8.1	9.6	18.6	17.8	27.2	59.0	21.4	35.0	63.7
	Omfördelning, 33	12.2	22.8	44.9	11.3	18.8	35.8	8.8	10.4	19.9	19.1	29.3	65.6	22.6	37.0	68.1

Möjligheten att upptäcka trender i Asköfjärden med den bästa omfördelningen av stationer mellan djupstrata och vid ett minskat totalt antal ansträngningar visar att svaga, men signifikant positiva trender för strömming och sik, skulle noteras även om antalet stationer minskade till 38, dvs i 1 000 (eller för sik 998) fall av 1 000 skulle samma trend erhållas (Tab. 7). Signifikanta trender saknas för övriga indikatorer, men resultatet skulle bli i stort sett samma som i nuvarande fördelning om antalet stationer minskades till 38. Vid ett omdrev (provfiske vartannat år) skulle trenderna om man provfiskar 38 stationer påverkas betydligt mer för alla indikatorer bortsett från abborre och till viss del skrubbskädda.

Tabell 7. Möjlighet att upptäcka samma lutning och signifikans som det ursprungliga vid olika antal ansträngningar (Anst.) och vid omdrev (provfiske vartannat år) i Asköfjärden. Mätt som antal gånger samma resultat som det ursprungliga erhålles vid 1 000 iterationer; vid olika ansträngningar (vänster), samt vid olika antal ansträngningar och omdrev (höger). * = lutning är statistiskt signifikant.

		Trend vid reducerad anst.					Trend vid reducerad anst. och omdrev				
		Cypri- nider	Skrubb- skädda	Ström- ming	Abborre	Sik	Cypri- nider	Skrubb- skädda	Ström- ming	Abborre	Sik
	Lutning	-0,717	0,022	1,339*	-1,013	0,059*	-0,717	0,022	1,339*	-1,013	0,059*
Anst.	Nuv. fördelning, 48	1000	970	1000	919	999	804	914	911	1000	772
	Omfördelning, 48	1000	967	1000	901	1000	797	886	907	999	777
	Omfördelning, 43	1000	963	1000	908	999	808	909	874	999	733
	Omfördelning, 38	999	939	1000	878	998	793	901	863	998	721
	Omfördelning, 33	999	957	1000	880	996	820	883	864	997	686

Galtfjärden

Provfisket i Galtfjärden sker årligen i oktober på totalt 30 stationer fördelade på fyra djupstrata. Målart för provfisket är i första hand gös. Här testades fem indikatorer för att hitta den rimligaste kompromissen för fördelning av stationer mellan djupstrata; cyprinider, strömming, abborre, gös och sik. Förändringen innebar att två stationer flyttades från djup 0–3 m till 6–10 m (Tab. 5).

Variationen för respektive indikator (RSE) i Galtfjärden vid val av kompromiss i fördelning mellan djupstrata ökar något med en minskning av det totala antalet provfiskade stationer, förutom för sik där variationen minskade något (Tab. 8). Precisionen vid nuvarande fördelning är god för cyprinider och abborre, något sämre för strömming och gös, samt dålig för sik. Nuvarande antalet stationer är 30, och den minsta reduktionen av antalet stationer bedömdes vara 25. En minskning av stationsantalet från 30 till 25 utan att en ökning i variationen (RSE) i estimaten överstiger 5 % skulle endast vara relevant för sik. För abborre och gös skulle gränsvärdet 5 % överskridas, och för cyprinder och strömming överskrids gränsvärdet redan vid en omfördelning av stationerna mellan djup. En möjlig lösning här att behålla antalet stationer men genomföra en omfördelning mellan djup enligt tabell 5. Detta skulle ge en förbättrad precision för sik, i stort sett oförändrad precision för abborre och gös, men en sämre precision för cyprinder och strömming. Precisionen för cyprinider är dock godtagbar även efter denna omfördelning.

Tabell 8. Precision mätt som relativt standardfel (RSE) för den bästa modellerade fördelningen av antal ansträngningar (Anst.) per djupstratum i Galtfjärden. Redovisat som median (Med) samt 5 % och 95 % kvantiler av fördelningen av RSE vid simulerat antal stationer. Som mätt på en godtagbar förändring i variation har 5 % ökning accepterats (blått), medan en variation som ökar med mer än 5 % i förhållande till nuvarande variation är markerad som rött. Grönt innebär att modellerat RSE är lägre än det faktiskt uppmätta RSE. En röd ram anger RSE > 25 %.

		Cyprinider			Strömming			Abborre			Gös			Sik		
		5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %
Anst.	Nuv. fördelning, 30	8	13,3	18,2	14	21,9	30,8	10,1	11,8	14,6	14,5	17,9	30,6	27,3	40,5	75,2
	Omfördelning, 30	8,3	14,1	19,8	13	22,7	33	10	12,1	14,7	14,5	17,7	30,9	25,5	38,1	69,9
	Omfördelning, 25	8,6	14,5	20,5	14,7	24,3	35,9	10,7	12,7	16	16,5	20,1	35,6	27,8	43,2	76,8

Möjligheten att upptäcka trender i Galtfjärden med den bästa omfördelningen av stationer mellan djupstrata och vid ett minskat totalt antal ansträngningar visar att en signifikant positiv trend för strömming och en negativ trend för gös skulle

observeras vid > 95 % av fallen om man minskade antalet stationer till 25 (Tab. 9). För övriga indikatorer skulle trenderna påverkas i betydligt större omfattning. Vid fiske vartannat år skulle de signifikanta trenderna bara noteras vid cirka 50 % av fallen, och för övriga indikatorer skulle resultatet påverkas än mer än av en minskning av antalet stationer till 25 vid ett årligt provfiske.

Tabell 9. Möjlighet att upptäcka samma lutning och signifikans som det ursprungliga vid olika antal ansträngningar (Anst.) och vid omdrev (provfiske vartannat år) i Galtfjärden. Mätt som antal gånger samma resultat som det ursprungliga erhålles vid 1 000 iterationer; vid olika ansträngningar (vänster), samt vid olika antal ansträngningar och omdrev (höger). * = lutning är statistiskt signifikant.

		Trend vid reducerad anst.					Trend vid reducerad anst. och omdrev				
		Cypri- nider	Ström- ming	Abborre	Gös	Sik	Cypri- nider	Ström- ming	Abborre	Gös	Sik
Anst.	Lutning	-0,001	0,507*	0,177	-0,216*	-0,005	-0,001	0,507*	0,177	-0,216*	-0,005
	Nuv. fördelning, 30	880	975	925	953	884	841	557	903	533	693
	Omfördelning, 30	903	974	930	963	886	848	578	918	564	721
	Omfördelning, 25	851	965	895	950	873	811	573	907	538	698

Gaviksfjärden

Provfisket i Gaviksfjärden sker årligen på totalt 45 stationer fördelade på fyra djupstrata. Relevanta indikatorer i provfisket är cyprinider, strömming, abborre och sik. Den bästa fördelningen vid en kompromiss med alla fyra indikatorer innebär att en station flyttades från 6–10 m till det grundaste djupstratumet (Tab. 5).

Variationen för respektive indikator (RSE) i Gaviksfjärden förbättras för cyprinider, och påverkas endast i liten omfattning för de andra indikatorerna vid en omfördelning av stationerna (Tab. 10). Generellt är precisionen i nuvarande fördelning av stationer god för alla indikatorer, även om den är något sämre för sik. Variationen ökar något med en minskning av det totala antalet provfiskade stationer för alla indikatorer. En minskning till 40 stationer är godtagbar för alla indikatorer utom abborre, men vid denna minskning är precisionen fortfarande god för indikatorn. En minskning till 35 stationer skulle vara möjlig även om förändringen i RSE överstiger gränsvärdet för alla indikatorer utom strömming. Detta då precisionen för cyprinder och abborre och till viss del sik fortfarande kommer vara jämförelsevis god. En möjlighet är att allokera några extra stationer till de djupare strata för att förbättra precisionen för sik.

Tabell 10. Precision mätt som relativt standardfel (RSE) för den bästa modellerade fördelningen av antal ansträngningar (Anst.) per djupstratum i Gaviksfjärden. Redovisat som median (Med) samt 5 % och 95 % kvantiler av fördelningen av RSE vid simulerat antal stationer. Som mått på en godtagbar förändring i variation har 5 % ökning accepterats (blått), medan en variation som ökar med mer än 5 % i förhållande till nuvarande variation är markerad som rött. Grönt innebär att modellerat RSE är lägre än det faktiskt uppmätta RSE. En röd ram anger RSE > 25 %.

		Cyprinider			Strömming			Abborre			Sik		
		5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %
Anst.	Nuv. fördelning, 45	10,5	12,9	17,7	10,9	15,5	25,7	9,9	12,4	18	16,7	23,7	32,5
	Omfördelning, 45	10,3	12,3	17,3	11,1	15	26,2	9,6	12,3	18	17,5	24,2	33,2
	Omfördelning, 40	11,1	13,2	18,5	11,9	16	26,1	10,4	13,2	19,2	18,5	26,4	33,2
	Omfördelning, 35	12,2	14,5	20,3	12,8	17,5	26,5	11,4	14,1	21	20,1	28,2	34,5
	Omfördelning, 30	13	15,2	21,5	13,7	18,3	26,8	12,1	15,2	22,2	21	29,6	34,6
	Omfördelning, 25	14,6	17,9	24,7	15,6	21,1	28,9	13,7	17,1	25,7	23,9	30,6	36,6

I Gaviksfjärden noterades inga signifikanta trender för någon av de valda indikatorerna (Tab. 11). Även vid en reduktion av antalet stationer till 30 med bästa omfördelningen av stationer mellan djupstrata skulle liknande resultat erhållas i > 96 % av fallen med undantag för sik som redan i nuvarande fördelning uppvisar stor variation i utfallet av trender. Denna variation skulle inte påverkas i någon större utsträckning. Vid provfiske vartannat år ökar emellertid risken för att en felaktig trend skulle observeras för alla indikatorer, och för t ex abborre skulle samma resultat endast erhållas i 75 % av fallen.

Tabell 11. Möjlighet att upptäcka samma lutning och signifikans som det ursprungliga vid olika antal ansträngningar (Anst.) och vid omdrev (provfiske vartannat år) i Gaviksfjärden. Mått som antal gånger samma resultat som det ursprungliga erhålles vid 1 000 iterationer; vid olika ansträngningar (vänster), samt vid olika antal ansträngningar och omdrev (höger). * = lutning är statistiskt signifikant.

		Trend vid reducerad anst.				Trend vid reducerad anst. och omdrev			
		Cypri- nider	Ström- ming	Abborre	Sik	Cypri- nider	Ström- ming	Abborre	Sik
	Lutning	0,015	-0,237	0,001	-0,007	0,015	-0,237	0,001	-0,007
Anst.	Nuv. fördelning, 45	986	995	998	680	675	678	769	493
	Omfördelning, 45	994	991	999	707	689	670	784	504
	Omfördelning, 40	983	995	999	675	671	658	784	466
	Omfördelning, 35	976	982	998	662	677	663	755	506
	Omfördelning, 30	964	980	1000	638	705	637	750	492
	Omfördelning, 25	961	974	996	651	665	625	794	523

Gräsö

Provfisket i Gräsö skärgård sker för närvarande vart tredje år med totalt 44 stationer fördelade på fyra djupstrata. Relevanta indikatorer för provfisket är cyprinider, strömming, abborre och sik. Den bästa fördelningen av stationer per djupstratum vid en kompromiss med alla fyra indikatorer innebär att en station flyttades från respektive 3–6 m och 6–10 m till det grundaste djupstratumet (Tab. 5).

Variationen för respektive indikator (RSE) i Gräsö förbättras för strömming och abborre, och påverkas endast i liten omfattning för cyprinider och sik vid en omfördelning av stationerna (Tab. 12). Generellt är precisionen i nuvarande fördelning av stationer god för alla indikatorer utom för sik. Variationen ökar något med en minskning av det totala antalet provfiskade stationer för alla indikatorer. En minskning till 39 stationer skulle kunna vara godtagbar för alla indikatorer utom sik, men RSE för denna indikator skulle då endast öka från 54 till 59.2 %. En ytterligare minskning av stationsantalet till 34 skulle leda till att förändringen i RSE överstiger gränsvärdet för alla indikatorer, men precisionen skulle fortfarande vara godtagbar för cyprinider, strömming och abborre. En möjlighet är att allokera några extra stationer för de djupare djupstrata för att förbättra precisionen för sik. Eftersom provfisket i Gräsö redan utförs i form av omdrev vart tredje år och endast utförts under tre år, har ingen analys av trender utförts.

Tabell 12. Precision mätt som relativt standardfel (RSE) för den bästa modellerade fördelningen av antal ansträngningar (Anst.) per djupstratum i Gräsö. Redovisat som median (Med) samt 5 % och 95 % kvantiler av fördelningen av RSE vid simulerat antal stationer. Som mått på en godtagbar förändring i variation har 5 % ökning accepterats (blått), medan en variation som ökar med mer än 5 % i förhållande till nuvarande variation är markerad som rött. Grönt innebär att modellerat RSE är lägre än det faktiskt uppmätta RSE. En röd ram anger RSE > 25 %.

	Cyprinider			Strömning			Abborre			Sik		
	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %
Nuv. fördelning, 44	10,5	12,9	17,7	10,9	15,5	25,7	9,9	12,4	18	16,7	23,7	32,5
Omfördelning, 44	10,3	12,3	17,3	11,1	15	26,2	9,6	12,3	18	17,5	24,2	33,2
Omfördelning, 39	11,1	13,2	18,5	11,9	16	26,1	10,4	13,2	19,2	18,5	26,4	33,2
Omfördelning, 34	12,2	14,5	20,3	12,8	17,5	26,5	11,4	14,1	21	20,1	28,2	34,5
Omfördelning, 29	13	15,2	21,5	13,7	18,3	26,8	12,1	15,2	22,2	21	29,6	34,6
Omfördelning, 24	14,6	17,9	24,7	15,6	21,1	28,9	13,7	17,1	25,7	23,9	30,6	36,6

Hanöbukten

Provfisket i Hanöbukten sker årligen under oktober med 50 stationer fördelade på fyra djupstrata. Målarter i provfisket är torsk, skrubbskädda och strömning, vilka också utgör de viktigaste indikatorerna. Den optimala fördelningen av stationer per djupstratum vid en kompromiss med alla tre indikatorer innebär att en station flyttades från 3–6 m respektive 6–10 m till det grundaste djupstratumet (Tab. 5).

