Fiskevård för abborre

Åtgärder i sötvatten för mer abborre på kusten

Rapport 2017:1

SportFiskarna
Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund

BalticSea2020

Sportfiskarna har genomfört projektet "Restaureringsinsatser med abborre i fokus" med finansiering från BalticSea2020.

Fiskevård för abborre

Åtgärder i sötvatten för mer abborre på kusten

SportFiskarna
Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund

Sportfiskarna

Tel: 08-410 80 600
E-post: info@sportfiskarna.se
Postadress: Svartviksslingan 28, 167 39 Bromma
Hemsida: **www.sportfiskarna.se**

© Sportfiskarna 2017

Tryck: DanagårdLitho
Omslagsfoto: Freewater Pictures

Förord

Abborren är Sveriges mesta fisk. Den finns i princip i hela landet. Inte minst längs Östersjöns kust är den en av de vanligast förekommande arterna. Den är också den art som betyder mest för oss sportfiskare, den art som de flesta någon gång, kanske i barndomen varit i kontakt med. Men vi kan inte längre ta den för given. Stora kustområden har de sista tiotalet åren varit i det närmaste tomma på abborre. Rovfiskar som gädda och abborre har en viktig roll i kustekosystemets balans. Starka rovfiskbestånd kan ge ett friskare kustekosystem med mindre övergödningssymptom.

Sportfiskarna har därför initierat och drivit ett projekt syftande till att identifiera praktiska fiskevårdsåtgärder i kustmynnande vattendrag för att gynna kustbestånden av abborre. Projektet har finansierats av stiftelsen BalticSea2020, och drivits parallellt med flera andra projekt. Denna rapport utgör slutrapport för detta projekt. Som delrapportering har Sportfiskarna tillsammans med Freewater Pictures även producerat filmen ”Sveriges mesta fisk” som finns fritt tillgänglig på YouTube.

Rapportens huvudförfattare och projektledare är Lars Ljunggren. Övriga som arbetet med projektet från Sportfiskarna är bland annat Bernt Moberg, Joel Norlin, Lars Vallin, Micael Söderman, Olof Engstedt och Tobias Fränstam. Även Johan Andreasson (Hudiksvalls kommun) och Göran Sundblad (AquaBiota Water Research) har gjort betydande insatser i projektet.

Sportfiskarna vill rikta ett särskilt tack till stiftelsen BalticSea2020 som finansierat projektet. Övriga organisationer/företag som bidragit till projektets genomförande är: Autotech Vålsjö, AquaBiota Water Research AB, Bergvik Skog AB, Europeiska Fiskerifonden, Freewater Pictures, Hille FVOF, Hamrånge FVOF, Hudiksvalls kommun, Lindings Våtmarksrestaurering AB, Länsstyrelsen i Gävleborgs län, Länsstyrelsen i Uppsala län, Storsjöns FVO och VisAdvies.

Samtidigt som vi avslutar detta projekt initierar vi det nya projektet ”Abborre 2.0” tillsammans med bland annat Länsstyrelsen i Uppsala län och med finansiering från Havs- och Vattenmyndigheten. Syftet med ”Abborre 2.0” är att fortsätta bedriva praktisk fiskevård och tillämpad forskning för att ge så bra underlag som möjligt till det fortsatta arbetet med att restaurera fiskens viktiga lek- och uppväxtområden. Varje dag, året om, arbetar Sportfiskarna för mer fisk i friska vatten, för nästa generation fiskare.

Innehållsförteckning

FÖRORD **3**

SAMMANFATTNING **5**

SUMMARY **6**

INLEDNING **7**
Frågeställning: 10
Analysstrategi 10

METODIK **12**
Datainsamling 12
Data om vattendrag 12
Fiskförekomst 12
Databearbetning och analys 14

RESULTAT **15**
Multivariat analys 15
Utvandring av abborryngel 17
Fallstudier 19
Mörtnorsfjärden 19
Utverksbäcken 21
Hamnen 24
Lillfjärden 26
Björkeån / Hillevik 28
Tjuvkistan 33
Hauån 36
Snärjebäcken 38
Risvasar Storsjön 40

DISKUSSION **43**
Identifiering av vilka variabler som avgör om ett kustmynnande vattendrag fungerar som rekryteringsområde för abborre 43
Erfarenheter av fallstudier 44
Risvasar 45
Reglerande faktorer för kustens abborrbestånd 46
Guidelines 46

REFERENSER **48**

Sammanfattning

Längs östersjökusten är abborren en av de vanligaste arterna i kustens ekosystem. Vissa leker i kustvatten, som regel skyddade och avsnörda vikar/fjärdar. Abborren kan även i stor utsträckning nyttja sötvatten som lek- och uppväxtområden. Ansatsen med detta projekt är att identifiera vilka variabler som avgör om ett kustmynnande vattendrag fungerar som rekryteringsområde för abborre. För att få både ett stort dataunderlag och kvalitativa data har vi angripit frågeställningen med flera analyspaket. Vidare har ambitionen för detta projekt också varit att genomföra åtgärder och därigenom med en praktisk tillämpning verifiera att man med åtgärder i sötvatten kan öka rekryteringen av abborre till kusten.

Resultaten visade tydligt att omfattningen sjöarea i ett vattensystem är den viktigaste förklaringsvariabeln för förekomst av migrerande abborre. Eftersom de olika sjöhabitaten ”öppen vattenyta” och ”vegetationstäckt yta” samvarierade så gick det dock inte att urskilja vilket av dessa habitat som var viktigast. Även vattenflödet, som var korrelerat med tillrinningsområdets storlek, har betydelse för förekomst av migrerande abborre.

Sammanfattningsvis kan man, baserat på denna studie, rekommendera att åtgärda vandringshinder, och i den mån det är möjligt, restaurera kustnära sjömiljöer för att gynna abborrbestånden längs ostkusten. Redan i planeringsstadiet bör man sträva efter att prioritera projekt som genererar, eller tillgängliggör, en sjöyta på en, eller helst upp emot fem hektar för att åtgärden ska ha god chans att ge effekt. Ett större avrinningsområde/flöde ökar också chansen att ett vattendrag ska fungera som rekryteringsområde för abborre. Baserat på resultaten i denna rapport har vi tagit fram ett verktyg där man redan i planeringsstadiet kan göra en bedömning om en åtgärd har förutsättningar att generera ett vandrande bestånd av abborre som nyttjar vattendraget som rekryteringsområde.

Det kan vara svårt att identifiera praktiska fiskevårdsåtgärder i kustmiljön som ger en positiv effekt på kustbestånden. En åtgärd som dock har förutsättningar att ge positiv effekt är risvasar. Saknas vegetation och hårda strukturer, och det i övrigt finns goda förutsättningar för rekrytering, så kan risvasar ge god effekt. Detta har utvärderats i sjömiljö, men gäller sannolikt även för liknande miljöer på kusten, till exempel övergödda innerskärgårdar, muddrade hamnområden och liknande miljöer.

Summary

Perch (*Perca fluviatilis*) is one of the most common species in the coastal areas of the Baltic Sea. Some populations spawn in coastal areas, other in adjacent freshwater systems. Due to declining populations, there is an increasing interest for management and restoration of spawning areas. The aim of this report has been to identify key-factors in freshwater-systems that are essential for their quality as recruitment areas for anadromous perch. This has been analyzed for close to 100 watercourses by generalized linear models (GLM), using estimated areas of different habitats, drainage area, nutrient levels and suitable recruitment areas close to the outfall in the sea, as predictors, and using "local knowledge" on occurrence of anadromous perch as response variable. Several streams have also been sampled for production of juvenile perch drifting/migrating to the sea to study their migratory pattern. In a set of streams measures has also been done to improve the production of perch, by removing migratory obstacles, and/or restoring lakes.

The result clearly shows that "total lake area" was the variable that best explained the likelihood for a watershed to hold anadromous perch. It was not possible to distinguish effects between open water (pelagial) or vegetated lake areas/wetlands, since these two variables covaried, thus these habitats were considered as "total lake area". By also adding water flow (or catchment area) the explanatory model increased slightly. Thus, availability of lakes seems essential for anadromous perch, but increasing size of watershed also increase the probability for a watershed to have qualities as recruitment area for perch.

The sampling of migrating juvenile perch showed some general patterns, but also unique patterns for different streams. Generally, there where one migratory peak from mid-June to end of July, and one late autumn peak in October. The later one was most likely driven by autumn rain and increased flow rates in the streams. We also showed that some perch stay in the watershed until the next spring.

The case-studies shows that removal of migratory obstacles, and restoring lakes has potential to increase the populations of anadromous perch to the coastal areas of the Baltic Sea.

Inledning

För vissa fiskarter, till exempel lax och öring, finns en lång erfarenhet av fiskevårdsåtgärder. Den samlade erfarenheten ger goda förutsättningar att arbeta effektivt med fiskevård riktat mot dessa arter (se tex. Naturvårdsverket 2008 & Degerman & Näslund 2017). För många andra arter saknas utvärderingar och vetenskapliga underlag för fiskevårdsåtgärder.

Längs Östersjökusten finns sannolikt många lokala bestånd av gädda och abborre (Engstedt m.fl. 2014, Bergek m.fl. 2010). Vissa leker i kustvatten, som regel skyddade och avsnörda vikar/fjärdar, andra vandrar upp i sötvatten för lek (Karås 1996; Eriksson och Müller. 1982; Ljunggren m.fl. 2005; Engstedt m.fl. 2010). Grundläggande förutsättningar för ett bra lekområde är en snabb, och stabil uppvärmning på våren och att det finns bra strukturer, till exempel vegetation där rommen kan fästas (Karås 1996; Snickars m.fl. 2010). Dessa strukturer ger sedan även gott skydd åt ynglen, och genererar en ökad födoproduktion. Fördelningen mellan kustlekande och sötvattenslekande bestånd varierar mellan olika kustavsnitt, i vissa områden dominerar kustlekande bestånd helt, medan det i andra områden i huvudsak förekommer sötvattenslekande bestånd (Engstedt m.fl. 2010; Wastie 2013). Generellt är rekryteringsområden längs kusten av störst betydelse (Wastie 2013).

När kustbestånden de senaste årtiondena börjat svikta har intresset för att arbeta med fiskevårdsåtgärder för att gynna kustbestånden av gädda och abborre ökat. Abborren och gäddan är våra vanligaste, och för sportfisket mest betydelsefulla arter. Rovfiskar som gädda och abborre har också en viktig roll i kustekosystemets balans. Starka rovfiskbestånd kan ge ett friskare kustekosystem med mindre övergödningssymptom (Eriksson m.fl. 2009). Stora områden längs ostkusten uppvisar markanta symptom på övergödning och obalans i näringsväven (Ljunggren m.fl. 2005). Starka rovfiskbestånd har för såväl tropiska som tempererade ekosystem visat sig ha en nyckelroll i ekosystemens funktion och ”resilience”. Detta gäller även Östersjöns kustvatten. Där stabila bestånd av rovfiskar som abborre och gädda finns ter sig ekosystemet friskt, även om näringsbelastningen kan vara hög. Störda system som helt domineras av spigg karaktäriseras däremot av täta mattor av trådalger, typiska övergödningssymptom, förstärkta av en näringsväv i obalans. Flera studier har på senare år verifierat att rovfisken har en nyckelroll i Östersjöns kustekosystem (Östman m.fl. 2016). Det betyder också att åtgärdsarbetet för att minska övergödningens negativa effekter bör fokusera inte enbart på att minska näringsläckage, utan även på att stärka rovfiskbestånden.