Variationen för respektive indikator (RSE) i Hanöbukten förbättras för strömning, påverkas endast i liten omfattning för skrubbskädda, men mer för torsk vid en omfördelning av stationerna (Tab. 13). Generellt är precisionen i nuvarande fördelning av stationer god för strömning och torsk, och något sämre för skrubbskädda. En minskning i antalet stationer påverkar främst torsk och skrubbskädda, medan strömningen skulle uppvisa en förändring i RSE under gränsvärdet även vid en minskning av antalet stationer till 35. För torsk skulle RSE då öka, men precisionen fortfarande vara god, och för skrubbskädda ökar RSE från 29,6 till 33,8 % vilket fortfarande skulle kunna anses som en godtagbar försämring i precisionen. Antalet provfiskade år är för få i Hanöbukten för att en analys av trender och omdrev ska vara möjlig.

Tabell 13. Precision mätt som relativt standardfel (RSE) för den bästa modellerade fördelningen av antal ansträngningar (Anst.) per djupstratum i Hanöbukten. Redovisat som median (Med) samt 5 % och 95 % kvantiler av fördelningen av RSE vid simulerat antal stationer. Som mått på en godtagbar förändring i variation har 5 % ökning accepterats (blått), medan en variation som ökar med mer än 5 % i förhållande till nuvarande variation är markerad som rött. Grönt innebär att modellerat RSE är lägre än det faktiskt uppmätta RSE. En röd ram anger RSE > 25 %.

	Torsk			Skrubbskädda			Strömning		
	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %
Nuv. fördelning 50	8,5	9,8	11,2	17,9	20,8	28,3	14,2	15,7	20,6
Omfördelning 50	9	10,6	12	18,2	20,9	29,6	13,1	13,8	17,5
Omfördelning 45	9,4	11,1	12,4	19,5	22,4	31	13,7	14,6	18,8
Omfördelning 40	9,9	11,6	13,3	20,4	24	32,7	14,7	15,7	20,3
Omfördelning 35	10,7	12,4	14,1	21,9	25,1	33,8	15,6	16,4	21,4
Omfördelning 30	11,8	13,4	15,3	24,1	27,5	36,6	16,5	17,5	22,7
Omfördelning 25	12,8	14,3	16,5	26,1	29,9	38,5	18,7	20	25,9

Holmön

Provfisket vid Holmön sker årligen under augusti med 30 stationer fördelade på de två grundaste djupstrata. Målarter är cyprinider, abborre, strömming och sik, vilka också är de viktigaste indikatorerna som ingått i analyserna. Den bästa fördelningen av stationer per djupstratum vid en kompromiss med alla fyra indikatorer innebär ingen förändring i förhållande till nuvarande fördelning (Tab. 5).

Generellt i Holmön är precisionen i fördelningen av stationer god för abborre, betydligt sämre för cyprinider och strömming, och direkt undermålig för sik (Tab. 14). En minskning av antalet stationer från 30 till 25 skulle leda till att förändringen i RSE överstiger gränsvärdet för alla indikatorer. Det är således tveksamt om en minskning av stationsantalet kan vara motiverad. Möjligen skulle man behöva förstärka antalet stationer och fiska i de djupare strata för att förbättra precisionen för strömming och sik.

Tabell 14. Precision mätt som relativt standardfel (RSE) för den bästa modellerade fördelningen av antal ansträngningar (Anst.) per djupstratum i Holmön. Redovisat som median (Med) samt 5 % och 95 % kvantiler av fördelningen av RSE vid simulerat antal stationer. Som mått på en godtagbar förändring i variation har 5 % ökning accepterats (blått), medan en variation som ökar med mer än 5 % i förhållande till nuvarande variation är markerad som rött. Grönt innebär att modellerat RSE är lägre än det faktiskt uppmätta RSE. En röd ram anger RSE > 25 %.

		Cyprinider			Strömming			Abborre			Sik		
		5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %
Anst.	Nuv. fördelning, 30	12	20,8	37,2	15,4	31,5	46	9,9	12	20,3	19,8	32,6	70,8
	Omfördelning, 30	12,1	20,6	37,2	15,3	30,8	46	10,1	12	20,7	19,7	32,3	70,4
	Omfördelning, 25	13,4	22,6	39,8	17,1	34,7	50,4	10,9	12,9	22,6	21,5	36,1	76,9
	Omfördelning, 20	15,1	25,8	46,4	18,3	39,2	55,9	12,4	14,8	25,5	24,5	39,6	82,6

Vid Holmön visar både cyprinider och sik en signifikant positiv trend över tid, medan abborre har en negativ trend (Tab. 15). Vid en reduktion av antalet stationer till 20 skulle samma trend noteras för cyprinider och i 99 % av fallen också för sik. Den negativa trenden för abborre skulle emellertid endast noteras i 63 % av fallen. Vid omdrev vartannat år skulle möjligheten att upptäcka trenderna bli mer slumpmässiga eller visa helt motsatt riktning, detta gäller framförallt för abborre.

Tabell 15. Möjlighet att upptäcka samma lutning och signifikans som det ursprungliga vid olika antal ansträngningar (Anst.) och vid omdrev (provfiske vartannat år) i Holmön. Mätt som antal gånger samma resultat som det ursprungliga erhålles vid 1 000 iterationer; vid olika ansträngningar (vänster), samt vid olika antal ansträngningar och omdrev (höger). * = lutning är statistiskt signifikant.

		Trend vid reducerad anst.				Trend vid reducerad anst. och omdrev			
		Cypri- nider	Ström- ming	Abborre	Sik	Cypri- nider	Ström- ming	Abborre	Sik
Anst.	Lutning	0,929*	0,145	-1,135*	0,106*	0,929*	0,145	-1,135*	0,106*
	Nuv. fördelning, 30	1000	987	720	997	510	728	35	543
	Omfördelning, 30	1000	993	718	998	508	751	43	499
	Omfördelning, 25	1000	980	714	996	510	745	45	494
	Omfördelning, 20	1000	961	627	988	469	722	56	480

Kinnbäcksfjärden

Provfisket vid Kinnbäcksfjärden sker årligen under augusti med 45 stationer fördelade på alla fyra djupstrata. Målarter är cyprinider, abborre, strömring och sik, vilka också är de viktigaste indikatorerna som inkluderats i utvärderingen. Den bästa fördelningen av stationer per djupstratum vid en kompromiss med alla fyra indikatorer innebär att tre stationer flyttades från djup 6–10 m till det grundaste djupstratumet (Tab. 5).

Variationen för respektive indikator (RSE) i Kinnbäcksfjärden förbättras för cyprinider och abborre, men blir sämre för strömring och sik vid en omfördelning av stationerna (Tab. 16). Generellt är precisionen i nuvarande fördelning av stationer god för sik, något sämre för abborre och strömring, samt undermålig för cyprinider. En minskning i antalet stationer påverkar främst sik och strömring. En minskning av antalet stationer från nuvarande 45 till 35 skulle inte påverka RSE för cyprinider nämnvärt, men de andra indikatorerna skulle få en förändring i RSE över gränsvärdet 5 %. En minskning till 40 stationer skulle förändra RSE för strömring något, men i övrigt inte ge större effekter på övriga indikatorer.

Tabell 16. Precision mätt som relativt standardfel (RSE) för den bästa modellerade fördelningen av antal ansträngningar (Anst.) per djupstratum i Kinnbäcksfjärden. Redovisat som median (Med) samt 5 % och 95 % kvantiler av fördelningen av RSE vid simulerat antal stationer. Som mått på en godtagbar förändring i variation har 5 % ökning accepterats (blått), medan en variation som ökar med mer än 5 % i förhållande till nuvarande variation är markerad som rött. Grönt innebär att modellerat RSE är lägre än det faktiskt uppmätta RSE. En röd ram anger RSE > 25 %.

		Cyprinider			Strömring			Abborre			Sik		
		5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %
Anst.	Nuv. fördelning, 45	36,2	53,2	78	15,9	19,4	31,5	10	15,2	28,3	11,7	13,4	16,6
	Omfördelning, 45	34,6	52,9	70,5	15,4	20,4	33,6	9,5	14,8	27	12,1	13,8	18,3
	Omfördelning, 40	37,2	56,7	76,8	16,7	20,7	35,5	10,5	15,9	28,9	13	14,6	19
	Omfördelning, 35	40	60,5	81,1	18,2	23,6	37,8	10,9	16,9	31,1	14,4	15,9	20,7
	Omfördelning, 30	42,9	67,8	88,2	19,6	24,9	41,6	12,2	19	34,3	15,5	17,1	22,6
	Omfördelning, 25	48,3	74,1	98,2	21,8	29,2	46,6	13,5	20,7	36,9	17,2	19,5	26,5

I Kinnbäcksfjärden observerades en signifikant trend endast för sik (Tab. 17). Även vid en reduktion av antalet stationer till 35, skulle denna positiva trend kvarstå som signifikant. Trenden för strömring skulle vara relativt opåverkad, medan de för abborre och cyprinider skulle vara mer osäkra. Vid ett fiske vartannat år skulle emellertid möjligheten att upptäcka trenden för sik sjunka till 72 % med samma reduktion i antal stationer. Bland övriga indikatorer skulle trendernas riktning variera mer slumpmässigt.

Tabell 17. Möjlighet att upptäcka samma lutning och signifikans som det ursprungliga vid olika antal ansträngningar (Anst.) och vid omdrev (provfiske vartannat år) i Kinnbäcksfjärden. Mätt som antal gånger samma resultat som det ursprungliga erhålles vid 1 000 iterationer; vid olika ansträngningar (vänster), samt vid olika antal ansträngningar och omdrev (höger). * = lutning är statistiskt signifikant.

		Trend vid reducerad anst.				Trend vid reducerad anst. och omdrev			
		Cypri- nider	Ström- ming	Abborre	Sik	Cypri- nider	Ström- ming	Abborre	Sik
	Lutning	0,003	0,068	-0,006	0,248*	0,003	0,068	-0,006	0,248*
	Nuv. fördelning, 45	715	995	549	1000	567	811	706	736
Anst.	Omfördelning, 45	698	996	525	1000	597	814	697	728
	Omfördelning, 40	696	987	534	1000	612	829	734	730
	Omfördelning, 35	673	987	503	1000	586	794	716	721
	Omfördelning, 30	633	985	543	999	588	795	688	708
	Omfördelning, 25	628	967	509	1000	546	765	657	674

Kvädöfjärden

Provfisket i Kvädöfjärden sker årligen på 45 stationer fördelade på fyra djupstrata. De indikatorer som valdes för fortsatt utvärdering var cyprinider, strömming, abborre, gös och skrubbskädda. Den optimala fördelningen av stationer mellan djupstrata innebär att två stationer flyttades från det grundaste området till djupet 6–10 m (Tab. 5).

Variationen för respektive indikator (RSE) i Kvädöfjärden förbättras för strömming, skrubbskädda och gös, och påverkas endast i liten omfattning för abborre och cyprinider vid en omfördelning av stationerna (Tab. 18). Generellt är precisionen i nuvarande fördelning av stationer god för abborre och cyprinider, men betydligt sämre för strömming, skrubbskädda och gös. En minskning i antalet stationer från 45 till 35 skulle leda till en förändring i RSE över gränsvärdet för strömming och gös. De andra indikatorerna skulle fortfarande ligga under gränsvärdet. Då precisionen för strömming och gös är dålig redan som det är, skulle det kunna vara motiverat med en minskning av stationsantalet till 35 med en proportionell fördelning mellan djupstrata enligt ovan.

Tabell 18. Precision mätt som relativt standardfel (RSE) för den bästa modellerade fördelningen av antal ansträngningar (Anst.) per djupstratum i Kvädöfjärden. Redovisat som median (Med) samt 5 % och 95 % kvantiler av fördelningen av RSE vid simulerat antal stationer. Som mått på en godtagbar förändring i variation har 5 % ökning accepterats (blått), medan en variation som ökar med mer än 5 % i förhållande till nuvarande variation är markerad som rött. Grönt innebär att modellerat RSE är lägre än det faktiskt uppmätta RSE. En röd ram anger RSE > 25 %.

		Cyprinider			Strömming			Abborre			Skrubbskädda			Gös		
		5 %	med	95 %	5 %	med	95 %	5 %	med	95 %	5 %	med	95 %	5 %	med	95 %
	Nuv. fördelning, 45	10.0	15.3	21.3	13.0	21.2	43.9	10.0	12.1	14.7	20.6	27.6	46.6	20.2	31.3	49.0
Anst.	Omfördelning, 45	10.3	15.8	22.9	12.6	20.2	42.5	10.2	12.2	14.9	19.9	27.5	43.8	19.4	30.4	48.4
	Omfördelning, 40	10.8	16.9	24.4	13.3	21.6	44.8	10.9	12.9	15.6	20.6	28.0	47.5	20.7	32.6	51.9
	Omfördelning, 35	11.4	17.8	26.0	14.3	22.9	49.3	11.6	14.1	17.0	22.3	30.1	49.6	22.5	35.1	56.1

Möjligheten att upptäcka trender i Kvädöfjärden med den bästa omfördelningen av stationer mellan djupstrata och vid ett minskat totalt antal ansträngningar visar att den svaga, men signifikant positiva trenden av gös, skulle noteras även om antalet stationer minskade till 35, dvs i 1 000 fall av 1 000 skulle samma trend erhållas (Tab. 19). Signifikanta trender saknades för övriga indikatorer, och detta skulle endast noteras för strömming.