Eftersom de faktorer som sannolikt starkast påverkar rekryteringen av kustlekande bestånd av abborre är storskaliga och troligen styrs av ekologiska interaktioner som predation & konkurrens från storspigg (Bergström m.fl. 2015; Byström m.fl. 2015), kan det vara svårt att på lokal nivå påverka de

kustlekande bestånden. Däremot kan det vara tacksammare att arbeta med åtgärder i sötvatten, dessa miljöer är också i stort behov av att restaureras eftersom de i mycket stor omfattning utsatts för dikningar, sjösänkningar, artificiella vandringshinder etcetera (Hoffman m.fl. 1999, Ljunggren m.fl. 2011) vilket gör att artspecifika fiskevårdsinsatser också ger stora mervärden för andra arter och ligger helt i linje med nationella och regionala miljömål, samt vattenförvaltningens ambitioner.

På senare år har kunskapen ökat avsevärt för fiskevårdsåtgärder med gädda som målart, detta genom vetenskapliga utvärderingar av åtgärder och tillämpad forskning (Ljunggren m.fl. 2011; Nilsson m.fl. 2014). Ett lysande exempel på en lyckad åtgärd för gädda är den restaurerade våtmarken i Okne-Kronobäck. Där har uppenbarligen alla aspekter för en lyckad fiskevårdsåtgärd åstadkommits. Före åtgärden vandrade ca två tusen gäddyngel ut från bäckarna, några år efter åtgärden vandrar flera hundra tusen yngel ut årligen (Ljunggren m.fl. 2011, Nilsson 2013). En dokumenterat viktig faktor är att stora arealer med optimal miljö för såväl rom som nykläckta gäddor restaurerades, i form av översvämmade betesmarker (Nilsson m.fl. 2014). Dessa ger en miljö med mycket struktur, hög produktion av föda, och de värms snabbt upp på våren. Leken sker tidigt i detta vattendrag, vilket troligen är en anpassning till att systemet tidigare torkade ut väldigt snabbt efter vårfloden, men det kan också vara en nyckelfaktor för att de nykläckta gäddorna ska klara sig från predation från storspigg.

Figur 1. Lekvandrande abborre. Foto: Lars Vallin.

Abborren kan i stor utsträckning nyttja sötvatten som lek- och uppväxtområden (Figur 1, Eriksson m.fl. 1982; Wastie 2013). Abborrens habitatkrav under olika livsstadier är till stora delar lik gäddans. Det finns dock en avgörande skillnad och det är att abborrens larver har en pelagial fas. Direkt efter kläckning när de fortfarande har gulesäck och oljeblåsa som energikälla är de mer eller mindre passiva och kan ligga still på botten, varvat med att de

simmar upp till ytan för att försöka svälja luft till simblåsan. Därefter börjar en fas de helt tillbringar i den fria vattenmassan, det vill säga pelagialen, (Urho 1996). Energiförråden räcker ca 120 dygnsgrader (10 dygn vid en temperatur av 12 grader), ungefär lika lång tid som det tar för rommen att kläckas. Därefter är det avgörande för överlevnaden att de lyckas börja inta föda innan energiförrådet sinat. Initialt kan mindre födoobjekt som växtplankton och rotatorier utgöra föda. Dessa är dock energifattiga, och avgörande för tillväxten är att de kan gå över till större och näringsrikare byten, till exempel mindre utvecklingsstadier av djurplankton, som larvstadier av hoppkräftor (Ljunggren 2002). Eftersom risken att dö av predation eller svält är som störst när larverna är små är det av största vikt att växa snabbt. Successivt som larverna växer och simförmåga och gapstorlek ökar kan de fånga större och större byten. Även om de teoretiskt redan tidigt kan gå över till en diet av fisk eller större kräftdjur så fortsätter de ofta leva på djurplankton till en storlek av 3–5 cm. Därefter sker vanligtvis ett skifte i habitat och föda till mer strandnära habitat, gärna med vegetation eller annan struktur och ynglen växlar över till större byten som mysider (pungräkor), bottenfauna eller insekter (Sandström & Karås 2002). Detta kan vara en kritisk övergång mellan olika födoresurser där många konkurrerar i ett ”trångt” habitat om samma resurs. Längs östersjökusten utgör dock sällan denna övergång något hinder, som regel finns det rikligt tillgång till mysider, eller mindre fiskyngel som spigg eller stubb. Detta gör att tillväxten kan ta fart ordentligt för de som snabbt växt till en storlek att de kan skifta föda till större byten och därigenom maximera tillväxten under den andra halvan av den första tillväxtsäsongen.

I mer ”slutna” system (till exempel mindre sjöar) kan predation, i synnerhet predation från större abborre, vara en avgörande faktor för rekryteringsframgången. Detta anses bland annat vara en avgörande mekanism till varför cykler förekommer i storleksstrukturen hos abborrbestånd i enartssamhällen (se tex. Alm 1945, Persson m.fl. 2000 & Sportfiskarna 2011). Längs kusten är sannolikt detta sällan en avgörande mekanism annat än möjligen i avsnörda vikar som kan ses som slutna, till exempel på grund av att de är omgivna av kall näringsfattig utsjö. I de flesta kustområden omges lekområden av stora arealer lämpliga uppväxtområden för fjolårets årskull av abborre och vuxen fisk, därigenom minskar ”kontaktytan” för inomartsinteraktioner. Det som däremot kan vara en reglerande faktor i många kustområden är de mängder av storspigg som vandrar in till kusten för lek. Denna enorma biomassa befinner sig ofta på samma tid och plats som de känsligaste livsstadierna för såväl abborre som gädda. Predation och konkurrens från spigg kan vara en reglerande faktor längs kusten (Ljunggren m.fl. 2010; Bergström m.fl. 2015, Byström m.fl. 2015). Dock anses inte abborrens rom vara lika predationskänslig, då den innehåller ämnen som gör den oaptitlig, rommen skyddas också i en romsträng. Däremot kan larverna så snart de tar sig ut ur romkornen, utsättas för predation.

Trots avgörande skillnader gentemot gäddans habitatval är dock likheterna mycket stor. Fri vandringsväg, tidig uppvärmning, god födotillgång och möjlighet till tidig utvandring till utanförliggande uppväxtområden med ett överflöd av lämpliga habitat och föda borde gynna anadroma bestånd av såväl abborre som gädda.

Ansatsen med detta projekt är att identifiera vilka variabler som avgör om ett kustmynnande vattendrag fungerar som rekryteringsområde för abborre. För att både få ett stort dataunderlag och kvalitativa data har vi angripit frågeställningen med flera analyspaket. För att få tillgång till ett större dataset har vi nyttjat befintlig kunskap i form av lokalkunskap om förekomst av vandrande abborre. Detta innebär att personer med god kunskap om vattendragen i ett område intervjuas om vilka vattendrag som de känner till att abborre vandrar upp i för att leka. För att få kvantitativa data har ett antal vattendrag provfiskats med yngelfällor för att kvantifiera mängden utvandrande yngel. Vidare har ambitionen för detta projekt också varit att genomföra åtgärder som vi hoppas ger en omedelbart positiv effekt, och därigenom med en praktisk tillämpning verifiera att man med åtgärder kan öka rekryteringen av abborre genom att restaurera rekryteringsområden i sötvatten.

Frågeställning:

Identifiera vilken, eller vilka variabler som avgör ett vattendrags potential som rekryteringsområde för kustlevande abborre.

Analysstrategi

För att identifiera och verifiera vilka variabler som är avgörande för att ett vattendrag ska fungera väl som rekryteringsområde för kustens abborrbestånd har frågeställningen angripits med flera parallella analyser. Responsvariabel utgörs av lekvandring av abborre, baserat på lokalkunskap, respektive kvantitativa data på utvandring av abborryngel. Potentiella förklaringsvariabler har utgjorts av karaktär på vattendraget, till exempel arealer av olika habitat, avrinningsområdets storlek etcetera. Sammanfattat i tre punkter kan strategin beskrivas:

1. Genomföra en multivariatanalys med syfte att identifiera vilka variabler som avgör ett vattendrags betydelse som rekryteringsområde för abborre (cirka 100 vattendrag). Varje vattendrags betydelse som rekryteringsområde för abborre bedöms baserat på lokalkunskap. Vattendragsvariabler tas fram med hjälp av befintlig kunskap, inventeringsunderlag, lokalkännedom & GIS-analyser.

2. För att verifiera resultat baserat på lokalkunskap samlas kvantitativa data på fiskförekomst (mätt som utvandring av yngel) in och en liknande multivariatanalys genomförs med syfte att identifiera vilka variabler som avgör respektive vattendrags betydelse som rekryteringsområde för abborre.
3. När de viktigaste variablerna identifierats restaureras ett antal vattendrag för att optimera förutsättningarna för rekrytering av abborre. Detta kan ses som en ytterligare, tillämpad verifiering av de resultat som erhålls i analyspaket 1 och 2.

Metodik

Datainsamling

Data om vattendrag

Samtliga vattendrag som ingått i analysen i studien är vattendrag i Gävleborgs län. Grundläggande data över flöden, avrinningsområde och beräknade halter av kväve och fosfor hämtades i första hand från SMHI:s vattenweb (tabell 1). Där avrinningsområdet var minde än indelningen i SMHI:s system beräknades arealen med underlag av scannade höjddata. Flöden skattades sedan utifrån proportion av vattendragets avrinningsområde i relation till hela avrinningsområdet. I dessa fall antogs även samma kväve- och fosforhalt som angivits för det tillhörande avrinningsområdet.

Arealer av respektive habitat har skattats utifrån fältinventeringar och flygfoton/GIS. Då arealerna av respektive habitat varierar under året har en bedömning gjorts över dess utbredning i maj månad. Avstånd till respektive habitat har beräknats i GIS. Här har avstånd till första större område av respektive habitat antagits.

Baserat på vågexponering och djup skattades arealen av lämpligt uppväxtområde i anslutning till mynningen i havet, uttryckt som en proportion av ytan lämpligt uppväxtområde inom ett avstånd av 1 km från mynningspunkten. Djup och vågexponering ger tillsammans en god uppskattning av ett kustområdes kvalitet som uppväxtområde för abborre (Bergström et al 2013, Snickars et al 2009, 2010, Sundblad et al. 2011, 2013).

Vågexponering hämtades via programvaran WaveImpact (Isæus 2004). Areal lämpligt uppväxtområde skattades utifrån areal grundare än 6 m och med ett vågexponeringsvärde lägre än 50 000 m^2s^{-1}. Andelen lämpligt uppväxtområde av det totala kustområdet inom ett avstånd av 1 km från mynningspunkten användes som variabel i analyserna eftersom andelen bra uppväxtområde har visat sig kunna styra storleken på det vuxna beståndet av abborre i Östersjön (Sundblad et al. 2013).

Fiskförekomst

Omfattning av lekvandrande vuxen fisk är en semi-kvantitativ skattning baserat på lokalkännedom om fiskvandring. Omfattning av lekvandrande abborre har bedömts i en tregradig skala; förekommer ej (0) sporadisk (1), vanligt förekommande (2). Bedömning har gjorts av Lars Ljunggren och Bernt Moberg för vattendrag inom Gävle kommun och av Johan Andreasson och Gustav Eriksson för vattendrag inom Hudiksvalls och Nordanstigs kommuner. Dessa personer har också inventerat samtliga vattendrag inom tidigare projekt, och även intervjuat ortsbor med lokalkännedom.

Utvandring av yngel har provtagits med yngelfällor i 13 vattendrag från mitten på maj till den sista oktober 2014. Metodik finns beskrivet i Ljunggren m.fl. (2011). Maskvidd i fällorna har under början på säsongen varit 1 mm, därefter 2 mm. Yttermåtten på fällorna har anpassats till storleken på vattendraget och varit 30*30 cm eller 50*50 cm. Vid varje kontroll av fällan har en uppskattning gjorts över hur stor andel av flödet som passerat genom fällan. Fällorna har varit i drift varje dygn i bäckarna i Gävle. I Hudiksvall har fällorna varit i drift vart annat till vart tredje dygn, med undantag av lågvattenperioder då fällorna var i drift ett dygn i veckan. För att skatta den totala utvandringen har utvandringen under dagar då provtagning ej skett antagits vara lika som närmast föregående dygn med provtagning. Periodvis har vissa bäckar torkat ut helt, då har ingen provtagning skett. Provtagning skedde även för ett fåtal vattendrag hela säsongen 2015–2016.

Tabell 1. Ingående variabler i multivariatanalysen för att identifiera vilka variabler som avgör om vandrande abborre finns i ett vattendrag.

Variabel	Källa	Enhet
MHQ	SMHI vattenweb	vattenföring [m³/s]
MQ	SMHI vattenweb	vattenföring [m³/s]
MLQ	SMHI vattenweb	vattenföring [m³/s]
Kvävehalt	SMHI vattenweb	[ug/l]
Fosforhalt	SMHI vattenweb	[ug/l]
Areal sjöarea (pelagiskt habitat)	Flygfoto, inventering, GIS	(ha)
Areal vegetationstäckt sjö/våtmarksarea	Flygfoto, inventering, GIS	(ha)
Areal strömmande vatten	Inventering, GIS	(ha)
Avstånd till pelagiskt habitat	GIS	(km)
Avstånd vegetationstäckt habitat	GIS	(km)
Avstånd till strömmande habitat	GIS	(km)
Uppväxtområde utanför mynning	GIS modell	(ha)

Responsvariabel	Källa	Enhet
Vandrande vuxen fisk	semi-kvantitativ skattning baserat på lokalkännedom om fiskvandring	Förekommer ej (0), sporadisk (1), vanligt förekommande (2)
Utvandrande yngel	Provtagning yngelfälla	Total utvandring/år

Databearbetning och analys

I de statistiska modellerna användes den semi-kvantitativa skattningen av lekvandring; ”ingen”, ”sporadisk”, och ”vanlig”, som baserats på lokalkännedom. Denna skattning kategoriserades i två klasser för att bättre passa med de statistiska analyserna, och kallades då ”finns inte” respektive ”finns” (kodade 0 respektive 1).

Flertalet av de beskrivande variablerna var kraftigt samvarierande. Tillrinningsområdets area samvarierade med de tre måtten på vattenflöde varför endast ett mått på flödet användes i analyserna (medelhögvattenföring, MHQ m^3/s). Arean öppet vatten och vegetationsklädd yta samvarierade, varför endast en sammanslagning av dessa användes (total sjöarea, ha). För vattendrag utan sjöar har sjöarean angetts till noll. Avstånd till sjö (km) saknade av naturliga skäl värden om det inte fanns någon sjö uppströms, vilket resulterade i en obalans (så kallade ”missing values”, eller ”NA”). Det var inte heller lämpligt att ange värdet noll då det indikerar att sjön ligger i direkt anslutning till havet, varför avståndsmätningarna i slutänden inte användes. Även näringshalterna samvarierade i viss mån (rho=0.74) men då fosforhalten (tot P, ug/l) såg ut att ha en bättre passning mot abborrmigration användes denna variabel i de fortsatta analyserna. Sammantaget gav detta fyra potentiellt relevanta förklaringsfaktorer, flöde, sjöarea, fosforhalt, samt andelen uppväxtområden på kusten.

De statistiska analyserna bestod av generaliserade linjära modeller (GLM, se tex Xiao et al. 2004) med binomialfördelad respons (”finns”/”finns inte”). Både forward och backward selection tillämpades. Forward selection innebär att alla variabler först passas individuellt varpå den bästa variabeln behålls. Därefter läggs återstående variabler till en och en varpå proceduren upprepas tills ingen modellförbättring sker. Backward selection innebär att utgående från en full modell stegvis ta bort den minst bidragande variabeln tills endast statistiskt signifikanta variabler återstår. Modellutvärdering baserades på AIC (Akaike 1974). Två vattendrag hade en väldigt mycket större sjöarea än övriga, Norrsundet och Spjutnäsfjärden, och tre vattendrag hade ett väldigt mycket högre vattenflöde än övriga, Gavleån, Testeboån och Harmångersån. Modeller passades därför med transformerade värden för sjöarea och flöde (naturlig logaritm +1), samt med och utan dessa vattendrag, utan att påverka resultaten.

De statistiska analyserna har utförts av AquaBiota Water Research AB.

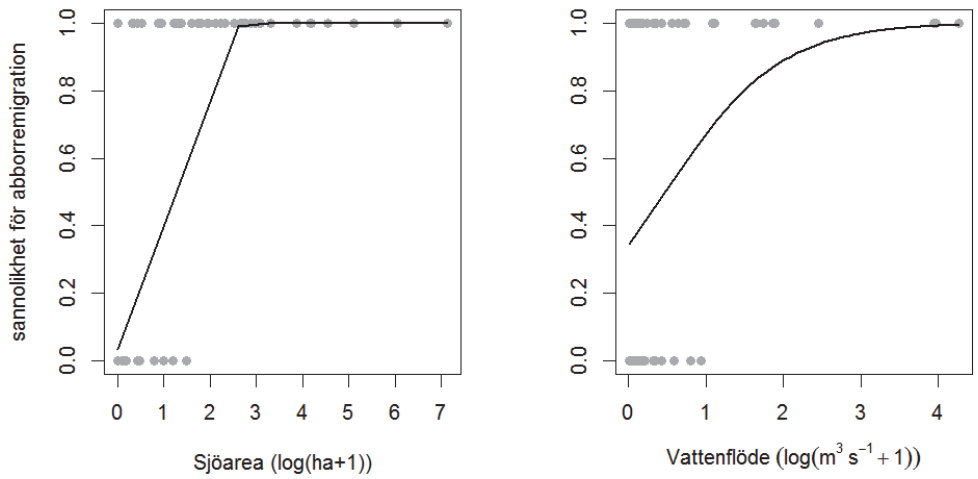
Resultat

Multivariat analys

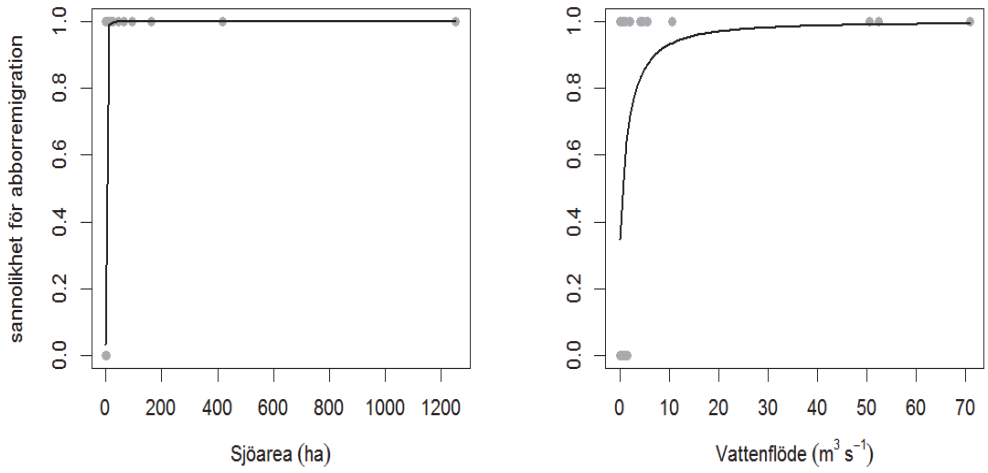
Resultaten visade tydligt att sjöarea är den viktigaste förklaringsvariabeln för förekomst av migrerande abborre (tabell 2, figur 2). Eftersom arean öppet vatten och vegetationsklädd yta korrelerade, går effekter av dessa variabler inte att särskilja, då dessa slogs samman till ”sjöarea” innan analysen. Även vattenflödet, som var korrelerat med tillrinningsområdets storlek, var betydelsefullt för migration av abborre. Näringshalterna och andelen uppväxtområde på kusten var av mindre eller ingen betydelse baserat på enskilda modeller (Tabell 2).
Baserat på AIC som urvalsmetod var det ingen skillnad på en modell med endast sjöarea + vattenflöde (AIC = 57.23), jämfört med sjöarea + vattenflöde + fosforhalt (AIC = 57.57) eller sjöarea + vattenflöde + andel uppväxtområde på kusten (AIC = 57.42). Varken fosforhalt eller vattenflöde var dock statistiskt signifikant i dessa modeller.
Oavsett om forward eller backward selection användes var resultatet detsamma. Sjöarea och vattenflöde hade en positiv effekt på sannolikheten att kustlevande abborre ska vandra upp i vattendraget (Figur 2 & 3). Sjöarea var den viktigaste variabeln, men huruvida vattenflödet också bör användas för att förklara migration av abborre är något av en filosofisk fråga. Baserat på AIC bör vattenflöde användas tillsammans med sjöarea, men denna modell (sjöarea + vattenflöde) har ett signifikansvärde för vattenflöde strax över den magiska 5%-gränsen (Tabell 2). Detta innebär att sjöarea kan duga som enskild förklaringsvariabel för migration av abborre, men det kan finnas skäl att också beakta vattenflödet (eller korrelerade variabler) för en första bedömning av ett vattendrags potential som rekryteringsområde för kustlevande abborre.

Tabell 2. Modellresultat för enskilda modeller och den slutliga modellen (n=89).

Modell	Förklarings-variabler	AIC	Förklaringsgrad	Intercept	Estimat (SE)	Signifikansvärde för estimat (p)
Enskild	Sjöarea (log(ha+1))	60.7	54%	-1.996 (0.43)	2.908 (0.62)	0.000
Enskild	Vattenflöde (log(MHQ+1))	107.0	16%	-0.755 (0.28)	2.213 (0.78)	0.005
Enskild	Fosforhalt (ug/l)	123.3	3%	0.827 (0.52)	-0.034 (0.02)	0.063
Enskild	Uppväxthabitat (proportion)	127.2	0.04%	-0.145 (0.40)	0.157 (0.68)	0.818
Slutlig	Sjöarea + vattenflöde	57.2	58%	-2.427 (0.52)	3.08 (0.70) 1.36 (0.79)	0.000 0.083

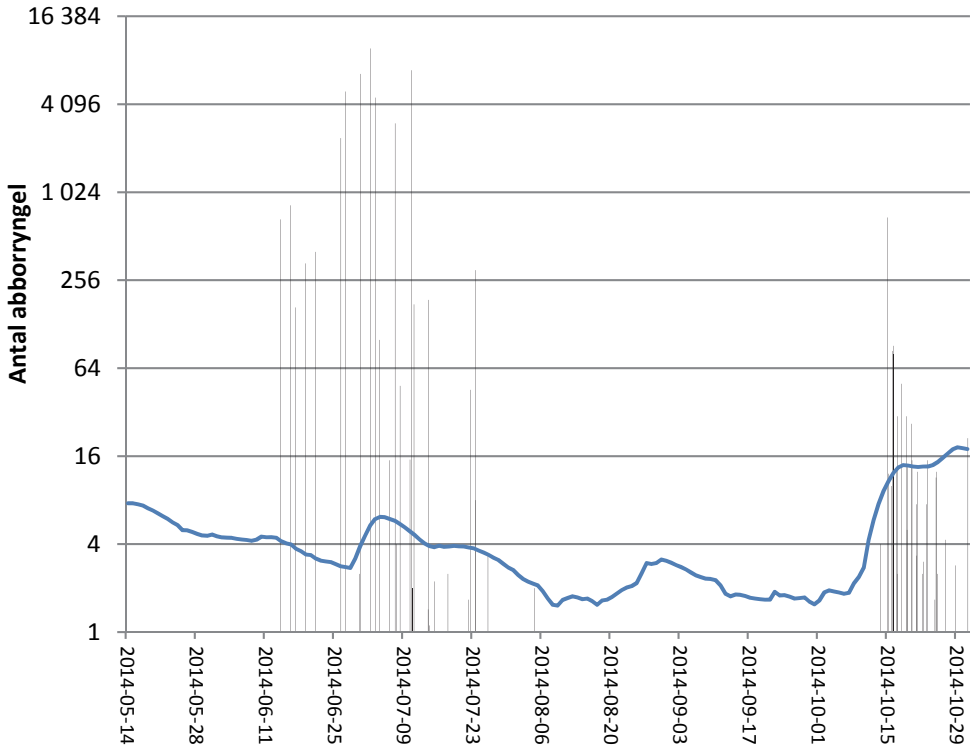


Figur 2. Sannolikhet för kustlevande abborre att vandra upp i tillrinnande sötvatten som en funktion av sjöarea respektive vattenflöde, baserat på slutlig modell. Grå punkter representerar individuella vattendrag. Notera att x-axlarna är transformerade enligt log(x+1). Alla vattendrag med en sjöyta >3.48 ha (ca 1.5 transformerat värde) eller med ett vattenflöde >1.54 m^3/s (ca 1 transformerat värde) har observerats vara lämpliga rekryteringsområden (sannolikhet = 1).