Om provfisket skulle ske med omdrev vartannat år i Kvädöfjärden, skulle chansen att upptäcka en signifikant positiv trend av gös minska till cirka 60 % och osäkerheten för de andra indikatorerna utom abborre skulle även de öka ytterligare.

Tabell 19. Möjlighet att upptäcka samma lutning och signifikans som det ursprungliga vid olika antal ansträngningar (Anst.) och vid omdrev (provfiske vartannat år) i Kvädöfjärden. Mått som antal gånger samma resultat som det ursprungliga erhålles vid 1 000 iterationer; vid olika ansträngningar (vänster), samt vid olika antal ansträngningar och omdrev (höger). * = lutning är statistiskt signifikant.

		Trend vid reducerad anst.					Trend vid reducerad anst. och omdrev				
		Cypri- nider	Skrubb- skädda	Ström- ming	Abborre	Gös	Cypri- nider	Skrubb- skädda	Ström- ming	Abborre	Gös
Anst.	Lutning	0,444	0,001	0,11	-0,359	0,116*	0,444	0,001	0,11	-0,359	0,116*
	Nuv. fördelning, 45	897	788	1000	680	1000	656	588	873	816	670
	Omfördelning, 45	883	817	1000	625	1000	588	551	877	801	627
	Omfördelning, 40	872	775	999	655	1000	630	556	886	813	630
	Omfördelning, 35	869	762	1000	648	1000	630	558	875	830	602

Lagnö

Provfisket vid Lagnö sker årligen under augusti med 45 stationer fördelade på alla fyra djupstrata. Målarter är cyprinider, abborre, strömming och sik, vilka också är indikatorerna som ingått i utvärderingen av provfiskeområdet. Den bästa fördelningen av stationer per djupstratum vid en kompromiss med alla fyra indikatorer innebär att en station flyttades från vardera av de två grundaste djupstrata till de två djupaste djupstrata (Tab. 5).

Variationen för respektive indikator (RSE) i Lagnö förbättras för strömming och sik, och påverkas endast i liten omfattning för abborre och cyprinider vid en omfördelning av stationerna (Tab. 20). Generellt är precisionen i nuvarande fördelning av stationer mycket god för abborre, godtagbar för cyprinider och strömming, men något sämre för sik. En minskning i antalet stationer från 45 till 40 skulle leda till en förändring i RSE över gränsvärdet för cyprinider och abborre, medan strömming och sik fortfarande skulle ha en förändring i RSE under gränsvärdet. Om man minskar antalet stationer till 35 kommer alla indikatorer ligga över gränsvärdet för förändring i RSE. Precisionen för abborre kommer fortfarande vara mycket god och för cyprinider godtagbar vid ett provfiske med 40 stationer. Vid ett provfiske med 35 stationer skulle precisionen för abborre vara mycket god, godtagbar för strömming och cyprinider, men sämre för sik. En möjlighet är därför att reducera antalet stationer till 35 men att öka ytterligare några stationer i de djupare djupstrata för att förbättra precisionen för sik.

Tabell 20. Precision mätt som relativ standardfel (RSE) för den bästa modellerade fördelningen av antal ansträngningar (Anst.) per djupstratum i Lagnö. Redovisat som median (Med) samt 5 % och 95 % kvantiler av fördelningen av RSE vid simulerat antal stationer. Som mått på en godtagbar förändring i variation har 5 % ökning accepterats (blått), medan en variation som ökar med mer än 5 % i förhållande till nuvarande variation är markerad som rött. Grönt innebär att modellerat RSE är lägre än det faktiskt uppmätta RSE. En röd ram anger RSE > 25 %.

		Cyprinider			Strömning			Abborre			Sik		
		5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %
Anst.	Nuv. fördelning, 45	11,7	18	26,4	9,3	15,7	24,1	5,6	7,9	11,1	16,5	22	40,4
	Omfördelning, 45	12	18,8	27	9,2	15,4	22,9	5,7	8,1	11,6	16	21,1	37,7
	Omfördelning, 40	13	20	28,8	9,8	16,6	24,6	6	8,6	12,5	16,8	22,6	39,8
	Omfördelning, 35	13,7	21,1	30,6	10,3	17,6	26,5	6,4	9,3	13,2	18,3	24,5	43,6
	Omfördelning, 30	15	22,9	33,1	11,3	18,9	28,1	7	10	14,1	19,6	25,8	46,4

I Lagnö noterades en signifikant positiv trend för indikatorn strömning, vilken skulle observeras både vid minskat antal stationer och vid omdrev vartannat år (Tab. 21). Övriga indikatorer visade ingen signifikant lutning över tid, vare sig positiv eller negativ, och möjligheten att notera liknande resultat vid minskat antal stationer eller vid omdrev var relativt låg.

Tabell 21. Möjlighet att upptäcka samma lutning och signifikans som det ursprungliga vid olika antal ansträngningar (Anst.) och vid omdrev (provfiske vartannat år) i Lagnö. Mätt som antal gånger samma resultat som det ursprungliga erhålles vid 1 000 iterationer; vid olika ansträngningar (vänster), samt vid olika antal ansträngningar och omdrev (höger). * = lutning är statistiskt signifikant.

		Trend vid reducerad anst.				Trend vid reducerad anst. och omdrev			
		Cypri- nider	Ström- ming	Abborre	Sik	Cypri- nider	Ström- ming	Abborre	Sik
Anst.	Lutning	0,637	0,64*	-0,046	0,0	0,637	0,64*	-0,046	0,0
	Nuv. fördelning, 45	597	1000	663	505	922	973	736	720
	Omfördelning, 45	619	1000	675	549	907	964	739	729
	Omfördelning, 40	603	1000	651	509	888	966	720	679
	Omfördelning, 35	634	1000	642	545	899	955	759	705
	Omfördelning, 30	657	1000	617	506	869	959	760	670

Långvindsfjärden

Provfisket vid Långvindsfjärden sker årligen under augusti med 45 stationer fördelade på alla fyra djupstrata. Målarter är cyprinider, abborre, strömning och sik, vilka också är indikatorerna som använts i denna utvärdering. Den bästa fördelningen av stationer per djupstratum vid en kompromiss med alla fyra indikatorer innebär att en station flyttades från djup 3–6 m till 6–10 m (Tab. 5).

Variationen för respektive indikator (RSE) i Långvindsfjärden förbättras för sik, och påverkas endast i liten omfattning för de andra indikatorerna vid en omfördelning av stationerna (Tab. 22). Generellt är precisionen i nuvarande fördelning av stationer mycket god för abborre, god för cyprinider och strömning, men sämre för sik. En minskning i antalet stationer från 45 till 40 skulle leda till en förändring i RSE över gränsvärdet för alla indikatorer utom sik. En möjlighet är minska antalet stationer till 35 trots att alla indikatorer då kommer att ligga över gränsvärdet för förändring i RSE, eftersom precisionen för cyprinider, strömning och abborre fortfarande kommer att vara godtagbar. Som för flera andra provfiskeområden skulle ett antal av de stationer som ”sparas” kunna läggas i de djupare djupstrata för att förbättra precisionen för sik.

Tabell 22. Precision mätt som relativt standardfel (RSE) för den bästa modellerade fördelningen av antal ansträngningar (Anst.) per djupstratum i Långvindsfjärden. Redovisat som median (Med) samt 5 % och 95 % kvantiler av fördelningen av RSE vid simulerat antal stationer. Som mått på en godtagbar förändring i variation har 5 % ökning accepterats (blått), medan en variation som ökar med mer än 5 % i förhållande till nuvarande variation är markerad som rött. Grönt innebär att modellerat RSE är lägre än det faktiskt uppmätta RSE. En räm anger RSE > 25 %.

		Cyprinider			Strömning			Abborre			Sik		
		5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %
		Nuv. fördelning, 45	9,2	12,5	21,8	10,4	12,8	21,7	6,8	9,3	13,6	23	31,4
Anst.	Omfördelning, 45	9,2	12,7	22,1	10,2	12,9	21,9	6,8	9,4	13,9	22,5	31,3	46,1
	Omfördelning, 40	10	13,5	23,1	11,1	13,7	22,5	7,2	10	14,7	24,3	33,4	49,6
	Omfördelning, 35	10,6	14,6	24,5	11,8	14,7	23,8	7,8	10,7	15,7	26,8	36,3	54,5
	Omfördelning, 30	11,6	16,1	27,2	12,9	15,9	24,8	8,7	12	17,7	28,1	39,5	58,8
	Omfördelning, 25	13,1	18,1	30,7	14,4	18,4	26,7	9,6	13,6	19,6	31,3	44,2	62,7

Liksom i Lagnö observerades i Långvindsfjärden en signifikant positiv trend av strömning över tid, medan övriga arter visade svagt negativa, icke-signifikanta förändringar (Tab. 23). Effekterna av att minska antalet stationer i Långvindsfjärden var mindre än effekterna av omdrev vartannat år, där möjligheterna att notera förändringen i strömning skulle minska avsevärt vid omdrev.

Tabell 23. Möjlighet att upptäcka samma lutning och signifikans som det ursprungliga vid olika antal ansträngningar (Anst.) och vid omdrev (provfiske vartannat år) i Långvindsfjärden. Mätt som antal gånger samma resultat som det ursprungliga erhålles vid 1 000 iterationer; vid olika ansträngningar (vänster), samt vid olika antal ansträngningar och omdrev (höger). * = lutning är statistiskt signifikant.

		Trend vid reducerad anst.				Trend vid reducerad anst. och omdrev			
		Cyprinider	Strömning	Abborre	Sik	Cyprinider	Strömning	Abborre	Sik
		Lutning	-0,073	0,429*	-0,422	-0,016	-0,073	0,429*	-0,422
Anst.	Nuv. fördelning, 45	796	976	973	943	496	168	474	635
	Omfördelning, 45	803	975	985	941	530	170	442	596
	Omfördelning, 40	779	956	974	929	503	175	429	639
	Omfördelning, 35	738	933	971	925	517	178	454	614
	Omfördelning, 30	717	912	943	904	509	153	431	613
	Omfördelning, 25	695	885	939	901	491	157	501	608

Norrbyn

Provfisket i Norrbyn sker årligen med 45 stationer fördelade på fyra djupstrata. Valda indikatorer är cyprinider, strömning, abborre och sik och den bästa kompromissen i fördelning mellan djupstratum av de valda indikatorerna innebär en ändring av en station från 3–6 m till 6–10 m djup (Tab. 5).

Variationen för respektive indikator (RSE) i Norrbyn förbättras för strömning, och påverkas endast i liten omfattning för de andra indikatorerna vid en omfördelning av stationerna (Tab. 24). Generellt är precisionen i nuvarande fördelning av stationer god för strömning, abborre och sik, och godtagbar för cyprinider. Baserat på förändringar i RSE skulle en minskning i antalet stationer från 45 till 35 vara möjlig utan att förlora nämnvärt i precision. Det skulle eventuellt vara möjligt att minska stationsantalet till 30 stationer, men då en förändring i RSE över gränsvärdet för cyprinider och abborre. Precisionen för dessa indikatorer kommer då fortfarande vara godtagbar, men givet de stora

förändringar som sker i populationerna av dessa arter, är det tveksamt om en sådan reducering i stationsantalet är motiverad.

Tabell 24. Precision mätt som relativt standardfel (RSE) för den bästa modellerade fördelningen av bynantal ansträngningar (Anst.) per djupstratum i Norrbyn. Redovisat som median (Med) samt 5 % och 95 % kvantiler av fördelningen av RSE vid simulerat antal stationer. Som mått på en godtagbar förändring i variation har 5 % ökning accepterats (blått), medan en variation som ökar med mer än 5 % i förhållande till nuvarande variation är markerad som rött. Grönt innebär att modellerat RSE är lägre än det faktiskt uppmätta RSE. En röd ram anger RSE > 25 %.

		Cyprinider			Strömning			Abborre			Sik		
		5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %
Anst.	Nuv. fördelning, 45	15.7	20.5	28.3	11.2	14.1	21.7	10.8	16.5	24.3	11.3	17.2	23.6
	Omfördelning, 45	15.8	20.9	28.6	11.1	14.2	21.4	10.6	16.3	24.6	11.4	17.3	22.7
	Omfördelning, 40	16.9	22.2	30.1	12.0	15.0	21.9	11.4	17.6	25.8	12.3	18.0	24.2
	Omfördelning, 35	18.3	23.3	32.6	12.8	15.8	24.0	12.6	19.0	27.7	12.9	19.4	26.0
	Omfördelning, 30	20.1	26.3	35.6	13.9	17.1	25.7	13.9	20.9	30.7	14.1	20.7	28.4
	Omfördelning, 25	22.2	29.3	39.7	15.3	19.4	28.6	15.3	23.1	34.6	15.8	21.3	31.2

Möjligheten att upptäcka trender i Norrbyn med den bästa omfördelningen av stationer mellan djupstrata och vid ett minskat totalt antal ansträngningar visar att den signifikant negativa trenden av abborre skulle noteras även om antalet stationer minskade till 35, dvs i i 1 000 fall av 1 000 skulle samma trend erhållas (Tab. 25). Den ökande trenden av cyprinider skulle med 35 stationer erhållas 777 gånger av 1 000, medan avsaknaden av signifikant lutning för sik skulle noteras i 847 fall av 1 000.

På motsvarande sätt skulle möjligheterna minska för att upptäcka motsvarande trender vid provfiske vartannat år (omdrev) i Norrbyn med den bästa omfördelningen av stationer mellan djupstrata och vid reducerat antal ansträngningar. T ex är chansen att upptäcka den negativa trenden för abborre bara 50 % redan vid nuvarande antal stationer. Vid omdrev vart tredje år minskar möjligheterna ytterligare.