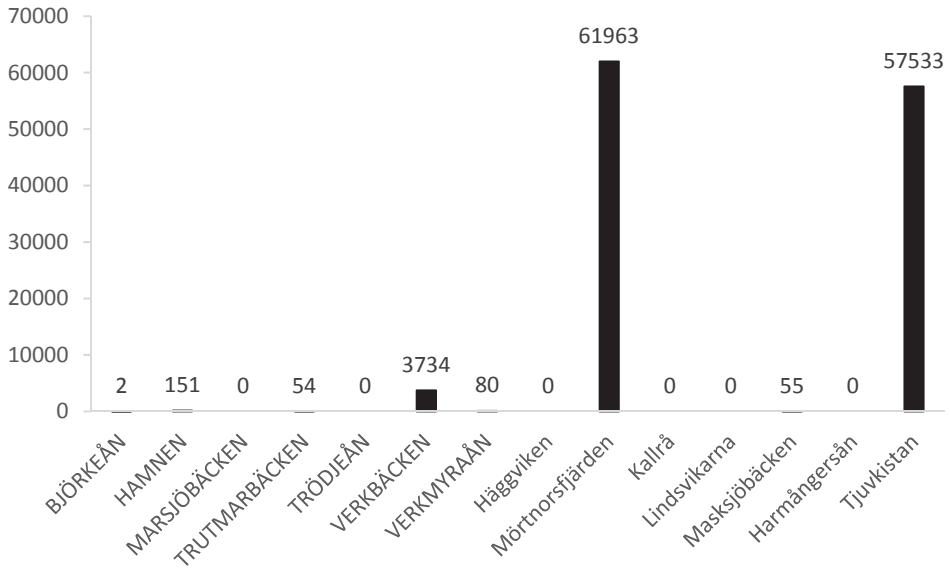
Figur 3. Sannolikhet för kustlevande abborre att vandra upp i tillrinnande sötvatten som en funktion av sjöarea respektive vattenflöde, baserat på slutlig modell. Notera att x-axlarna visas på originalskalan.

Utvandring av abborryngel



Figur 4. Utvandring av abborryngel under 2014. Staplarna avser datapunkter från 14 olika vattendrag i Gävleborgs län. För att ge en generell bild av flöden under säsongen har uppmätt vattenföring för Testeboån (blå linje) lagts in i diagrammet. Flera av vattendragen är dock så små att de periodvis helt torkat ut under sommaren. Notera att skalan är logaritmisk.

Resultaten från provtagningen med yngelfällor analyserades initialt med snarlik multivariat ansats som det större datasetet baserat på lokalkunskap. Tyvärr var det för få vattendrag i kombination med varierande resultat för att kunna nyttjas kvantitativt för att validera de resultat som det större datasetet påvisat. Det insamlade materialet ger dock en värdefull, om än deskriptiv bild av hur androm abborre vandrar ut från sitt rekryteringsområde till uppväxtområden i Östersjön.



Figur 5. Skattad total utvandring av abborryngel från de provtagna vattendragen 2014.

Vanligtvis sker leken i de provtagna vattendragen i slutet på april. Den generella bilden är att utvandringen sker under två perioder, mitten på juni till slutet på juli samt under senhöst i samband med ökande flöden (figur 4). Yngelutvandringen varierade avsevärt mellan de olika vattendragen (figur 5). Det visar sig att varje vattendrag uppvisar ett i det närmaste unikt utvandringsmönster. Nedan presenteras ett urval av vattendrag som provtagits.

Fallstudier

Mörtnorsfjärden

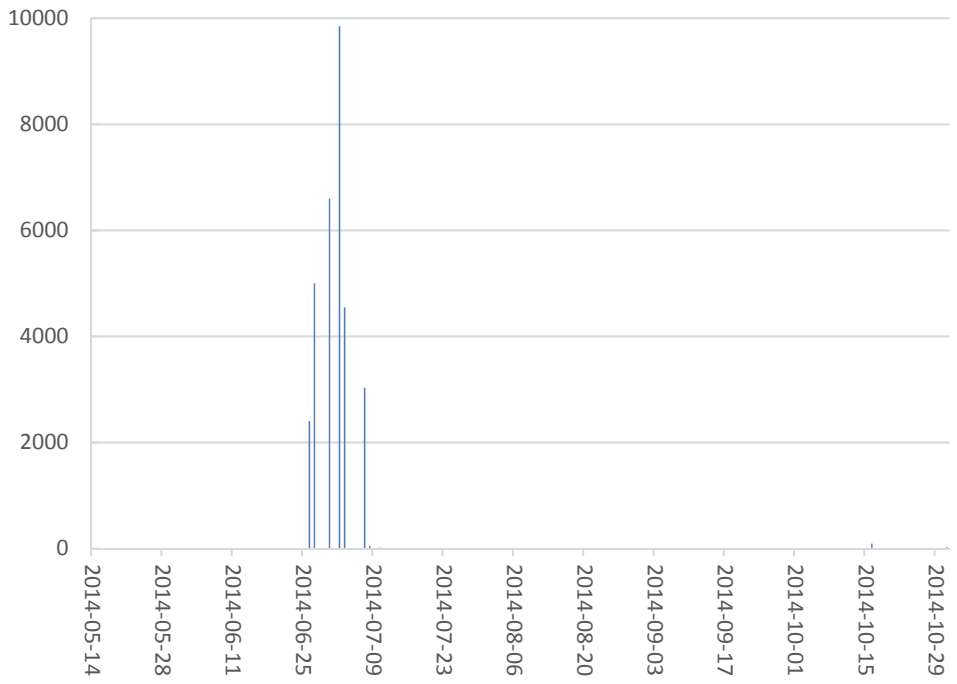
Figur 6. Mörtnorsfjärden. Foto: Johan Andreasson.

Figur 7. Bäcken mellan Mörtnorsfjärden och havet. Foto: Johan Andreasson.

Mörtnorsfjärden är en större långsträckt glosjö belägen 15 km NO Hudiksvall (figur 6). Tillrinningsområdet består av skogsmark och den närmaste omgivningen huvudsakligen av blandskog. Ett flertal mindre glosjöar

avvattnas också till Mörtnorsfjärden. Vattennivån i området är sänkt och mer än en tredjedel av sjöytan är igenväxt av vegetation, huvudsakligen täta bladvassbestånd. Trots den påverkan som vattensystemet utsatts för finns fina lekområden för vårlekande fisk och området är en känd reproduktions-lokal för lekvandrande kustfiskbestånd. Utloppsbäcken som är cirka 450 m lång, är kraftigt rensad och nedgrävd på större delen av sträckningen och mynnar i en skyddad vik i Saltpannfjärden (figur 7). Framkomligheten för fisk i bäcken är god.

Under en kort period i början på juli 2014 vandrade det dagligen ut tusentals årsyngel av abborre från Mörtnorsfjärden. Som mesta skattades att närmare 10 000 yngel vandrade ut per dag (figur 8). Enstaka yngel vandrade även ut under andra halvan av juli, samt under oktober. Den totala utvandringen skattades till ca 60 000 yngel.



Figur 8. Utvandring (antal yngel per dag) av abborre från Mörtnorsfjärden.

Utverksbäcken

Figur 9. Utverksbäckens mynning i havet. Foto: Lars Ljunggren.

Figur 10. Utverksbäcken rinner från Marsjöarna som är ett komplext sjösystem med ett flertal sjöar och stora våtmarksområden. Foto: Bernt Moberg.

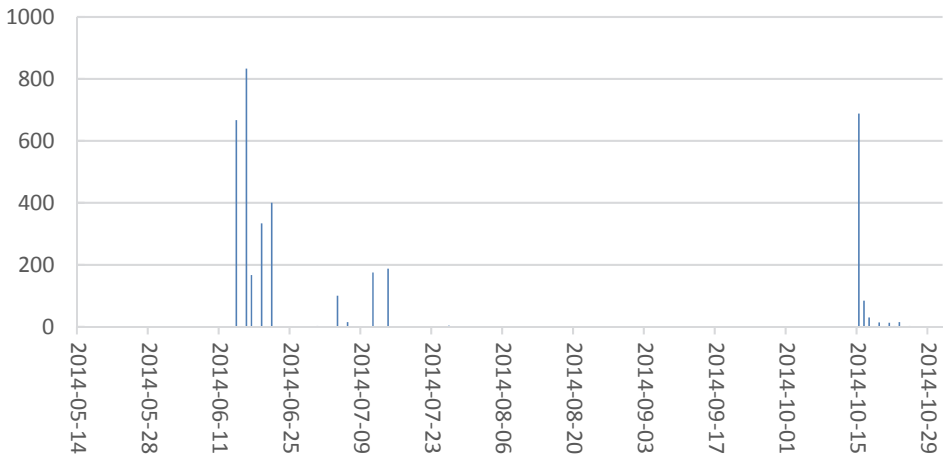
Figur 11. Det kraftigt nedsänkta utloppet från den nedersta av Marsjöarna. Foto: Lars Ljunggren.

Utverksbäcken dränerar ett litet kustnära avrinningsområde cirka 2 mil norr om Gävle som har en stor andel sjö- och våtmarksyta (figur 10). Bäcken mynnar i ett viksystem strax norr om Trödjefjärden med goda uppväxtområden för många fiskarter (figur 9). Den inre viken är mycket skyddad och naturligt trösklad. Marsjöarna består av en serie mindre sjöar. De flesta av sjöarna ligger på i princip samma höjd och har tidigare, innan sjösänkning, utgjort ett mer sammanhängande sjösystem. De nedre delarna av systemet nedströms avsänkningen förefaller tämligen opåverkade. Denna sträcka av Utverksbäcken är en av få orörda sträckor kustmynnande vattendrag i regionen. Verkbäcken utgör trots den kraftiga sänkningen (figur 11) och tilltagande igenväxningen ett viktigt rekryteringsområde för arter som gädda, abborre, mört och id. Historiskt var fisket i bäcken viktigt och tillhörde de ursprungliga gårdarna i Trödje. Dessa gårdar hade varsin fiskeplats i bäcken, vilket muntliga berättelser från ortsbor och de torrlagda fårorna, vid sidan om den nuvarande huvudfåran, vittnar om. Varje gård hade en egen fåra med tillhörande fiskeplats, vilket antagligen gett bäcken sitt lokala namn (verk är benämning på fiskeplats och är vanligt förekommande längs Gävlebors och Nordupplands små kustmynnande vattendrag).

Provfisket med yngelfälla 2015 dokumenterar att detta system producerar ansenliga mängder abborryngel till omgivande kustområde. Den huvudsakliga utvandringen skedde i mitten på juni, med ca 500 yngel per dygn som vandrade ut (figur 13). Detta fortsatte fram till mitten på juli, därefter torkade systemet ut från mitten på juli till mitten på oktober. I samband med höga flöden under andra halvan av oktober vandrade ytterligare yngel ut. Total skattades att cirka 3700 abborryngel vandrade ut.