Tabell 25. Möjlighet att upptäcka samma lutning och signifikans som det ursprungliga vid olika antal ansträngningar (Anst.) och vid omdrev (provfiske vartannat år) i Norrbyn. Mätt som antal gånger samma resultat som det ursprungliga erhålles vid 1 000 iterationer; vid olika ansträngningar (vänster), samt vid olika antal ansträngningar och omdrev (höger). * = lutning är statistiskt signifikant.

		Trend vid reducerad anst.				Trend vid reducerad anst. och omdrev			
		Cypri- nider	Ström- ming	Abborre	Sik	Cypri- nider	Ström- ming	Abborre	Sik
Lutning		0,499*	0,368	-0,977*	0,009	0,499*	0,368	-0,977*	0,009
Anst.	Nuv. fördelning, 45	863	890	1000	662	161	959	509	551
	Omfördelning, 45	854	880	1000	672	171	976	482	570
	Omfördelning, 40	804	855	1000	669	167	962	520	551
	Omfördelning, 35	777	847	1000	621	200	956	518	541
	Omfördelning, 30	690	848	999	624	179	948	496	536
	Omfördelning, 25	632	862	997	638	190	943	471	549

Råneå

Provfisket vid Råneå sker årligen under augusti med 45 stationer fördelade på tre djupstrata. Målarter är cyprinider, abborre, strömming och sik, vilka också är indikatorerna som inkluderats i denna utvärdering. Den bästa fördelningen av stationer per djupstratum vid en kompromiss med alla fyra indikatorer innebar att en station flyttades från djup 3–6 m till 6–10 m (Tab. 5).

Variationen för respektive indikator (RSE) i Råneå förbättras för cyprinider och strömming, och påverkas endast i liten omfattning för abborre och sik vid en omfördelning av stationerna (Tab. 26). Generellt är precisionen i nuvarande fördelning av stationer mycket god för abborre och cyprinider, medan den är undermålig för strömming och sik. En minskning i antalet stationer från 45 till 40 skulle inte leda till en förändring i RSE över gränsvärdet för cyprinider och strömming, men väl för abborre och sik. En möjlighet skulle även kunna vara att minska stationsantalet till 35 trots att alla indikatorer då kommer att ligga över gränsvärdet för förändring i RSE. Detta då precisionen för cyprinider och abborre fortfarande kommer att vara god respektive mycket god, och att precisionen för strömming och sik redan med nuvarande upplägg är undermålig. En möjlighet är därför att ett antal av de stationer som ”sparas” placeras i de djupare djupstrata för att förbättra precisionen för dessa arter.

Tabell 26. Precision mätt som relativt standardfel (RSE) för den bästa modellerade fördelningen av antal ansträngningar (Anst.) per djupstratum i Råneå. Redovisat som median (Med) samt 5 % och 95 % kvantiler av fördelningen av RSE vid simulerat antal stationer. Som mått på en godtagbar förändring i variation har 5 % ökning accepterats (blått), medan en variation som ökar med mer än 5 % i förhållande till nuvarande variation är markerad som rött. Grönt innebär att modellerat RSE är lägre än det faktiskt uppmätta RSE. En röd ram anger RSE > 25 %.

		Cyprinider			Strömming			Abborre			Sik		
		5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %
Anst.	Nuv. fördelning, 45	8,8	11,6	14,8	29,7	51,5	96,7	5,7	7,4	9,8	30,5	41,1	97,3
	Omfördelning, 45	8,5	11,2	14,1	29,6	50,5	90	5,6	7,4	10	31,1	42,8	99,7
	Omfördelning, 40	9	11,7	15,2	31,6	54	96,3	5,9	8	10,8	33,2	45,2	105,7
	Omfördelning, 35	9,8	13	16,1	34	58,3	104,2	6,4	8,3	11,3	36	48,7	111,1
	Omfördelning, 30	10,5	13,7	17,4	36,6	63	111,7	6,9	9	12,2	38,1	52,8	120,1
	Omfördelning, 25	11,8	15	19,4	39,6	69,6	125,5	7,4	10	13,3	41,6	57,8	131,9

Ingen av indikatorerna visade en signifikant trend i Råneå (Tab. 27). Störst sannolikhet att erhålla liknande resultat, dvs att inte hitta en signifikant trend, vid en reduktion av antalet stationer noterades för sik, medan för t ex cyprinider var det 50 % sannolikhet att hitta en signifikant trend skulle erhållas oavsett antal stationer. Vid omdrev vartannat år var utfallet om möjligt sämre, 40–60 % sannolikhet att inte samma resultat som uppmätts skulle erhållas för alla indikatorer.

Tabell 27. Möjlighet att upptäcka samma lutning och signifikans som det ursprungliga vid olika antal ansträngningar (Anst.) och vid omdrev (provfiske vartannat år) i Råneå. Mätt som antal gånger samma resultat som det ursprungliga erhålles vid 1 000 iterationer; vid olika ansträngningar (vänster), samt vid olika antal ansträngningar och omdrev (höger). * = lutning är statistiskt signifikant.

		Trend vid reducerad anst.				Trend vid reducerad anst. och omdrev			
		Cypri- nider	Ström- ming	Abborre	Sik	Cypri- nider	Ström- ming	Abborre	Sik
	Lutning	-0,013	-0,006	-0,03	-0,004	-0,013	-0,006	-0,03	-0,004
	Nuv. fördelning, 45	539	878	641	928	646	539	641	478
Anst.	Omfördelning, 45	546	877	651	916	629	462	614	480
	Omfördelning, 40	519	862	667	903	611	500	615	475
	Omfördelning, 35	568	836	665	866	637	514	655	482
	Omfördelning, 30	534	814	686	847	656	510	661	492
	Omfördelning, 25	564	789	650	819	660	514	646	511

Torhamn

Provfisket vid Torhamn sker årligen under augusti på 40 stationer fördelade på tre djupstrata. Målarter är cyprinider, abborre, strömming och skrubbskädda, vilka också är de indikatorer som använts i utvärderingen. Den bästa fördelningen av stationer per djupstratum vid en kompromiss med alla fyra indikatorer innebar att fyra stationer i djup 0–3 m och två stationer i djupstratumet 3–6 m flyttades till djupstratumet 6–10 m (Tab. 5).

Variationen för respektive indikator (RSE) i Torhamn förbättras avsevärt för strömming och något för skrubbskädda, men försämras för abborre och cyprinider vid en omfördelning av stationerna (Tab. 28). Generellt är precisionen i nuvarande fördelning av stationer god för abborre och godtagbar för cyprinider, medan den är undermålig för strömming och skrubbskädda. En minskning i antalet stationer skulle endast vara lämplig med avseende på strömming och skrubbskädda sett till gränsvärdet om 5 % förändring i RSE. Även om detta skulle medföra att detta gränsvärde överskrider för cyprinider och abborre, kommer precisionen för abborre fortsatt vara god, dock inte för cyprinider. En förstärkning av djupare stationer skulle vara möjlig för att förbättra precisionen för strömming och skrubbskädda.

Tabell 28. Precision mätt som relativt standardfel (RSE) för den bästa modellerade fördelningen av antal ansträngningar (Anst.) per djupstratum i Torhamn. Redovisat som median (Med) samt 5 % och 95 % kvantiler av fördelningen av RSE vid simulerat antal stationer. Som mått på en godtagbar förändring i variation har 5 % ökning accepterats (blått), medan en variation som ökar med mer än 5 % i förhållande till nuvarande variation är markerad som rött. Grönt innebär att modellerat RSE är lägre än det faktiskt uppmätta RSE. En röd ram anger RSE > 25 %.

		Cyprinider			Strömming			Abborre			Skrubbskädda		
		5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %	5 %	Med	95 %
	Nuv. fördelning, 40	11,5	17,1	26,9	19,3	34,2	88,4	7,9	11,2	15,4	22,1	39,4	76,3
	Omfördelning, 40	12,3	19	29,2	17	32,1	60,5	8,5	12,1	17	20,4	31,5	75,7
Anst.	Omfördelning, 35	12,9	20	31,1	18	34,5	66,8	9,3	12,8	17,7	21,8	33,9	80,1
	Omfördelning, 30	14,2	21,6	33,9	19,6	37,2	69,6	9,8	13,6	19,3	23,4	37	86,9
	Omfördelning, 25	15,2	23,5	36,7	20,7	40	75,4	10,6	14,8	21,1	25,1	38,9	94,2
	Omfördelning, 20	17,5	27,4	43	24,8	46,5	88,5	12,4	17,5	24,9	29,5	46,1	109,7

För strömming noterades en signifikant positiv trend i Torhamn som också skulle observeras vid ett minskat antal stationer, men det skulle inte gälla vid fiske vartannat år (Tab. 29). Av övriga indikatorer skulle avsaknaden av trend hos abborre med stor sannolikhet kunna upptäckas vid minskat antal stationer, men inte vid omdrev. Liknande gäller även skrubbskädda. För cyprinider är möjligheten att upptäcka trender redan med dagens upplägg liten.

Tabell 29. Möjlighet att upptäcka samma lutning och signifikans som det ursprungliga vid olika antal ansträngningar (Anst.) och vid omdrev (provfiske vartannat år) i Torhamn. Mätt som antal gånger samma resultat som det ursprungliga erhålles vid 1 000 iterationer; vid olika ansträngningar (vänster), samt vid olika antal ansträngningar och omdrev (höger). * = lutning är statistiskt signifikant.

		Trend vid reducerad anst.				Trend vid reducerad anst. och omdrev			
		Cypri- nider	Skrubb- skädda	Ström- ming	Abborre	Cypri- nider	Skrubb- skädda	Ström- ming	Abborre
	Lutning	-0,035	0,012	0,168	-0,431	-0,035	0,012	0,168	-0,431
Anst.	Nuv. fördelning, 40	613	914	1000	999	300	674	278	473
	Omfördelning, 40	615	910	1000	1000	323	649	274	523
	Omfördelning, 35	593	905	1000	1000	325	644	243	499
	Omfördelning, 30	588	921	1000	997	336	652	255	477
	Omfördelning, 25	563	902	1000	992	355	653	238	521
	Omfördelning, 20	552	881	998	987	387	660	243	500

5.1.5 Optimering av individprovtagning av abborre

Som en del i revisionen av programmet för övervakning av kustfisk har föreslagits att provtagningen för åldersanalys av abborre bör optimeras för att på så sätt minska arbetstid och kostnader. Det finns potentiellt flera möjligheter att reducera kostnaderna för de åldersanalyser av abborre som görs inom kustfiskövervakningen. Nedan har följande frågeställningar analyserats (Appendix F; *Möjligheter att reducera kostnader för åldersanalys i miljöövervakningen*):

- Hur påverkar en reduktion av antalet provtagna individer precisionen i medellängd per ålder?
- Hur påverkas möjligheterna att bedöma trender i längd-vid-ålder om provtagningen glesas ut och vilka effekter får det på analys av årsklasstyrka?
- Kan tillbakaräknade värden på längd-vid-ålder användas som komplement till övrig provtagning?
- Hur påverkas antal prov för ålders- och individanalys vid en reduktion av antalet provfiskade stationer?

Som underlag för analyserna har data från provfisken som utförts med Nordiska kustöversiktsnät åren 2001–2018 använts. För närvarande utförs individprovtagning på cirka 150–400 abborrhonor per område för åldersanalys, gonadstatus mm. Sedan 2001 har 25 områden provtagits, och av dessa har 16 områden provtagits vid mer än 10 tillfällen.

Vid den stratifierade provtagningen som utförs tas ett ökande antal prov med fiskens storlek (10 st. per cm-klass för individer < 12 cm; 15 st. 12–20 cm samt 20 st. per cm-klass vid större individer). I praktiken resulterar detta i en ojämn fördelning av antal prov per längdklass beroende på antal och storlek på fångade individer. Vid en reduktion av antalet prover för åldersanalys till cirka 10

individer per cm-klass sparas i genomsnitt drygt 100 prover per år och provfiske, vilket motsvarar en tredjedel av antalet prover för åldersanalys. Effekter på förändring i medelvärde och precision (SD) är liten om antalet prover i längdintervallet 12–25 cm reduceras med 50 % (Tab. 30). Liknande resultat noterades om samma procedur upprepades för provfisken från ett flertal andra områden (Appendix F; *Möjligheter att reducera kostnader för åldersanalys i miljöövervakningen*).

Tabell 30. Exempel på antal och medellängd vid ålder hos abborrhonor i Kvädöfjärden dels med full provtagning, dels då antalet prover slumpmässigt reducerades med 50 % i längdintervallen 12–25 cm år 2011.

Ålder	Reduktion	Antal	Medellängd	SD
År	%	N	cm	
1	0 %	56	10,8	1,6
	50 %	23	10,8	1,5
2	0 %	52	14,8	1,6
	50 %	25	14,8	1,6
3	0 %	86	19,8	2,5
	50 %	47	20,2	2,5
4	0 %	51	25,1	2,7
	50 %	24	25,8	2,7

Omdrev, med fiske vartannat år, förändrar inte trenden i längd-vid-ålder över tid, men medför en minskad precision i analyserna. Om tidsserien är för kort innebär provtagning vartannat år minskade möjligheter att upptäcka trender.

Omdrevsfiske minskar också möjligheterna att observera starka årsklasser eftersom årsklassernas styrka är tydligast endast i ett fåtal åldersgrupper, vanligen 2 till 5-åriga individer. Vid en utglesad provtagning kommer alltför få årsklasser att ingå i analysen för att med säkerhet kunna bedöma styrkan hos årsklasserna.