Under vintern 2016–2017 har en åtgärd genomförts för att delvis återställa nivån i systemet genom att restaurera en sjötröskel vid den nedre Marsjön där utdikningen skett (figur 12). Dock gavs bara tillstånd till en begränsad höjning av vattenytan på grund av rädsla att åtgärden skulle skada den sällsynta rikkärrsvegetation som påträffats kring Marsjöarna.

Figur 12. Restaurerad sjötröskel i Utverksbäcken.



Figur 13. Utvandring av abborryngel från Utverksbäcken.

Hamnen

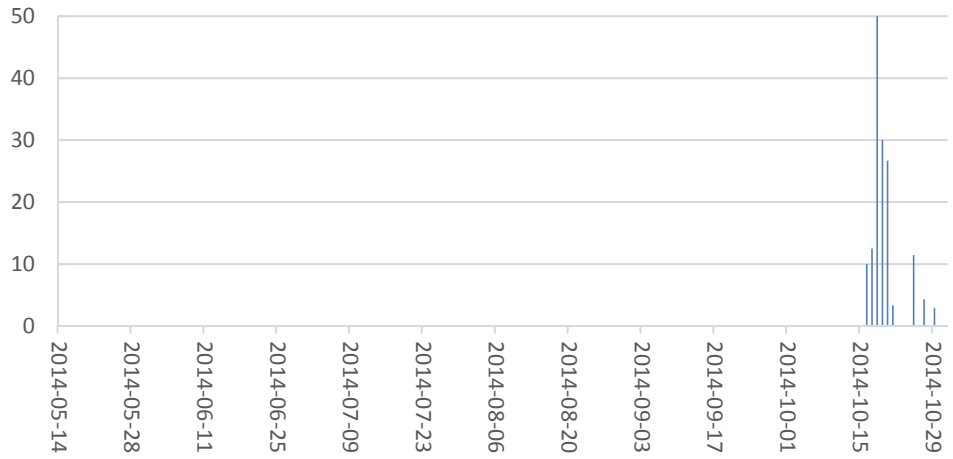
Figur 14. Vy över Hamnen som visar före och direkt efter åtgärden som bestod av vegetationsrensning och en höjning av vattennivån. Foto: Lars Ljunggren.

Längst in i Skärgårdsviken i Utvalnäs, cirka 1 mil nordost om Gävle mynnar bäcken från den lilla glosjön Hamnen. De som har kunskap om hur det såg ut i Hamnen för några decennier sedan kan berätta om hur stora mängder gädda som då vandrade upp i Hamnen för att leka på vårarna. Även till den

uppströms liggande Storkällsjön tog sig många gäddor. I framförallt bäcken mellan Hamnen och havet, men även i bäcken upp till Storkällsjön, fångades gädda med ryssja. Hamnen har som namnet antyder en gång i tiden varit en skyddad hamn. Nu ligger dock vattennivån i Hamnen ungefär en meter över havets medelvattenstånd. Mängden vass i Hamnen har under de senaste decennierna ökat kraftigt. Dessutom har sjöns vattennivå sänkts. Båda dessa faktorer medverkar till att Hamnen blivit ett sämre reproduktionsområde för gädda. Arealerna har minskat och den täta vassen var i princip ogenomtränglig för fisk (figur 14).

Inom ramen för Sportfiskarnas rovfiskprojekt har under 2013 delar av sjöns ytor med vass vegetationsrensats och vattennivån i Hamnen har höjts med ungefär två decimeter. Syftet med åtgärden var främst att öka ytan fungerande rekryteringsområde för gädda och underlätta fiskvandringen. Det har åstadkommits genom att en spont av plast slagits ner i sjöns utlopp som tät kärna i en restaurerad tröskel vid utloppet. För att trappa av den spontade tröskelns fallhöjd har trösklar av naturmaterial anlagts några meter nedströms sponten.

Uppvandringen av fisk till Hamnen före åtgärden kontrollerades genom upprepade besök på plats. Varje vår har lekande gäddor observerats. Antalet bedöms dock vara mycket få. Den enda övriga art som observerats är storspigg. Under försommaren 2013 var en yngelfälla placerad i bäcken mellan Hamnen och havet. I fällan fångades något tiotal gäddyngel och en del storspigg, men inga abborrar. 2014, efter genomförande av åtgärden gjordes ett yngelprovfiske under hela säsongen. Bäcken torkade då ut tidigt, inga yngel vandrade ut på försommaren, däremot vandrade abborryngel ut när höstregnen åter fyllt systemet så att vatten flödade i bäcken. Som mest vandrade cirka 50 abborryngel ut per dag (figur 15). Totalt skattades att cirka 150 abborryngel vandrade ut.



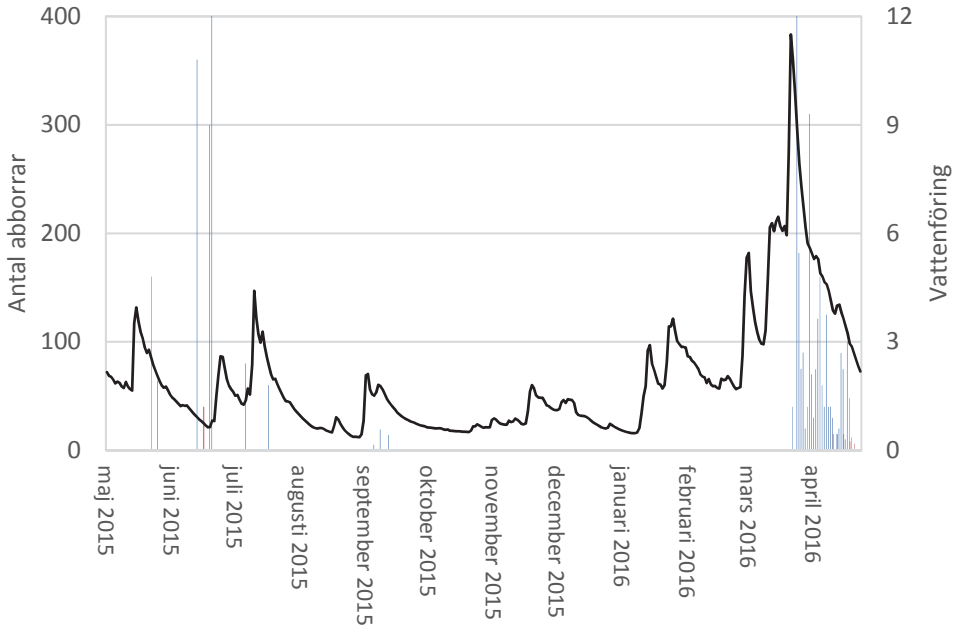
Figur 15. Yngelutvandring (abborryngel per dag) från Hamnen.

Lillfjärden

Figur 16. Lillfjärden och den anlagda sjötröskeln vid utloppet. Foto: Johan Andreasson.

Lillfjärden är en drygt 20 ha stor grund avsnörd havsvik som tack vare landhöjning och bebyggelse blivit allt mer avsnörd från havet (figur 16). Den ligger i centrala Hudiksvall och är mycket ”urbaniserad”. På 80-talet byggdes ett reglerbart dämme för att hålla nivån i Lillfjärden. När havsnivån var låg så började sjön också ”försvinna”. Detta dämme skapade ett vandringshinder även om fisk vid vissa havsnivåer och flöden kunde passera. Kring 2004 byggdes en trappa i flera steg för att underlätta fiskvandring, den fungerade dock inte optimalt och krävde skötsel. Därför ersattes hela konstruktionen för några år sedan med en naturlig sjötröskel, som efter vissa kompletterande tätningar fungerar mycket bra.

Några föredata finns tyvärr inte från Lillfjärden, men provtagning med yngelfälla har skett 2015–2016. Resultaten visar att den utgör ett mycket viktigt rekryteringsområde för många arter, även för abborre. Totalt vandrade cirka 150 000 årsyngel av abborre ut, samt cirka 1000 stycken fjolårsabborrar (figur 17).



Figur 17. Yngelutvandring (abborryngel per dag) från Lillfjärden 2015–2016. Blå staplar visar årsyngel (0+) och röda staplar visar abborrar > 0+. Vattenföring i Norralaån (svart linje) är inlagt som index på flöde eftersom det är närmast liggande vattendrag med flödesmätning.

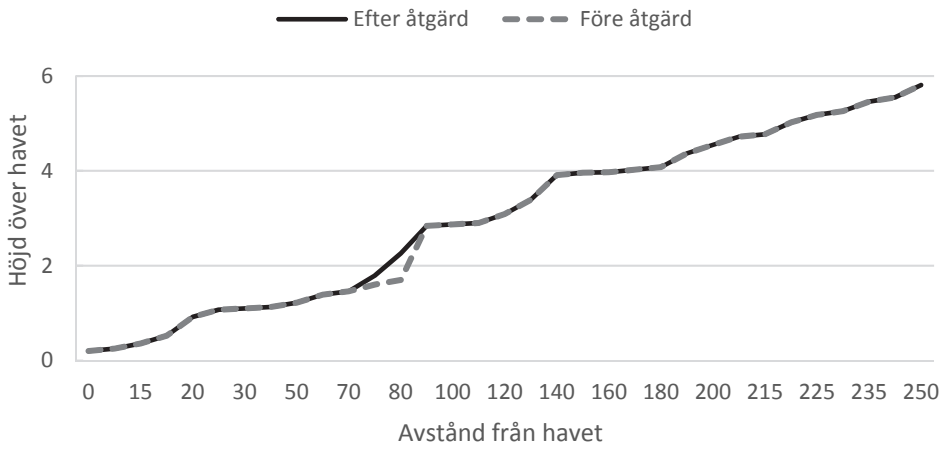
Björkeån / Hillevik

Figur 18. Inlöpet vid dammen i Hillevik (Storfjärden). Foto: Bernt Moberg.

Vid det gamla järnbruket i Hillevik två mil norr om Gävle mynnar Björkeån. Kraften i vattnet har på platsen utnyttjats i flera hundra år. Främst i järnhanteringen men även för att driva en kvarn och ett sågverk. Sedan många decennier tillbaka drivs inte någonting med vattenkraft i Hillevik.
Dammen finns kvar och utgjorde fram till 2003 ett definitivt vandringshinder för fisk. Samtidigt som dammkroppen förstärktes 2003 skapades en fiskväg i form av ett inlöp för att ge fisk möjlighet att ta sig upp förbi dammen (figur 18). Inlöpet öppnande upp för öring och ål, men sannolikt inte för några ytterligare arter. Anledningen till det var att ett vandringshinder i bäcken mellan dammen och havet hindrade de fiskarter som inte är så bra på att ta sig fram i starkt strömmande vatten. Hindret utgjordes av ett brant parti av ån som rensats från sten och block. Björkeån faller kraftigt på denna sträcka (figur 19).

Figur 19.Det partiella vandringshindret nedströms inlöpet, före, respektive efter åtgärd. Foto: Lars Ljunggren.

2013 åtgärdades vandringshindret nedströms inlöpet. Med hjälp av en grävmaskin har ån vid det partiella vandringshindret breddats betydligt, sten och block har återförts till åfåran och fallhöjden har jämnats ut över en längre sträcka (figur 19 & 20). I samband med åtgärden restaurerades även ett antal lekplatser för havsöring.