Vid en tidigare utvärdering av övervakningsprogrammet (Leonardsson och Lund 2010) föreslogs att en reduktion av antalet åldersprover möjligen skulle kunna kompletteras med tillbakaräknade värden av längd-vid-ålder. Längd-vid-ålder baseras på abborrhonornas längd då de fångas, dvs innan individen växt sin hela sista tillväxtsång. Tillbakaräknade värden på längd-vid-ålder, å andra sidan, baseras på individernas längder efter en full tillväxtsång. Denna skillnad gör det svårt att analysera båda dessa typer av längder i samma analys. Tillbakaräknade längder visar sig också vara beroende av hur gammal/stor den analyserade fisken är. Ju äldre/större individ, desto lägre är de tillbakaräknade längderna tidigare år. Om detta är en artefakt beroende på vald metodik för tillbakaräkning, eller om det har andra orsaker kan inte bedömas här.

Som en del i utvärderingen av övervakningsprogrammet föreslogs att antalet provfiskade stationer bör ses över för att frigöra resurser för att om möjligt öka den geografiska täckningen. I avsnitt 6.1.4 framgår att en reduktion av antalet stationer med 10–20 % skulle vara möjlig utan att förlora allt för mycket i precision i flera av provfiskeområdena. Detta skulle normalt sett inte påverka tillgången till antalet individer för individprovtagning i någon högre grad. Detta under förutsättning av reduktionen av stationerna inte påverkar fångstens totala längdfördelning.

5.2 Västerhavet och Öresund

5.2.1 Revidering av befintliga provfisken med ryssjor

För att förbättra representativiteten och öka jämförbarheten mellan provfisken, samt eventuellt frigöra resurser till att utöka antalet provfiskeområden totalt sett, föreslog utvärderingen att provfisket med ryssjor revideras och gradvis modifieras.

Mer specifikt så föreslog utvärderingen att omfördela fiskeansträngningen i områden där flera fiskedagar (replikat) utförs på varje station, genom att ta bort replikeringen och i stället öka antalet unika stationer (utan replikering). Utvärderingen föreslog även att begränsa provfisket till ett årligt tillfälle per område, det vill säga att inte fiska under både en varm- och en kallvattenperiod i samma områden utan istället öka antalet områden som fiskas.

Båda förslagen till revidering kan ge fördelar men även negativa konsekvenser (Appendix G; *Modifiering för upplägg av ryssjefisken*).

När det gäller att omfördela antalet fiskeansträngningar mellan stationer behöver man kunna säkerställa möjligheten att jämföra resultaten efter en revision med tidigare år, genom att samma stationer och samma antal fiskenätter (replikat) per station kan jämföras genom hela tidsserien. Denna risk har ingått i utvärderingen av Leonardsson m fl (2016), där förslaget att omfördela ansträngningen inom vissa fisker är framtaget efter att ha analyserat precisionen i tidigare års fisker. I utvärderingen kom man fram till att precisionen i tidigare års fisker inte påverkas signifikant av att minska antalet replikat på respektive fiskad station. Om förslaget genomförs bör man i databaserna markera de stationer som fiskats även under en längre tidsperiod så att de lätt kan identifieras och väljas särskilt för tidsserieanalyser. Införandet av nya stationer kommer dock sannolikt att påverka resultaten som helhet i det fiskade området, särskilt om de nya stationerna lokaliseras inom ett utökat djupintervall eller nya typer av habitat inom området. Det här kan leda till förändrade art- och indikatorvärden på områdesnivå efter revisionen. Förändringen garanterar inte en ökad precision som helhet men ger en ökad lokal rumslig representativitet i fisket.

När det gäller frågan om att avsluta pågående varm- eller kallvattenfiske bör man beakta att olika arter har olika temperaturpreferens och därmed olika förekomst under året. En osäkerhet (riskfaktor) gäller hur ett fiske under endast en av årstiderna skulle påverka möjligheten att göra representativa slutsatser om förekomsten av olika typer av kustnära fisk. Detta utvärderas mer specifikt i nästa stycke.

5.2.2 Utvärdering av kallvattenfisken med ryssjor

I den nuvarande kustfiskövervakningen har provfiskeområden i Fjällbacka (Musön), Kullen (Skälderviken) och Stenungssund (Älgöfjorden) fiskats under både kall- och varmvattenperioder åtminstone någon gång.

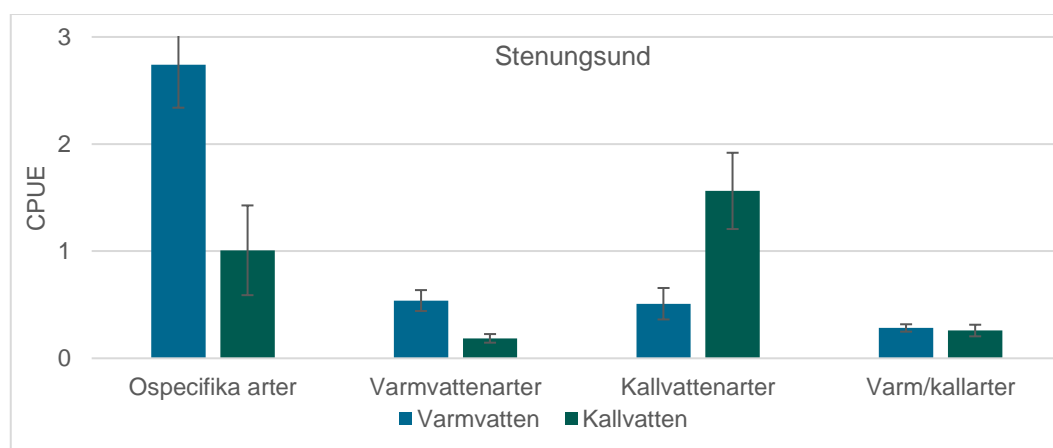
För att undersöka hur olika artgrupper förekommer i fångsten under kall- och varmvattensfisken analyserades fångsterna inom respektive område för de år som hade data för provfisken under båda dessa säsonger. Analyserna fokuserade dels på fördelningen inom två funktionella grupper, mesopredatorer och rovfisk, dels på fördelningen mellan arter som ekologiskt identifieras som kallvattengynnade respektive varmvattengynnade.

Specifika frågeställningar inkluderade:

- om fler kallvattenarter fångas under den kalla säsongen och fler varmvattenarter under den varmare säsongen,
- om artantalet i fångsten är högre i kall- eller i varmvattensprovfisken, och
- om fångsten av strandkrabba är högre i varm- än i kallvattensprovfisken (höga fångster av strandkrabba är negativt för fisket eftersom det minskar överlevnaden av fångad och utsläppt fisk).

Olika arter har olika temperaturpreferens och därmed olika förekomst i kustområdet under året. Resultaten visar att fler kallvattenarter fångas under den kalla årstiden och fler varmvattenarter under sommaren. Vid alla tre områden fanns en effekt av samspelet mellan säsong (varmvatten eller kallvatten) och temperaturpreferens, både när det gäller fångst per ansträngning av kall- och varmvattenarter och av arter med ospecifik temperaturpreferens.

Till exempel resultaten från Stenungsund visar att det fångas fler varmvattenarter och arter med ospecificerad temperaturpreferens under sommaren och fler kallvattenarter under hösten (Fig. 9). Detta innebär en ökad risk för att vissa arter inte kommer att fångas i ett visst område om provfisket sker endast under en säsong. Liknande resultat ses även vid de andra områdena (Tab. 31). Fångsten av strandkrabba var högre under varma månader i Fjällbacka, men i Kullen och i Stenungsund var fångsten av strandkrabba oberoende av säsong.



Figur 9. Fångst per ansträngning (CPUE) vid varm- och kallvattensfisken för kallvattengynnade och varmvattengynnade arter, samt arter med ospecifik temperaturpreferens och arter som gynnas i både varm- och kallvatten i provfisket i Stenungsund ($X \pm SE$).

Tabell 31. Översikt av resultat för befintliga fem provfiskeområden i Västerhavet över huvudsakliga skillnader i fångsten och tidsseriens omfattning mellan kall- och varmvattenfisken.

	Fångster idag - arter	Fångster idag - artgrupper	Tidsseriens omfattning
Fjällbacka	Mer tånglake och strandkrabba i varmvatten	Mer mesopredatorer i varmvatten och mer rovfiskar i kallvatten	Kall: 1989– Varm: 1998–
Stenungsund	Mer tånglake i varmvatten	Ingen signifikant skillnad mellan varm- och kallvatten	Varm: 1998– Kall: 2002–2012
Kullen	Mindre av tånglake i varmvatten	Ingen signifikant skillnad mellan varm- och kallvatten	Kall: 2002– Varm: 2002–2012
Barsebäck	(ej utv)	(ej utv)	Varm: (opåv.) 1999–
Övergripande	Mer t.ex. torsk och rötsimpa i kallvatten Mer t.ex. gulål och skärnsultra i varmvatten	Ingen skillnad / allt mer mesopredatorer i varmvatten och fler rovfiskar i kallvatten	

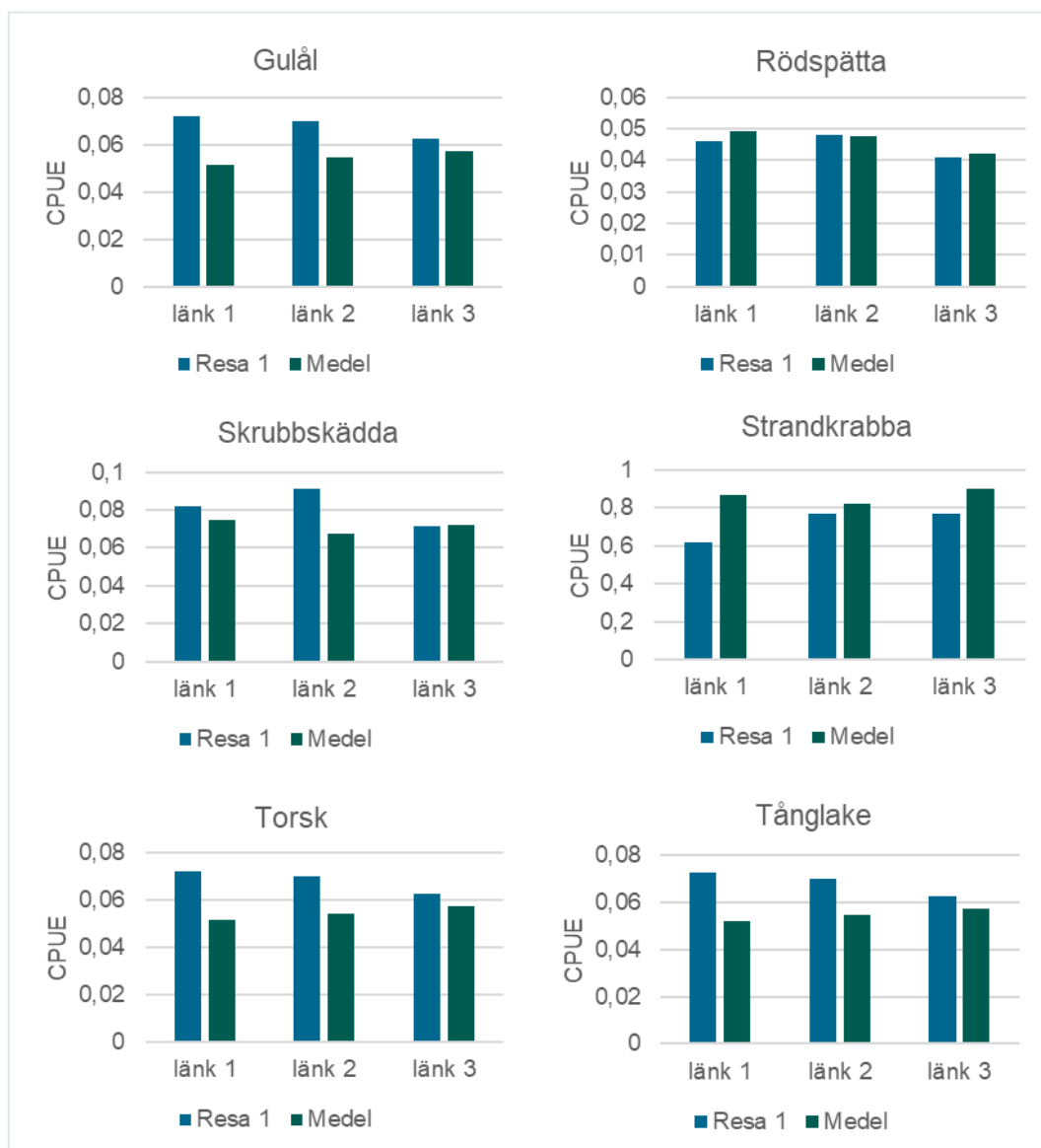
5.2.3 Optimering av antal stationer i provfisken med ryssjor

Barsebäck vid Öresund är det område där förändringen skulle bli störst vid en omfördelning av stationer och borttagning av upprepade fisken på samma station. Provfisken vid Barsebäck har utförts under en längre tid, men analysen här baserar sig på data från provfiske som lagrats i databasen KUL, vilka har utförts i fem delområden åren 2002–2017. Fisket vid Barsebäck har därtill skett med tre sammanlänkade stationer i respektive delområde, förutom i delområde fem där fisket skett med sex sammanlänkade stationer. Den första stationen har lagts vid positionen, följt av de länkade stationerna längre ut i vattnet. Fisket har genomförts med sex upprepade vittjningstillfällen för varje delområde.

För att undersöka om fångsten i ryssjan påverkas av närheten till land, och om fångsten i aktuella fisken påverkas av upprepade fisken på samma station, analyserades den totala fångsten i Barsebäck från 2002 till 2017 med avseende på länk, område, och station. I detta fall var de specifika frågeställningarna:

- om fångsten är högre vid det första provfisketillfället jämfört med senare (om fisken undviker stationen eller fiskas ut vid upprepning), samt
- om det är skillnad i fångst mellan länkarna (från nära land till längre ut) i varje område.

Informationen kan användas för att utvärdera hur mycket en övergång till i) endast en upprepning per station och ii) ett provfiskeupplägg där man inte använder sammanlänkade parrysjor kan påverka analyser av trender över tid, jämfört med de analyser som rapporteras idag där man använder samtliga data. Resultaten visar att fångsten per replikat beror på länkens avstånd till land, vilken art det är frågan om (torsk, gulål och tånglake har högst fångst vid det första provfisketillfället vid länken närmast land), och om fångsten av strandkrabba är högre vid senare provfisketillfällen än vid det första fisket och i den yttersta och innersta länken (Fig. 10).



Figur 10. Resultat för de sex arter (gulål, rödspätta, skrubbskädda, strandkrabba, torsk och tånglake) som hade högst abundans i fångsten vid alla provfisken i Barsebäck, dels vid den första nattens fiske ("Resa 1"), dels som medel för resa 1–6 ("Medel") över tre sammanlänkade ryssor. Länk 1 ligger närmast land, och länk 3 längst ut i vattnet. CPUE = Fångst per ansträngning.

För att kunna jämföra resultat med föregående år i tidsserien, behöver samma stationer och samma antal fiskenätter (replikat) per station jämföras genomgående. Detta innebär att mindre fångstdata från föregående år kan användas till jämförandestudier mot år om fisket omfördelats till färre replikat per station. Denna risk har ingått i analyserna av Leonardsson m fl (2016), och förslaget att omfördela ansträngningen inom vissa fisken är framtaget efter att ha beaktat att den faktiska precisionen i tidigare års fisken inte skulle påverkas signifikant av att minska antalet replikat. Den slutliga lokaliseringen av nya stationer kan dock komma att påverka resultaten för området som helhet efter revisionen och därmed tolkningen av förändringar över tid i fisksamhällets sammansättning.

6 Diskussion och överväganden

I det följande redovisas de viktigaste slutsatserna och förslag till förändringar av programmet baserat på de resultat som presenterats i kap 5 och i Appendix A-H.

6.1 Östersjön innanför Öresund

- **Provfiske med nätlänkar föreslås successivt avvecklas och ersättas med djupstratifierat fiske med Nordiska kustöversiktsnät i Kvädöfjärden och vid Muskö**

Pågående provfiske med nätlänkar bör fasas ut, då fisket sker på få stationer med upprepade fiskenätter vilket leder till låg precision i resultaten. Därtill täcker provfiskena ett begränsat utsnitt av områdets djupförhållanden, och redskapens maskstorlek medger att endast en begränsad del av fisksamhällets storleksspektra provtas.

De områden som fiskas med nätlänkar under oktober (Muskö och Kvädöfjärden) ingår emellertid i EU:s datasamlingsprogram EU-MAP för skrubbskädda vilket kräver särskild hänsyn. ICES rekommenderar att innan en ny provtagningsstrategi kan användas i programmet måste denna ha en tidsserie om minst fem år. För att inte förlora underlag till EU-MAP föreslås att ett djupstratifierat provfiske med Nordiska kustöversiktsnät bedrivs parallellt med nuvarande typ av provtagning under minst fem år.

Genom att minska antalet replikat från sex upprepade fiskenätter per station i fisket med nätlänkar till en natt per station kan ett fiske med Nordiska kustöversiktsnät bedrivas i områdena utan extra kostnader. Eventuellt behövs extra insamlingsfisken i samband med ordinarie fisken för att få in tillräckligt med individprover av skrubbskädda. Även detta bedöms kunna rymmas inom befintliga budgetramar.

Provfisket med nätlänkar i augusti i Kvädöfjärden drivs inom ramen för recipientkontrollprogrammet för Oskarshamns kärnkraftverk. Fisket har skett parallellt med Nordiska kustöversiktsnät sedan 2002. Jämförelsen mellan de två tidsserierna indikerar att det bör vara möjligt att avsluta fisket med nätlänkar och enbart fortsätta serien med Nordiska kustöversiktsnät utan att förlora huvuddragen i tidsserien. Kostnaderna för detta fiske belastar inte miljöövervakningen.

- **Provfiske på 10–20 m djup med Nordiska kustöversiktsnät i augusti i Östersjön föreslås fortsätta i befintliga områden**

Om djupstratum 10–20 m utslöts ur provfisket skulle tiden för fältarbetet reduceras med mellan 5–20 % i de sju områden som provfiskas i augusti. Antalet fångade arter skulle inte i någon nämnvärd grad påverkas av att inte fiska i djupstratum 10–20 m. Individprovtagningen för strömming och abborre bedöms heller inte påverkas.

Trots detta bedöms provfiske på 10–20 m djup ge så pass viktig information om fisksamhällets struktur och sammansättning att det föreslås fortgå. Om man upphör med provfiske i det djupaste stratomet, skulle möjligheten att uppskatta utveckling begränsas för flera kallvattenarter, som torsk, sik, gös, skrubbskädda, skarpsill och simpör. Även möjligheten att åtskilja förändringar i djuputbredning och förändringar av fiskpopulationer skulle försämrats. Denna risk är särskilt viktig eftersom djuputbredningen kan antas förändras i samband med klimatförändringar. Det kan heller inte uteslutas att möjligheten att upptäcka andra, idag okända, förändringar i fisksamhället eller förekomsten av nya och främmande arter kan komma att begränsas om man utesluter provfisket i det djupare stratomet.

- **Uppföljning av kallvattenarter föreslås kompletteras genom nya provfisken i augusti eller genom förstärkning av befintliga provfisken**

Uppföljning av fiskarter med låga temperaturoptima är bristfällig i nuvarande övervakningsprogram, liksom övervakning i flera av de yttre kustvattentyperna längs våra kuster. Analys av fångsten av sik och skrubbskädda i befintliga provfiskeområden visar att fångsterna ökar med ökat djup i de flesta fall. Augustifiskena i åtta områden med tidsserier av sik från Ålands hav och norrut, visar att det är möjligt att följa utvecklingen av sik i dessa provfisken i områden där arten är tillräckligt abundant. I Kinnbäcksfjärden, Norrbyn och Asköfjärden gav ordinarie provfisken i augusti en rimligt god precision i utvecklingen av arten över tid. En förutsättning är att tillräckligt stort antal provfiskestationer i det djupaste stratomet (10–20 m) ingår i fisket.

För att utveckla uppföljningen av kallvattenarterna föreslås att de redan pågående provfiskena i augusti förstärks med fler stationer i djupare områden, eftersom detta är det mest kostnadseffektiva alternativet. Vid inrättande av nya provfisken bör de designas så att fler stationer placeras i det djupaste djupstratat om målet är att övervaka sik och skrubbskädda. Alternativet att införa ytterligare provfisken under hösten bedöms vara mer kostsamt, ge lägre precision i resultaten och vara starkt beroende av väderförhållandena. I de områden som idag fiskas med nät under hösten, bör man i framtiden se över möjligheterna att förstärka och förankra redskapet så att det bättre tål undervattensströmmar och hårda väderförhållanden. Liknande försök har gjorts vid provfisken på utsjögrunden med goda resultat.

I de sex områden med tidsserier där skrubbskädda fångats i Egentliga Östersjön är variationen i fångst per ansträngning mellan år generellt sett stor, med ett RSE > 25 %. Om detta beror på att provfiskena inte inkluderade djupare områden i tillräckligt stor utsträckning eller om abundansen av arten är låg i områdena, kan inte avgöras i detta skede. Större precision i fångsten av skrubbskädda med ett RSE < 25 % noterades dock i några områden med enstaka års fisken som Östra Gotlands kustvatten, Nynäshamn och Karlshamn under augusti. Detta indikerar att skrubbskäddans utveckling bör kunna följas i områden där arten är abundant även under fisken i augusti, varför vi föreslår att uppföljning av skrubbskädda bör ske genom provfisken med Nordiska kustöversiktsnät i augusti. Genom att förlägga

nya provfiskeområden i yttre kustvattentyper förbättras också möjligheterna att följa utvecklingen av skrubbskädda och kallvattenarter.

- **Antalet stationer föreslås omfördelas mellan djupstrata i områden med pågående provfiske**

En omfördelning av stationer mellan djupstrata skulle i de flesta fall förbättra precisionen för de indikatorer som testats. I några provfiskeområden var den bästa omfördelningen av stationer mycket snarlik den befintliga, t ex i Gaviksfjärden, Holmön, Långvindsfjärden och Norrbyn. I andra områden skulle en optimal omfördelning av stationer vara betydligt mer omfattande, t ex i Hanöbukten, Kinnbäcksfjärden och Torhamn (Tab. 5). I dessa områden skulle en omfördelning av stationer kunna ge en betydligt förbättrad precision för några av de indikatorer som ingick i revisionen.

En omfördelning av stationer mellan djupstrata minskar variationen inom respektive djupstratumet men behöver i sig inte medföra att indikatorns medelvärde inom respektive djupstratumet förändras. En omfördelning kan emellertid ge effekter på medelvärdet för hela det provfiskade området. Formerna för att reducera antalet stationer bör göras med eftertanke och bör om möjligt ske randomiserat.

Analys av tidsserier bedöms förbättras av omfördelningen av stationer vid analyser baserade på separata djupstrata. Genom att endast inkludera de stationer som fiskats under hela tidsperioden kan också enkla medelvärden för hela det provfiskade området beräknas. Vid jämförelser mellan områden så leder den föreslagna förändringen till ökade möjligheter att upptäcka skillnader då de områdesvisa medelvärdenas precision förväntas bli högre.

Förslag på antal stationer och deras fördelning över djupintervall i pågående provfiske

Resultaten styrker att antalet stationer bör kunna reduceras med upp till 20 % utan att detta påverkar precisionen i resultaten i alltför stor utsträckning. Vid bedömningen av effekterna av en reduktion av antalet stationer måste hänsyn tas dels till den minskade variation som observerats till följd av omfördelningen av stationer, dels till den variation som indikatorn har idag.

Med utgångspunkten att variationen, mätt som relativt standardfel (RSE) inte bör öka mer än 5 % i förhållande till nuvarande RSE för 95 % kvantilen, och att RSE bör vara < 25 % för medianvärdet för de flesta indikatorerna, skulle antal stationer kunna reduceras med omkring eller minst 5 i Asköfjärden, Kvädöfjärden, Norrbyn, Gaviksfjärden, Gräsö, Hanöbukten, Kinnbäcksfjärden, Lagnö, Långvindsfjärden och Råneå. I Galtfjärden, Holmön och Torhamn bör antalet stationer inte ändras då det redan är relativt lågt (30; Tab. 32). Givet de fiskeansträngningar och arbetstid som sparas vid en optimering av antalet provfiskestationer och vid individprovtagningen, borde den sammanlagda besparing som föreslås kunna bekosta upp till två nya provfiskeområden.

Tabell 32. Förslag på reduktion av ansträngning (Nuv. = nuvarande ansträngning, Red = förslag på reduktion, Ny = ny ansträngning) och förslag på en ny fördelning av stationerna mellan djupstrata (anst./djup) i fisken med Nordiska kustöversiktsnät i Östersjön, samt arter där en minskad variation i fångst per ansträngning har prioriterats (Prioriterade arter). Se tabell 4 för nuvarande fördelning av ansträngning mellan djupstrata

Område	Ansträngning			Ny fördelning, anst./djup				Prioriterade arter
	Nuv.	Red.	Ny	0–3m	3–6m	6–10m	10–20m	
Asköfjärden	48	10	38	10	10	9	9	
Galtfjärden	30	0	30	5	7	10	8	Gös, sik
Gaviksfjärden	45	5	40	11	12	12	5	Cyprinider, abborre
Gräsö	44	9	35	12	9	9	5	
Hanöbukten	50	15	35	11	7	9	8	Torsk, skrubbskädda
Holmön	30	0	30	20	10			
Kinnbäcksfjärden	45	5	40	14	11	10	5	Cyprinider, abborre
Kvädöfjärden	44	9	35	8	11	11	5	Skrubbskädda, gös, strömring
Lagnö	45	10	35	8	11	11	5	Sik
Långvindsfjärden	45	10	35	10	9	11	5	Sik
Norrbyn	45	5	40	12	10	13	5	
Råneå	45	10	35	13	15	7		
Torhamn	40	0	40	17	12	11		
Summa	556	88	468					

- **Omdrev med fiske vartannat år rekommenderas inte**

Analyserna visar att möjligheterna att upptäcka befintliga trender vid provfiske vartannat år (omdrev) generellt sett var små för många av indikatorerna. Därtill skulle provtagningen av miljögifter på fisk, vilket idag utförs årligen i många provfiskeområden, försvåras av omdrevsmodellen.

Trots att effekterna av fiske vartannat år skulle frigöra resurser som kunde användas till att öka den geografiska täckningen, motiverar inte resultaten att införa omdrevsfiske för närvarande. Den främsta anledningen till att omdrev inte rekommenderas är att möjligheterna att upptäcka befintliga trender försämras och risken att observera icke-sanna trender ökar avsevärt. Om alternativa analyser som inte baseras på utvärdering av linjära trender utvecklas, kan förslaget omvärderas.

- **Föreslås att antalet åldersprov för abborre reduceras**

Analysen av individprovtagning av abborre för åldersanalys visar att antalet prov skulle kunna reduceras genom några alternativa möjligheter: reduktion av antalet prover, provtagning vartannat år, och komplettering av tillbakaräknade värden. Av dessa tre alternativ visade det sig att reduktion av antalet åldersprov för abborre var det bästa. Provtagningen i storleksspannet 12–25 cm kan reduceras med upp till 50 % utan att förlora precision i de flesta fall. Detta skulle ge en minskning med cirka 100 prover per område och provtagningstillfälle.

Tillbakaräknade prover bör endast användas för att analysera individuell tillväxt och kan inte användas för att komplettera individprover tagna vid provfisketillfället. Inte heller provtagning vartannat år kan rekommenderas då man med detta upplägg har svårare att upptäcka starka årsklasser.