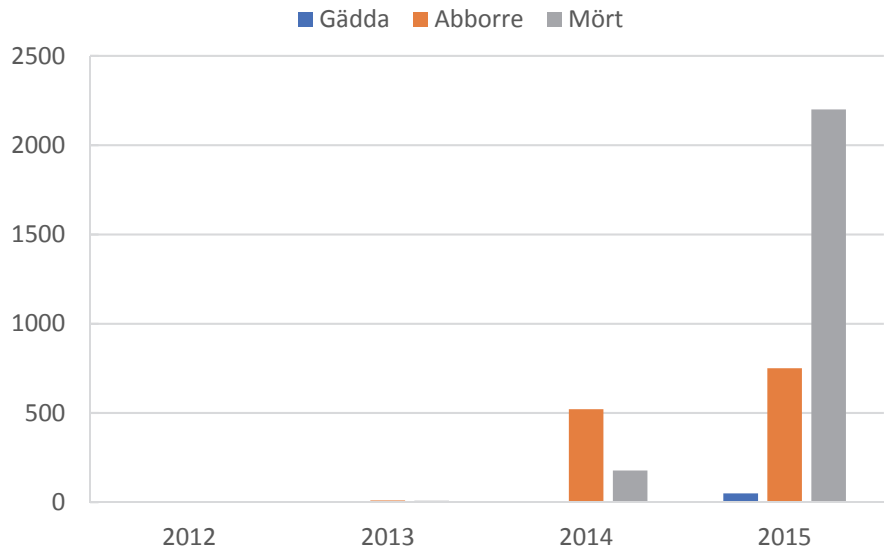
Figur 20.Höjdprofil över Björkeån i Hillevik mellan havet och Hillviksdammen (Storfjärden).

Sett till hela sträckningen av vattendraget innebar åtgärden ingen större förändring av lutningen, på en sträcka av 250 m faller ån 5,8 m, vilket ger en medellutning av 2,3 %. Den stora skillnaden är att den maximala lutningen tidigare var cirka 11 % på en sträcka av ca 10 m, utan bromsande struktur (figur 19–20). Detta ändrades till en lutning av cirka 6 % på en sträcka av ca 20 m med maximalt med bromsande strukturer (stenblock).

I och med att vandringshindret åtgärdats så finns nu cirka 150 ha lek- och uppväxtområden tillgängliga för abborre, gädda med flera vårlekande arter. Det är dessutom fri vandringsväg vidare upp till ytterligare områden uppströms.

Innan åtgärden genomfördes gjordes provfisken genom uppvandringskontroll med fälla 2012 och 2013. Inga vuxna abborrar fångades, däremot så observerades stora mängder rom från abborre i bäckmynningen och i bäcken upp till vandringshindret. Uppföljning gjordes 2014, efter att åtgärden genomförts, med en fälla högst upp i bäcken. Redan första året efter att åtgärden genomförts fångades drygt 500 lekvandrande abborrar. 2015 genomfördes ytterligare en uppföljning av Länsstyrelsen i Gävleborg och det holländska företaget Vis Advies (www.visadvies.nl) med en automatisk fiskräknare. Resultatet visade på cirka 750 uppvandrande vuxna abborrar (Kemper 2016, figur 21–22).

Figur 21. Vandringsprovfiske med fälla (överst) respektive fiskräknare (underst) i Björkeån i Hillevik. Foto: Lars Ljunggren samt Bernt Moberg.



Figur 22. Uppvandrande fisk i Björkeån till dammen i Hillevik (Storfjärden). 2012–2013 är före åtgärden, 2014–2015 är efter åtgärden. 2012–2014 genomfördes provtagningen med fälla/ryssja och 2015 med fiskräknare (VisAdvies).

Trots att stora mängder abborre nu tar sig upp till Storfjärden (Hillevik-dammen) så observeras fortfarande mycket rom i mynningsområdet. Om det beror på att dessa fiskar präglats på att leka i mynningen eller om bäcken fortfarande är svårpasserad är svårt att avgöra. Bäckens lutning före åtgärd klarade inte abborre att passera, men med nuvarande lutning och utformning så klarar uppenbarligen abborre att ta sig upp.

Uppföljning har också skett med yngelfälla under 2014 samt 2015–2016. 2014 var fällan i drift dagligen från mitten på maj till sista oktober, den observerade utvandringen var endast 2 stycken abborryngel. 2015–2016 var fällan i drift en dag i veckan under ett helt år, med undantag av vinterperioden och perioder med ringa flöde under sommaren, inga abborryngel fångades. Även om responsen var omedelbar för lekvandrande abborre så har respons i form av yngelproduktion alltså inte noterats. Här kan man bara spekulera kring vad det beror på. Eftersom det varit omöjligt för abborre under många år att vandra mellan Storfjärden och havet så har antagligen abborrbeståndet i Storfjärden separerats från kustbestånden och utvecklats till ett stationärt bestånd. De fiskar som nu vandrat upp kan utgöra en ”spill-over” av det beståndet, det vill säga fisk som följt med strömmen ner och inte kunnat komma tillbaka. Men dessa fiskar har ändå sökt sig till bäckmynningen för lek varje år. Sannolikt kan det ta ett antal generationer innan ett vandrande bestånd som aktivt söker sig ut till havet för näringssök och uppväxt återigen etableras. En annan möjlig förklaring skulle kunna vara att utvandring sker först då abborren nått en större storlek, fisk större än årsyngel har

sannolikt förmåga att undvika yngelfällan. Övervakningen med den automatiserade fiskräknare indikerar dock inget sådant mönster, där registrerades färre nedvandringar än uppvandringar.

Figur 23. Mätning av abborre under provfisket i Björkeån. Foto: Bernt Moberg.

Tjuvkistan

Figur 24. Vy över Tjuvkistan innan åtgärd. Foto: Johan Andreasson.

Figur 25. Vy över Tjuvkistan efter åtgärd. Foto: Johan Andreasson. Vattenytan har ökats avsevärt.

Figur 26. Tjuvkistan efter åtgärd. Omlöpet skymtas till höger i bild och regleringsdammen med sättare av trä ses mitt i bild. Foto: Johan Andreasson.

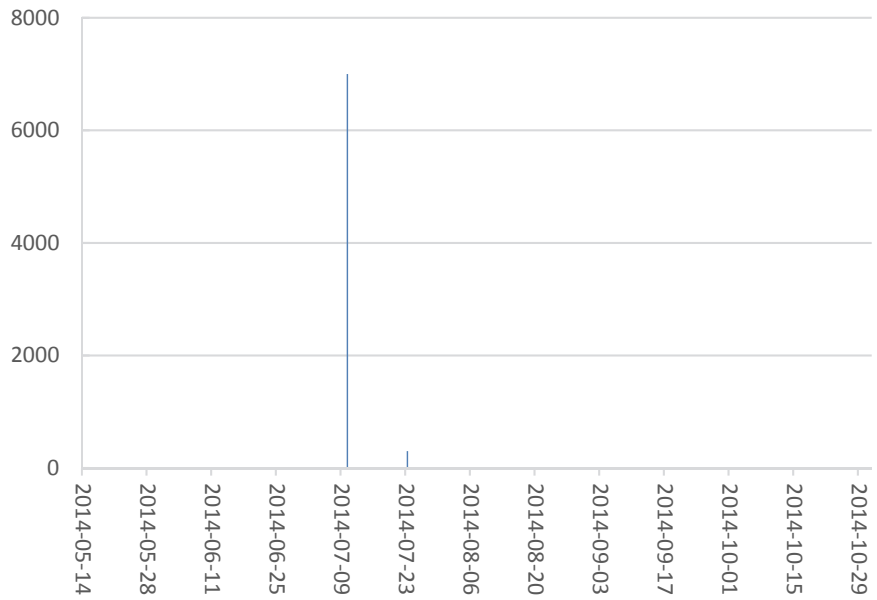
Figur 27. Omlöpet norr om dammvallen som möjliggör fiskvandring till översvämningsytan. Foto: Johan Andreasson. (notera att bilden är tagen strax efter anläggande, därför är det mycket lågt flöde)

Tjuvkistan är en 0,4 ha stor glosjö som mynnar väl skyddat längst in i Gäddviken, belägen 8 km Ö Hudiksvall (figur 24). Tjuvkistan är en tidigare känd rekryteringslokal för främst mört men även gädda och abborre har nyttjat glosjön som reproduktionslokal. Tjuvkistan har tidigare sänkts för att vinna uppströms belägen jordbruksareal, vilket naturligtvis har minskat arealen lämplig rekryteringsyta för vårlekande fisk. Tidigare lekvandring till Tjuv-

kistan uppges av lokalbefolkning ha upphört då en underdimensionerad vägtrumma placerades under den väg som korsar den korta förbindelsen (30 m) mellan glosjön och havet.

Hösten 2012 ersattes den underdimensionerade vägtrumman med en valvbåge, vilket öppnade upp vandringsvägarna och åter möjliggjorde lekvandring till Tjuvkistan. Sommaren 2013 anlades en 60 m lång dammvall med en regleringsdamm vid Tjuvkistans utlopp för att återskapa tidigare förlorad översvämningsyta (figur 25–27). Dammvallen består till större delen av lera och pinnmo medan regleringsdammen utgörs av två L-stöd av betong som sammanfogats så att en öppning som möjliggör reglering med liggande träsättar skapats. Vid vårflöde höjs vattennivån i Tjuvkistan med 0,8 m vilket ger en tillkommande översvämningsyta om ca 1,5 ha. Vattennivån bibehålls i cirka 6 veckor för att sedan sänkas ned succesivt för att påskynda yngelutvandringen. När översvämningsvåtmarken är fylld kan fisk vandra upp genom ett 50 m långt omlöp som anlagts norr om dammvallen.

Våren 2013 studerades fiskuppvandringen till Tjuvkistan med en Vaki fiskräknare. Det visade sig att fisken snabbt hittade tillbaka till Tjuvkistan och ett 30-tal gäddor samt ett stort antal mörtar och abborrar registrerades i räknaren bara året efter att vandringsvägarna öppnats upp. Yngelutvandringen följdes upp med en yngelfälla försommaren 2013 före anläggandet av dämmet, men inga abborryngel fångades. 2014 följdes yngelutvandringen hela säsongen. Mönstret var minst sagt unikt, de flesta dagar fångades inga yngel alls, men under ett dygn i mitten på juli fångades ca 7000 abborryngel (figur 28). Manuellt reglerad avtappning av systemet inleddes den 13 juni. Totalt uppskattas att över 50 000 abborryngel vandrade ut 2014.



Figur 28. Utvandring (yngel per dag) av abborryngel från Tjuvkistan.

Hauån

Figur 29. Dammen och det definitiva vandringshindret vid utloppet ur Hau träsk, samt nedre delen av omlöpet i Haåun. Foto: Lars Vallin.

På norra Gotland mynnar Hauån. Vattendraget, vilket är mycket litet, avvattnar Hau träsk som fram till år 2015 var vattentäkt till Fårösunds samhälle. Via en vattendom från 1944 reglerades sjön med en dammanläggning som omöjliggjort fiskvandring från havet upp till sjön (figur 29). Nedströms vandringshindret har abborrar ansamlats i samband med lekvandringen på våren (figur 30). Ån som avvattnar träsket är ca 350 meter lång innan den mynnar i en lagunliknande vik vid namn Hau grönan.

Vid olika observationer har konstaterats att abborre vandrar från havet upp i ån under vårarna och provfisken har också verifierat detta vid olika tillfällen. Härstamningen hos dessa abborrar har dock varit oklar. I huvudsak har två alternativ diskuterats. Antingen härstammar abborrarna ursprungligen från det uppströms liggande träsket och har antingen aktivt eller passivt passerat dammanläggningen och fortsatt nedströms och ut i havet för tillväxt. Vi könsmognad har de återvänt till ån men har inte kunnat ta sig förbi dammen och istället lekt i ån. Det andra alternativet innebär att abborrarna till största delen härstammar från ån där de lyckats leka och gett upphov till ett vandrande bestånd som leker i ån.

Oavsett abborrarnas ursprung har Sportfiskarna sett det som en viktig åtgärd att skapa fri vandringsväg upp till Hau träsk genom att åtgärda vandringshindret. I december 2014 grävdes ett ca 40 meter långt omlöp förbi vandringshindret i Hauån (figur29). Tröskeln för omlöpet ligger på samma nivå som det tidigare dammkrönet och förutom vid extremt höga flöden rinner numera allt vatten från Hau träsk genom det skapade omlöpet.