6.2 Västerhavet och Öresund

- **En övergång till enhetlig undersökningstyp**

Utgångspunkten för det reviderade programmet för Västerhavet är att samma undersökningstyp används i alla områden för att öka jämförbarheten mellan områden. Den undersökningstyp som föreslås är djupstratifierat provfiske med småryssjor (Bergström & Karlsson 2016) och förslaget innebär att designen för ryssjefisken på västkusten blir mer lika den som används för nordiska kustöversiktsnät på ostkusten. Undersökningstypen innebär fiske i tre olika djupintervall (0–6 m, 6–10 m och 10–20 m) där så är möjligt. Att ändra till denna undersökningstyp skulle i samtliga områden innebära ett utökat antal stationer i djupintervall över sex meter eftersom nuvarande metodiker enbart fiskar ner till fem meter.

En förändring av provtagningsdesign ökar alltid risken att förlora långa tidsserier, om detta inte beaktas specifikt vid omställningen. Den föreslagna omställningen ger möjlighet att jämföra data mellan de hittills använda provtagningsdesignerna och ett urval av stationer i den nya designen, så att tidsserier kan upprätthållas. Det här sker genom att den föreslagna undersökningstypen använder samma metod och uppställning av ryssjor som den gamla designen inom det område som har samma djup, dvs det grunda djupintervallet (för en översikt av samtliga metoder, se Leonardsson m fl 2016). Vikten av obrutna tidsserier behöver därmed observeras inte enbart vid designen av det reviderade programmet utan även vid planeringen av analyser efter dess implementering.

- **Förslag på antal stationer och deras fördelning över djupintervall i pågående provfisken**

En förändring av provtagningsdesign (undersökningstyp) kan göra att kostnaderna för några pågående fisken reduceras och bidra till möjligheten att utöka antalet provfiskeområden.

Förslaget innebär att upprepat fiske på samma stationer i Fjällbacka och Barsebäck avslutas. De resurser som frigörs i och med detta kan användas för att utöka den geografiska täckningen enligt den föreslagna undersökningstypen djupstratifierat provfiske med småryssjor.

För Älgöfjorden och vid Kullen innebär att nuvarande metodik att årligen slumpa ut stationer från en pool av fasta stationer skulle upphöra. I stället föreslås att ett urval av de tidigare fasta stationerna behålls och fiskas enbart vid ett tillfälle per år. De resurser som frigörs kan användas för att fiska nya stationer i området enligt den föreslagna undersökningstypen.

Förslaget förväntas öka jämförbarheten mellan områden samtidigt som tidsserierna bibehålls. En översikt av hur de nuvarande provfiskena på västkusten skulle förändras sammanfattas i tabell 33. Den besparing i antal dagar som en övergång till undersökningstypen djupstratifierat provfiske med småryssjor skulle medföra innebär att den geografiska täckningen borde kunna öka med två nya provfiskeområden i Västerhavet inom nuvarande budget (Tab 33).

Tabell 33. Nuvarande metodik för de provfisken i västerhavet och Öresund som ingår i revisionen och vilka förändringar övergång till metodik enligt djupstratifierat provfiske med småryssjor (Bergström & Karlsson 2016) skulle innebära. Antal (N) stationer (Stat.), upprepningar (Uppr.) Vittjningar (Vittj.) och dagar (inkluderar både resdagar och fiskedagar) för respektive fiske.

Område	Säsong	Nuvarande metodik				Undersökningstyp				Besparing	
		Stat.	Uppr.	Vittj.	Dagar	Stat.	Uppr.	Vittj.	Dagar	Vittj.	Dagar
		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Fjällbacka	Kall	24	6	144	7	70	1	70	5	74	2
Fjällbacka	Varm	16	6	96	7	70	1	70	5	26	2
Stenungsund	Varm	60	1,6	96	9	70	1	70	6	26	3
Kullen	Kall	60	1,6	96	9	70	1	70	6	26	3
Barsebäck	Varm	5	21,6	108	8	70	1	70	6	38	2
Summa		165		540	40	350		350	28	190	12

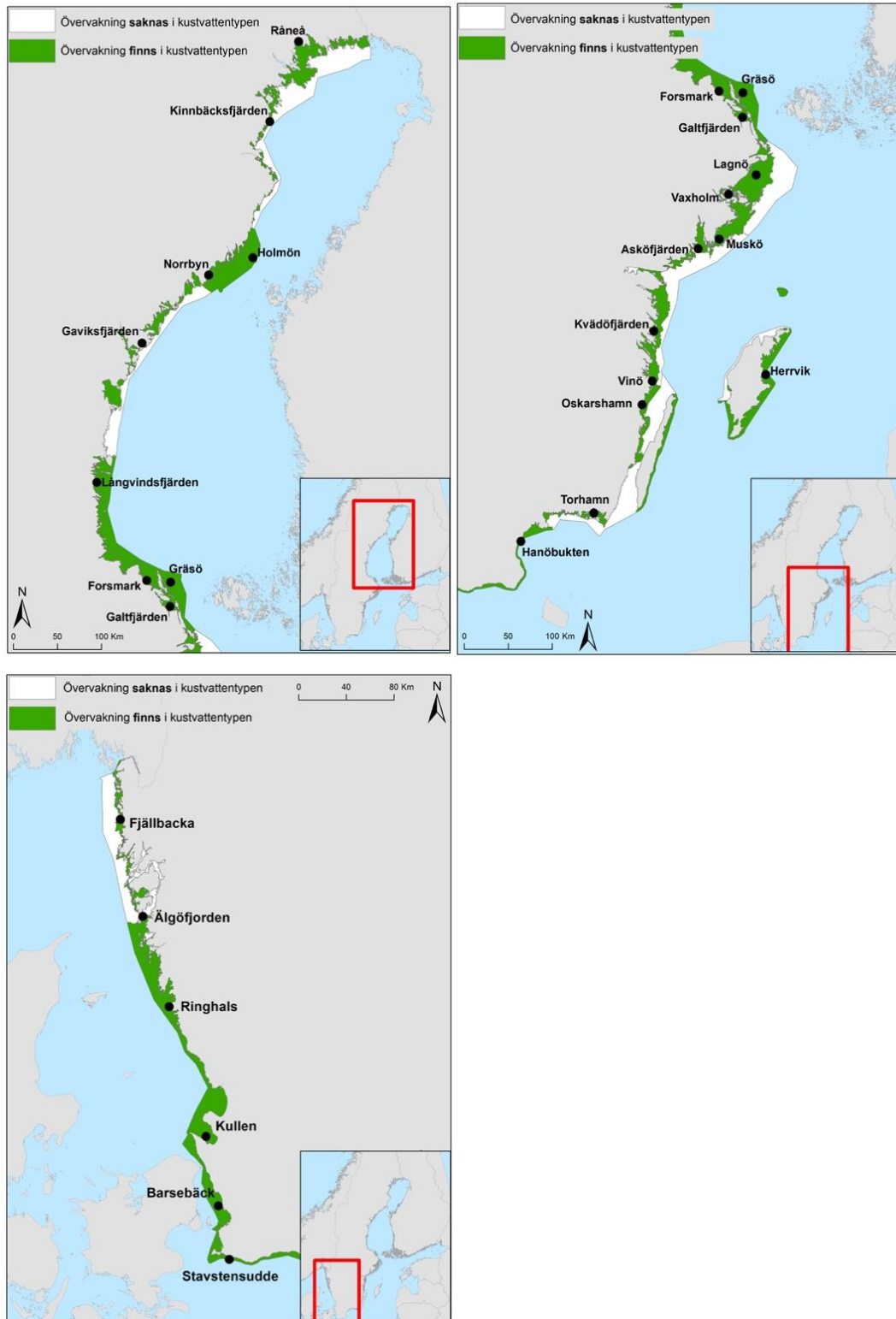
- **Omdrev med fiske vartannat år rekommenderas inte**

Även om införandet av omdrev skulle innebära besparingar som kan användas i nya provfiskeområden och därmed öka den geografiska täckningen så rekommenderas det inte i dagsläget. Nuvarande förslag på revidering av kustfiskövervakningen i Västerhavet och i Öresund innebär stora förändringar och dessa behöver utvärderas innan ytterligare förändringar kan bli aktuella. Att inte införa omdrevsfiske är även något som stöds av de analyser som genomförts för data från Östersjön under kapitel 6.1 där resultaten visar att möjligheterna att upptäcka befintliga trender försämras och risken att observera icke-sanna trender ökar avsevärt vid fiske vartannat år.

6.3 Geografisk täckning

6.3.1 Östersjön innanför Öresund

Idag finns 19 provfiskeområden längs den svenska ostkusten (till Öresund) inom vilka en årlig övervakning sker (Fig. 1, Tab 1). Därtill provfiskas Gräsö vart tredje år. I den senaste bedömningen av status inom havsmiljödirektivet fanns årlig övervakning av kustfisk i nio av totalt 18 kustvattentyper längs ostkusten (Olsson m fl 2018a). Även inom vissa kustvattentyper som idag täcks av årlig övervakning är den geografiska representativiteten av befintliga provfisken bristfällig. Sedan 2018 har det tillkommit två ytterligare provfisken i Stavstensudde (Trelleborg) och Herrvik (östra Gotland), vilket har lett till att elva av totalt 18 kustvattentyper nu har årlig övervakning av kustfisk (Fig. 11, Tab. 34). Prioriterade områden för en utökad kustfiskövervakning är förtätning längs kusterna i Bottniska viken och Östersjön, framförallt med fokus på de yttre kustvattentyperna, samt längs Öland och Gotlands kuster (Fig. 11, Tab. 34). I avsnitt 6.3.3 listas förslag på möjliga nya områden för kustfiskövervakning som länsstyrelserna lämnat in under revisionens gång. Om resurser frigörs inom det befintliga programmet enligt ovan och/eller att nya resurser tillskjuts föreslås att detta underlag används tillsammans med tidigare analyser av övervakningens täckning av olika kustvattentyperna vid etablering av nya provfiskeområden (se Leonardsson m fl 2016; Olsson m fl 2018b; Fig. 11, Tab. 34).



Figur 11. Täckning av dagens kustfiskövervakning i relation till kustvattentyper längs den svenska kusten. För detaljerad information över vilka kustvattentyper som täcks in av dagens kustfiskövervakning se tabell 34.

Tabell 34. Sammanfattning över kustvattentyper som täcks in av dagens kustfiskövervakning.

Kustvattentyp	Övervakning finns/saknas	Provfiskeområde
Norra Bottenviken, inre kustvatten	Finns	Kinnbäcksfjärden, Råneå
Norra Bottenviken, yttre kustvatten	Saknas	-
Norra Kvarkens inre kustvatten	Finns	Norrbyn
Norra Kvarkens yttre kustvatten	Finns	Holmön
Norra Bottenhavet, Höga kusten, inre kustvatten	Finns	Gaviksfjärden
Norra Bottenhavet, Höga kusten, yttre kustvatten	Saknas	-
Södra Bottenhavet, inre kustvatten	Finns	Långvindsfjärden, Forsmark*, Galtfjärden
Södra Bottenhavet, yttre kustvatten	Finns	Gräsö
Stockholms inre skärgård och Hallsfjärden	Finns	Vaxholm
Stockholms skärgård, yttre kustvatten	Saknas	-
Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten	Finns	Vinö, Kvädöfjärden, Asköfjärden, Muskö, Lagnö
Östergötlands inre kustvatten	Saknas	-
Östergötlands yttre kustvatten	Saknas	-
Gotlands nordvästra kustvatten	Saknas	-
Ölands och Gotlands kustvatten	Finns	Herrvik
Blekinge skärgård och Kalmarsund, inre kustvatten	Finns	Torhamn, Oskarshamn*
Blekinge skärgård och Kalmarsund, yttre kustvatten	Saknas	-
Skånes kustvatten	Finns	Stavstensudde, Hanöbukten
Öresunds kustvatten	Finns	Barsebäck
Södra Hallands och norra Öresunds kustvatten	Finns	Kullen
Västkustens yttre kustvatten, Kattegatt	Finns	Ringhals*
Västkusten, fjordar	Saknas	-
Västkustens inre kustvatten	Finns	Älgöfjorden, Fjällbacka, Ringhals*
Göta älvs och Nordre älvs estuarie	Saknas	-
Västkustens yttre kustvatten, Skagerrak	Saknas	-

* Finansieras av kärnkraftsindustrin och inte av miljöövervakningsanslag.