Trots att fri vandringsväg nu råder från havet upp till Hau träsk är resultaten av åtgärden inte entydiga. De provfisken som genomförts i Hauån mellan 2013 och 2016 visar dels att mängden lekvandrande abborrar varierar kraftigt, med en bottennotering 2016, dels att storleken på lekvandrande fisk också varierar (tabell 3).

Tabell 3. Resultat från fällfångster av abborre i Hauån 2013–2016.

År	Tot antal	Honor	Hanar	Medellängd (cm)	Maxlängd (cm)
2013	82	-	-	24,1	34,5
2014	144	93	50	27,2	36
2015	52	36	16	31,0	37
2016	39	-	-	13,2	30

För att kontrollera resultatet av åtgärden har under 2015 och 2016 en fälla varit placerad högst upp i omlöpet under lekperioden. Av de resultat som erhållits av fällfångsterna kan man konstatera att ytterst få abborrar hittills verkar ha utnyttjat möjligheten att ta sig hela vägen upp till träsket (6 st av totalt 91 registrerade individer). Är det så att det är för svårforcerat för abborre eftersom en så liten andel av de fångade abborrarna under både 2015 och 2016 utnyttjade omlöpet? Detta bygger i så fall på antagandet att abborrarnas ursprung är Hau träsk och inte ån. Är det däremot så att abborrarna härstammar från föräldrafiskar som lekt framgångsrikt i Hauån och inte i träsket är resultaten inte konstiga. Ytterligare undersökningar krävs därför för att ge en tydligare bild.

Figur 30. Abborrar som ansamlats nedanför dammen i Hauån. Bilden är från leksäsongen 2014, innan vandringshindret åtgärdades. Foto: Lars Vallin.

Snärjebäcken

Figur 31. Översikt över den större dammen vid Snärjebäckens regnbågsodling avsedd för sportfiskearrangemang. I vattnet som pumpas in från intilliggande Snärjebäcken följer abborrlarver med. Vid tömning av dammen som sker årligen följer ca 10 000 abborrar i storlek 5–12 cm med ut. Foto: Olof Engstedt.

I Norra Dragsviken två mil norr om Kalmar mynnar den medelstora ån Snärjebäcken. Ån har ett storvuxet bestånd av vandrande lekabborre. Abborren leker längs med kanterna och lägger romsträngarna runt årsgamla vasstrån. Lekframgången är oklar då kusten utanför håller stora mängder spigg som är effektiva predatorer på nykläckta abborrlarver. Cirka 6 km uppströms i ån ligger ett dammsystem för regnbågsodling (figur 31). Det sugs konstant upp vatten från ån till dammarna. I och med detta följer kläckta larver och yngel av olika fiskarter med in i dammarna. Den största dammen töms en gång per år (hösten) ut i Snärjebäcken och det är en stor artrikedom som följer med ut. Denna damm odlas det inte fisk i utan den är till för sportfiskearrangemang med fokus på regnbågsfiske. Årsyngel av id, mört, abborre och gädda har bl.a. konstaterats. Abborrarna som kommer ut är runt 5–12 cm och därmed säkra för spiggens predation längre nedströms. Det rör sig om ca 10 000 abborrar som produceras i dammarna och som sedermera släpps ut när dammen torrläggs (figur 32). Ett sådant här bidrag av juvenil abborre som klarat de kritiska första levnadsmånaderna är förmodligen av betydelse för Snärjebäckens abborrbestånd.

Figur 32. I november månad vid tömning av dammen ut i Snärjebäcken ser det ut så här, ca 10 000 abborrar i storleken 5–12 cm (årsyngel) släpps ut i bäcken. Dessa abborrar vandrar förmodligen ut i havet och bidrar till Snärjebäckens anadroma abborrbestånd. Foto Tommy Karlsson.

Risvasar Storsjön

Figur 33 Utläggning av risvasar av julgransmodell, samt årsyngel av abborre fångad vid provfiske. Foto: Lars Ljunggren.

Storsjön i Gästrikland har ett av Sveriges bättre gösbestånd. Vid provfiske efter årsyngel 2010 dokumenterades att den naturliga rekryteringen av gös var mycket god, uppskattningsvis så utgjordes den naturliga rekryteringen i sjön av cirka en miljon årsyngel av gös. Den västligaste bassängen, Norbyviken hade dock förvånansvärt låg täthet av gösyngel, trots att förutsättningarna generellt borde vara mycket goda då det är en stor, grund och produktiv fjärd som värms upp snabbt på våren. Den förhållandevis låga tätheten misstänktes vara en effekt av att det nästan helt saknas lämpliga lekområden i denna del av Storsjön. Detta beror antagligen till stor del på ”gamla synder” av omfattande utsläpp av bl.a. fiber som har gjort att Norbyviken till nära 100% består av mjuka bottnar som inte lämpar sig som lekområden.

För att öka förutsättningarna för rekrytering av gös, men även abborre, i Norbyviken beslutades att satsa på risvasar för att skapa leksubstrat. Risvasen är en enkel och billig fiskevårdsåtgärd med gamla anor. Den skapar bland annat skydd, leksubstrat och genererar föda åt fisken. Det finns många olika sätt att konstruera en risvase (se tex http://reko-fiske.se/bygga_vase.php). Hur man väljer att göra beror på syftet med risvasarna. Syftet med satsningen på risvasar i Storsjön var att skapa stora arealer lekområden för gös och abborre i Norbyviken där det är brist på leksubstrat. Gösen föredrar hårda bottnar att leka på, i Storsjön utgörs dessa främst av sten och grusbottnar, men i viss mån även sandbottnar. Abborren väljer generellt uppstickande substrat att hänga sina romsträngar på. Längs kusten är de vanligaste leksubstraten för abborre vegetation såsom vass, nate, tång och kransalger (Snickars m.fl. 2010). I Storsjön torde fjolårsvass vara helt dominerande substrat. Då gös var den främsta målarten konstruerades risvasarna ”lågt byggda” för att få dem att ligga på botten eftersom gösen leker på botten snarare än på högt uppstickande substrat.

Omfattande satsningar på att gynna gös och abborre med risvasar gjordes i Norbyviken under 2012 och 2014. Totalt lades ett 100-tal risvasar/risbäddar ut. Något olika konstruktion har använts, 2012 konstruerades risvasarna som bäddar, ca 3*3 m och ca 0,3–0,5 m höga kompletterat med mindre risvasar.

2014 tillverkades risvasar främst av granar/grantoppar för att få så stor volym som möjligt som sticker upp från botten, men ändå ”ligger an” mot botten. Risvasarna (granarna) buntades ihop två och två i rotändan. En tyngd fästes också där rotändarna buntades ihop. Tyngden utgjordes av marksten/sten. Totalt har ca 750 m^2 leksubstrat lagts ut med dessa insatser 2012 och 2014. Därefter har ytterligare omfattande insatser gjorts.

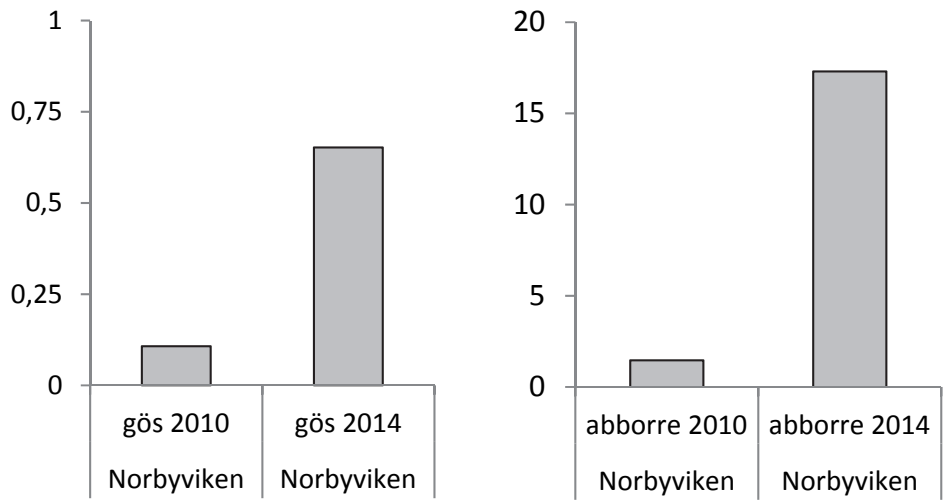
Förekomsten av fiskyngel undersöktes med hjälp av undervattensdetonationer sensommaren 2010 (referensdata) samt 2014 med sprängkapslar av Nonel-typ och sprängladdningar med 10 g dynamit (Snickars m.fl. 2007). Enligt standardmetodiken samlas även fisk som sjunkit till botten in av en snorklare som söker av botten kring varje detonation. Vid denna studie som hade gös som målart samlades dock bara fisk som flyter upp in, detta på grund av att stationerna har förlagts över hela sjön, vilket gör att djup och siktdjup begränsar möjligheten att samla in sjunkande fisk på ett effektivt sätt. Totalt har ca 50 st stationer nyttjats i utvärderingen.

Vid inspektion strax efter utläggning av risvasar 2014 observerades abborrom på nästan samtliga risvasar som undersöktes, såväl äldre risvasar som nyutlagda risvasar (figur 34). På grund av den kraftiga uppslamning som sker då man lyfter på risvasarna så undersöktes bara ett 10-tal risvasar och för att inte påverka rommen negativt avbröts den visuella inspektionen av risvasarna.

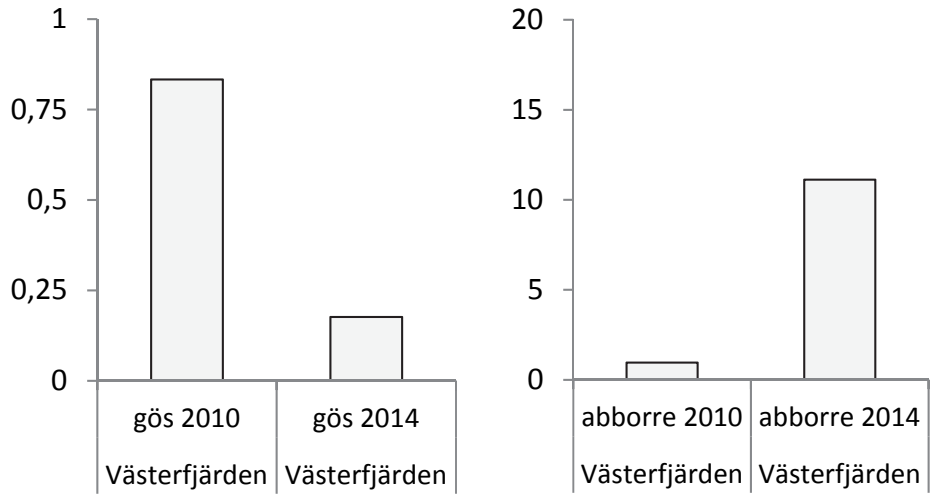
Figur 34. Rom från abborre på nyutlagd risvase, samt rom på äldre risvase. Foto: Lars Ljunggren.