6.3.2 Västerhavet och Öresund

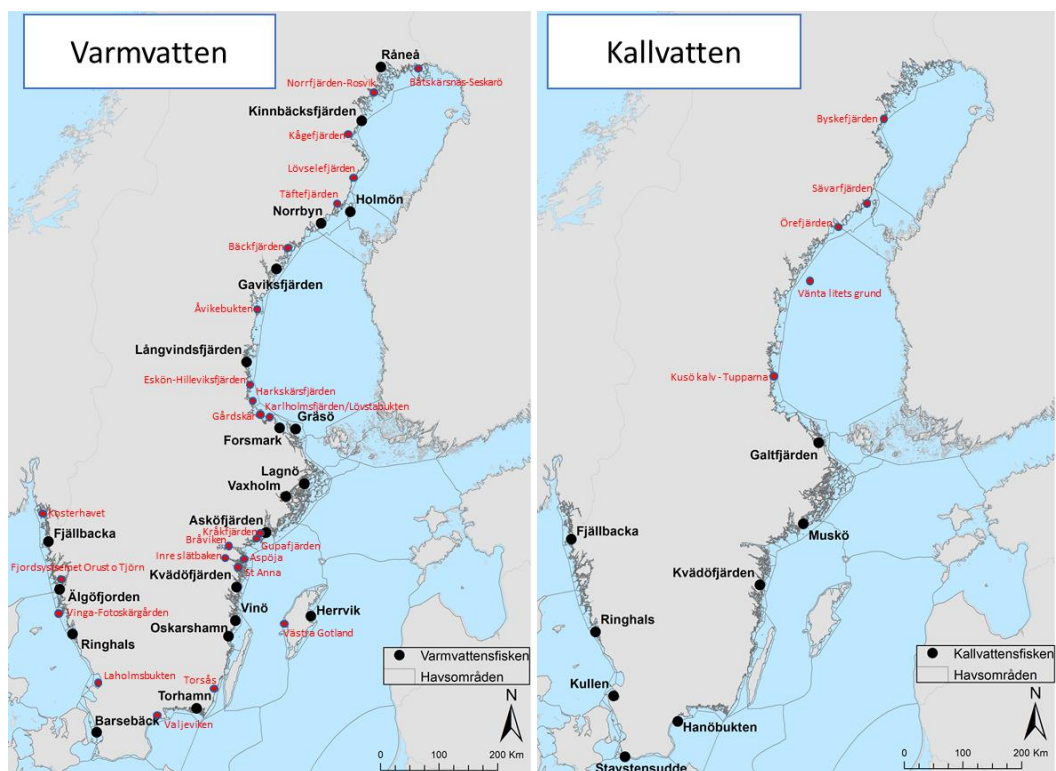
Idag finns fem provfiskeområden längs den svenska västkusten (inklusive Öresund) inom vilka en årlig övervakning sker (Fig. 1, Tab. 1). Vid den senaste bedömningen av status inom havsmiljödirektivet (2011–2016) fanns årlig övervakning av kustfisk i fyra av totalt sju kustvattentyper längs den svenska västkusten (Olsson m fl 2018b). Även inom vissa kustvattentyper som täcktes av årlig övervakning var den geografiska representativiteten bristfällig (Fig. 11, Tab. 34). En utökad kustfiskövervakning bör sträva efter en generell förtätning längs kusten, framförallt för de yttre kustvattentyperna (Fig. 11, Tab. 34). I avsnitt 6.3.3 presenteras förslag på möjliga nya områden för kustfiskövervakning som länsstyrelserna lämnat in under revisionens gång. Om resurser frigörs inom den befintliga omfattningen av programmet i samband med förslagen till revidering ovan, eller om nya resurser satsas, kan detta underlag användas som utgångspunkt för val av nya provfiskeområden.

6.3.3 Nya provfiskeområden

Den nuvarande geografiska täckningen av provfiskeområden i både Östersjön och Västerhavet är inte tillräcklig för att ge fullständiga underlag för förvaltningens behov. Förslagen till revidering av kustfiskövervakningen som presenteras i föreliggande rapport ger bibehållen datakvalitet (precision i årsmedelvärden), men genom optimeringen av antalet stationer och dess fördelning mellan djupstrata skulle utrymme kunna ges till två nya provfiskeområden i vardera Östersjön och Västerhavet. Detta om de frigjorda resurserna som optimeringen leder till kan användas utan hänsyn tagen till hur nuvarande områden finansieras. Som prioriterade områden för utökning i Östersjön föreslås de yttre kustvattentyperna i Bottniska viken och Östersjön, samt Öland och Gotlands kuster. För Västerhavet föreslås en förtätning framförallt med fokus på de yttre kustvattentyperna. Utförandet av provfiske i de mer väderexponerade yttre kustvattentyperna kan behöva anpassas efter de rådande förhållandena, men detta bör kunna ske så att man ändå uppnår jämförbarhet med motsvarande fisken i andra områden. Och som påpekats i kap 6.1 kan vissa modifikationer av redskapen och hur de sätts behöva göras. Man bör heller inte utesluta behovet av kompletterande insamlingsmetodiker som hydroakustik i framtidens övervakning av fisk på kusten.

I figur 12 och tabell 35 presenteras de områden som länen föreslagit som intressanta för nya provfisken.

Metodiken i de möjliga nya provfiskeområdena bör följa den för Nordiska kustöversiktsnät i Östersjön (Karlsson 2015) och för ett djupstratifierat provfiske med småryssjor i Västerhavet (Bergström & Karlsson 2016). För de Nordiska kustöversiktsnäten rekommenderas att högst 40 stationer per område fiskas per år. Antalet stationer och dess fördelning mellan djup bör ha utgångspunkt i områdets inneboende karaktär och vilka målarter som anses vara i fokus för provfisket. I Västerhavet rekommenderas undersökningstypen djupstratifierat provfiske med småryssjor (Bergström & Karlsson 2016) och max 70 stationer per område provfiskas. Upplägget i respektive nytt provfiskeområde rekommenderas att utvärderas efter att det har pågått i minst 3 år, med tanke på möjligt optimering enligt de principer som beskrivs i föreliggande rapport (stycke 4.2, 5.1.4-5).



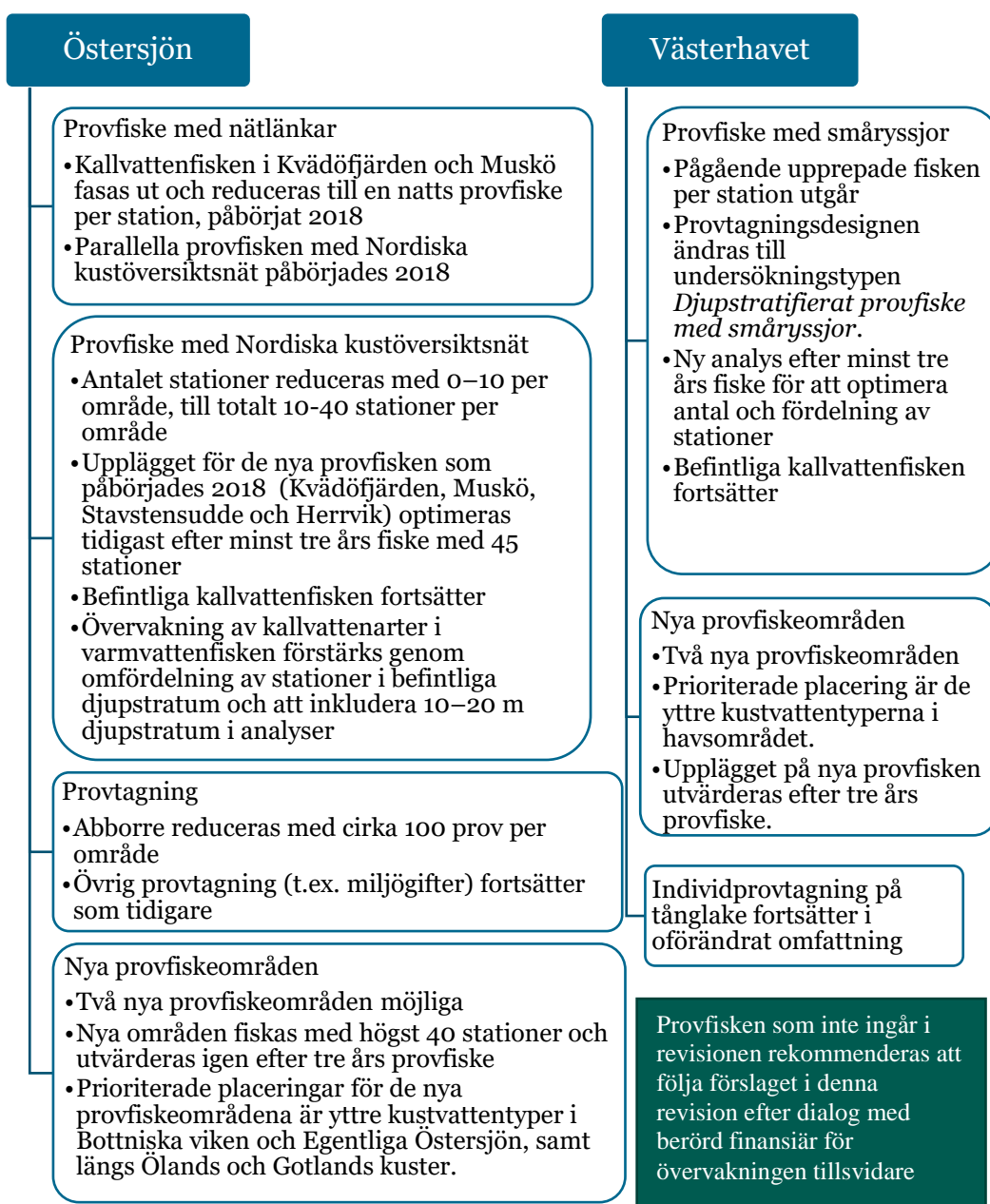
Figur 12. Områden som länen föreslagit som intressanta för nya provfisker.

Tabell 35. Områden som länen föreslagit som intressanta för nya provfisker.

Län	Områden
Blekinge län	Valjeviken
Gotlands län	Gotlands västra kust
Gävleborgs län	Eskön-Hilleviksfjärden, Harkskärsfjärden, Kusö kalv - Tupparna - Storlunfrung (kallvatten)
Hallands län	Laholmsbukten
Kalmar län	Torsås
Norrbottnens län	Mellan Norrfjärden och Rosvik, Mellan Båtskärsnäs och Seskarö, Fler kallvattensfisker
Skåne län	–
Stockholms län	–
Södermanlands län	Gupafjärden, Kråkfjärden
Uppsala län	Gräsö östra skärgård vart annat år (prio 3), Gårdskärsbukten (prio 2), Karlhomsfjärden/inre Lövsbukten (prio 1)
Västerbottens län	Byskefjärden (kallvatten), Kågefjärden, Lövselefjärden, Sävarfjärden (kallvatten), Täftefjärden, Örefjärden yttre delarna (kallvatten)
Västernorrlands län	Bäckfjärden, Vänta litets grund (kallvatten), Åvikebukten
Västra Götalands län	Fjordsystemet innanför Orust och Tjörn, Kosterhavet, Vinga-Fotöskärgården
Östergötlands län	Aspöja, Bråviken (miljögifter och övergödning), HELCOM MPA i St Anna, Inre Slätbaken (fr övergödning)

7 Förslag till reviderat program

Förslaget till ett reviderat program är framtaget främst med avseende på att uppfylla de behov som anges inom havsmiljödirektivet och de behov av dataunderlag som fiskförvaltningen kräver. Därtill kommer det föreslagna programmet på ett bättre sätt kunna möta behoven inom havsplaneringen och recipientkontrollen, samt att möjliggöra utvärderingar av framtida miljöförändringar och utgöra ett underlag för forskning. Det reviderade programmet förväntas hålla samma datakvalitet som det nuvarande programmet, men ge utrymme till fyra nya provfiskeområden. Av dessa föreslås två ligga i Östersjön och två i Västerhavet.



8 Referenser

- Andersson J (2015) Provfiske med kustöversiktsnät, nätlänkar och ryssjor på kustnära grunt vatten. Version 1:1 2015-07-08. [Undersökningstyp](#).
- Bergström L, Karlsson M (2016) Djupstratifierat provfiske med småryssjor. Version 1:0, 2016-02-10. [Undersökningstyp](#).
- Cochran WG (1977) Sampling Techniques. New York: John Wiley & Sons.
- Olsson J, Ericsson Y, Bergström L, Åström M, Gunnartz U, Häubner N, Zweifel UL (2018a) Faktablad för att bedöma god miljöstatus enligt havsmiljöförordningen 1.2F Förekomst av nyckelart av fisk i kustvatten – abborre och skrubbskädda (Östersjön). Havs- och Vattenmyndigheten. [Faktablad](#).
- Olsson J, Ericsson Y, Bergström L, Åström M, Gunnartz U, Häubner N, Zweifel UL (2018b) Faktablad för att bedöma god miljöstatus enligt havsmiljöförordningen 4.2A Abundans av viktiga funktionella grupper av fisk i kustvatten. Havs- och Vattenmyndigheten. [Faktablad](#).
- Karlsson, M (2015) Provfiske i Östersjöns kustområden - Djupstratifierat provfiske med Nordiska kustöversiktsnät. Version 1:3 2015-07-07. [Undersökningstyp](#)
- Leonardsson K, Lund J (2010) Utvärdering av den samordnade kustfiskövervakningen i Bottniska viken. Länsstyrelsen Västernorrland. Avdelningen för Miljö och Natur. 2010:24. [ISSN: 1403-624X](#).
- Leonardsson K, Ericson Y, Olsson J, Bergström L (2016) Optimerad övervakning av fisk i kustvatten. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:10. [ISSN 978-91-87967-18-4](#).

9 Appendix

- A. Jämförelse av provfiske efter abborre med nätlänkar och Nordiska översiktsnät i augusti i Kvädöfjärden
- B. Revidering av provfiskestrategi med redskap K052 vid Muskö och Kvädöfjärden
- C. Provfiske i djupstratum 10–20 m med Nordiska kustöversiktsnät under augusti månad
- D. Skrubbskäddan storleksstruktur i nätlänkar (K052) vs i Nordiska översiktsnät (K064)
- E. Kan provfiske med Nordiska översiktsnät i augusti ge underlag för att bedöma utvecklingen av sik och skrubbskädda?
- F. Möjligheter att reducera kostnader för åldersanalys i miljöövervakningen
- G. Modifiering för upplägg av ryssjefisken
- H. Final reports of optimization of sampling, [H1 Asköfjärden](#), [H2 Kvädöfjärden](#) and [H3 Norrbyn](#)

Vi arbetar för levande hav och vatten

Havs- och vattenmyndigheten, HaV, är en statlig miljömyndighet. Vi arbetar för att lösa viktiga miljöproblem och skapa en hållbar förvaltning av hav, sjöar och vattendrag.

Vi tar ansvar för att hav och sötvatten nyttjas men inte överutnyttjas. Vi utgår från ekosystemens och människans behov nu och i framtiden. Detta gör vi genom att samla kunskap, planera och fatta beslut om insatser för en bättre miljö. För att nå framgång samverkar och förankrar vi vårt arbete med alla berörda, nationellt såväl som internationellt.

**Havs
och Vatten
myndigheten**