Tätheterna av såväl gös- som abborryngel var betydligt högre i Norbyviken 2014 än 2010 (figur 35). Den omfattande satsning som skett på risvasar i Norbyviken, som också bekräftats av att åtminstone abborre i stor utsträckning leker på risvasarna gör det troligt att den ökade yngeltätheten beror på risvasarna. Dock måste man även beakta att rekryteringen varierar kraftigt år från år av naturliga orsaker, främst variationer i temperatur, födotillgång och predation. I denna undersökning har också Västerfjärden undersökts som referensområde (figur 36). 2014 var det betydligt lägre tätheter av gös i Västerfjärden jämfört med 2010. Detta mönster är helt olikt Norbyviken. Den rimligaste förklaring till detta är att risvasarna påverkat Norbyviken positivt. De lägre tätheterna i Västerfjärden kan möjligen förklaras av att det

var några perioder under sen vår då det var kraftiga bakslag i temperaturen i de större fjärdarna på grund av kallt väder i kombination med kraftig vind som antagligen rörde om språngskiktet och därigenom sänkte temperaturen i de övre vattenlagren. Att detta inte påverkat Norbyviken skulle kunna förklaras av att den är så grund att hela viken värmts upp innan bakslaget, samt att gösen leker tidigare där än i Västerfjärden. När det gäller abborre så är ökningen av årsyngel mellan 2010 och 2012 också tydlig i Västerfjärden, även om den inte är lika kraftig som i Norbyviken. Abborren borde också ha påverkats i samma omfattning av temperaturskiftningar som gösen, vilket den uppenbarligen inte har gjort. Abborren leker något tidigare än gösen, möjligen inträffade bakslaget i ett skede när abborrens yngel passerat de mest kritiska stadierna.



Figur 35. Fångst per ansträngning av gös respektive abborre i Norbyviken. Data från 2010 är före, och data från 2014 är efter anläggande av risvasar.



Figur 36. Fångst per ansträngning av gös respektive abborre i referensområdet Västerfjärden.

Diskussion

Identifiering av vilka variabler som avgör om ett kustmynnande vattendrag fungerar som rekryteringsområde för abborre

Resultaten visade tydligt att arealen av sjömiljö i ett vattensystem är den viktigaste förklaringsvariabeln för förekomst av migrerande abborre. Tyvärr gav den statistiska analysen inte någon möjlighet att urskilja vilket habitat som är den viktigaste variabeln för att förklara varför vi hittar vandrande bestånd i vissa vattendrag, men inte i andra. Anledningen var att areal öppet vatten korrelerade med areal vegetationstäckt yta (våtmark/strandzon). Detta är kanske fullt logiskt med facit på hand, att arealen av båda dessa habitat ökar proportionerligt med ökande total ”sjöyta”.

Även vattenflödet, som var korrelerat med tillrinningsområdets storlek, har betydelse för förekomst av migrerande av abborre. Flödet (som styrs av avrinningsområdets storlek) har viss, om än ganska marginell betydelse (figur 37 & 38), sannolikt beror detta på att i större åar ofta finns lugnflytande partier som fungerar bra som uppväxtmiljö för abborrens tidiga livsstadium. I riktigt små vattendrag kommer per automatik ett lågt flöde att begränsa möjligheten till vandringsmöjlighet för både vuxen fisk och yngel. Är sträckan mellan havet och en glosjö kort och utan vandringshinder kan även riktigt små vattendrag hålla vandrande bestånd av abborre. Det minsta vattendraget i detta dataset som har vandrande bestånd av abborre har bara ett modellerat MHQ (medelhögflöde ~vårflod) på 0,007 m^3/s och ett avrinningsområde på ca 0,5 km^2. I så pass små vattendrag är det dock naturligt att timing mellan snösmältning/nederbörd/avrinning och lekvandring/utvandring är helt avgörande för en lyckad rekrytering.

Som komplement till analyserna som genomförts har också en enklare metaanalys gjorts av utvärderingar av anlagda våtmarker med yngelfällor. Hemmesta sjööang, Träsksjöbäcken, Snäckstavik, Oknebäck, Kronobäck, Lervik, Kalmar Dämme och Österby myr är alla våtmarker som fungerar som, eller har anlagts för att fungera som rekryteringsområden för gädda, de är främst grunda översvämningsvåtmarker. Samtliga dessa har provfiskats, ofta vid upprepade tillfällen och inga abborryngel har påträffats. Detta tillsammans med föreliggande studie, och kunskap om abborrens biologi, antyder att det krävs öppen sjöyta (pelagial) för att ett vattendrag ska fungera som rekryteringsområde för abborre. Exemplet med dammarna i Snärjebäcken och erfarenheter från Danmark visar också att just ”dammar” utgör utmärkta rekryteringsområden för vandrande abborrbestånd.

Erfarenheter av fallstudier

Studierna i Lillfjärden och Tjuvkistan visar att restaurerade kustnära sjömiljöer kan generera stora mängder yngel av abborre till omgivande kustområden. Flera av fallstudierna visar dock att det inte är givet att man genom att åtgärda ett vandringshinder får en omedelbar effekt på yngelproduktion, trots att det finns vandrande fisk i systemet. Vad det beror på kan vi bara spekulera i, men sannolik så är olika livsstrategier genetiskt betingade. Att ett årsyngel väljer att lämna det område som det kläckts i och tillbringat sin första fas i livet kan säkert som för många andra arter vara genetiskt styrt (jämför till exempel smoltifiering av lax och havsöring). Öring som är betydligt mer välstuderad uppvisar såväl stationära bestånd som uppströmslekande, och nedströmslekande. Sannolikt är det avgörande för att erhålla en direkt respons att det finns ett vandrande bestånd redan från början. Om inte den genetiska driften finns kan det sannolikt ta generationer innan ett restaurerat/tillgängliggjort rekryteringsområde åter fungerar.

Sötvattenslekande gädda i Östersjön har ett starkt homingbeteende, det vill säga de återvänder för att leka på samma plats år efter år (Engstedt m.fl. 2013). Genom att titta på öronstenar (otoliter) har man även visat att de är födda i samma vattendrag de leker i. För abborre saknas publicerade data, men opublicerade data (Engstedt opublicerat) antyder att det även gäller abborre. I Snärjebäcken strax norr om Kalmar märktes både gäddor och abborrar med så kallade PIT-TAGS, passiva elektroniska chip som aktiveras när de passerar en station i vattendraget. På så sätt kan man få reda på när de lekvandrar, hur länge de är uppe samt om de kommer tillbaka året efter. 2007 märktes 110 gäddor i Snärjebäcken, varav 51 fiskar kom tillbaka 2008, vilket är en homing-andel på 46 %. Samma år märktes även 84 st abborrar varav 31 st kom tillbaka 2008, vilket ger en homing på 37 %. Siffror i litteraturen visar att upp till 50 % av en årsklass av gäddor kan dö av predation och sjukdomar varje år, så 46 % är en stor andel återvändande gäddor. 37 % återvändande abborrar är förmodligen även detta en hög siffra, då abborre är ett byte för flera predatorer. Detta visar att abborre på kusten återvänder i hög grad för att leka i samma vattendrag år efter år. Detta innebär att de olika bäckarna har egna populationer, vilket också gör att de är sårbara. Försvinner de så kan det ta lång tid innan en population kan återetableras i vattendraget.

Fallstudien i Hillevik visar att abborren klarar kortare passager med en lutning på kring 5 % förutsatt att det finns mycket bromsande struktur i vattendraget. Även om man vid till exempel anläggande av omlöp och liknande faunapassager bör sträva efter en lutning på maximalt ca 2 % så kan såväl omlöp som habitatrestaureringsåtgärder fungera för de flesta arter även med en lutning på 5 % under kortare sträckor, förutsatt att det finns mycket bromsande struktur.

Resultaten från Lillfjärden i Hudiksvall visar tydligt att även till synes mycket påverkade miljöer kan utgöra extremt viktiga rekryteringsområden

för många arter. Det finns ibland en något romantiserad bild av att jungfruliga, orörda vikar, med klart vatten och frisk vegetation är de mest värdefulla miljöerna. Men denna studie visar att den mest påverkade miljön producerade i särklass mest yngel. Liknande mönster finns även i många yttäckande yngelinventeringar i kustmiljön (bland annat från Södermanlands län och Gävleborgs län) där exploaterade mynnings/innerskärgårdsområden har de högsta tätheterna av årsyngel. Detta belyser att de viktigaste områdena för fisk ofta också tillhör de mest attraktiva att exploatera, exempelvis som skyddade hamnar i mynningsområden. Att såväl sötvatten som mynningsområden kan vara mycket värdefulla, även om de till synes är väldigt exploaterade, bör beaktas i förvaltning av såväl kustmiljö som vård av kustmynnande vattendrag.

Inom ramarna för detta projekt hade vi en ambition att genomföra och följa upp flera åtgärder över längre tid. Dessvärre är det så att den byråkratiska sidan av det praktiska fiskevårdsarbetet ibland gör att åtgärder inte kan genomföras, eller att tillståndshantering tar mycket lång tid. Eftersom vi ser det som mycket angeläget med tillämpad forskning som underlag till hur man på bästa sätt arbetar med fiskevård/naturvård avser vi även i den närmsta framtiden att fortsätta fokusera på att genomföra och utvärdera åtgärder med abborre i fokus.

Risvasar

Det kan ofta vara svårt att identifiera praktiska fiskevårdsåtgärder i kustmiljön som ger en positiv effekt på kustbestånden. En åtgärd som dock har förutsättningar att ge en positiv effekt är risvasar. Det är dock inte i alla miljöer som det är en poäng, finns det gott om strukturer i form av vegetation och/eller hårdbottnar så får antagligen ett tillskott av struktur i form av risvasar marginell betydelse. Saknas strukturer, och det i övrigt finns goda förutsättningar för rekrytering så visar exemplet från Storsjön att risvasar sannolikt kan ge en mycket god effekt. Detta gäller sannolikt även för liknande kustmiljöer, till exempel övergödda innerskärgårdar, muddrade hamnområden och liknande exploaterade områden.

En stor anledning till det lyckade resultatet av risvasarna i Storsjön är antagligen det grundarbete som gjorts före satsningen på risvasar med provfiske och en översiktlig kartering av bottenstruktur med hjälp av ekolod med sidescanning-funktion. Där det är brist på lämpligt substrat så ger de beskrivna åtgärderna sannolikt betydligt bättre effekt än i områden där det redan finns god tillgång till leksubstrat. Liknande åtgärder i Dalälven där visuella uppföljningar har gjorts visar också att det är avgörande för god framgång att risvasarna placeras i anslutning till hård botten (Erik Ståhl, pers. kom.). Om risvasar läggs enstaka på mjuk botten så attraherar de inte alls till lek på samma sätt som om de läggs i ”kluster” i närheten av hårda bottnar. Närt det gäller såväl abborre som gös leker ofta många individer inom ett mycket begränsat område.

Reglerande faktorer för kustens abborrbestånd

Vi har inte gjort någon ansats till att förstå eller förklara storleksordningen av hur viktiga sötvatten är för kustens abborrbestånd. Det man kan konstatera är att abborre nyttjar sötvatten som rekryteringsområde där det är möjligt. Beroende på förutsättningarna för lyckad rekrytering i kustmiljön, får sötvatten en varierande betydelse för de vuxna beståndden. Är kusten utanför öppen och kall, eller är rekryteringen på kusten utslagen är det rimligt att tro att sötvatten utgör extremt viktiga refuger för kustens abborrbestånd. Finns å andra sidan stora arealer skyddade skärgårdsområden med fungerande rekrytering så torde den relativa betydelsen av sötvatten vara mindre.

Generellt så är det första året avgörande för en årskull av abborre längs Östersjökusten. Studier av rekryteringen av abborre visar att de storskaliga förändringarna som skett på senare år främst påverkat rekryteringen av årsyngel. Givetvis sker dödlighet av större individer genom bland annat predation från skarv, säl och genom fiske. Predation från till exempel skarv och säl har en stor potentiell effekt på det vuxna beståndet, och varierar regionalt. Denna rapport har dock inte haft för avsikt att belysa eller värdera dessa påverkansfaktorer, utan fokus har varit på att identifiera hur man på lokal nivå kan arbeta med åtgärder i sötvatten för att gynna beståndden på kusten.

Guidelines

Redan i planeringsstadiet bör man sträva efter att prioritera projekt som genererar, eller tillgängliggör, en sjöyta på en, eller helst upp emot fem hektar för att åtgärden ska ha god chans att ge effekt på abborre. Ett större avrinningsområde/flöde ökar också chansen att ett vattendrag ska fungera som rekryteringsområde för abborre. Baserat på resultaten i denna rapport har vi tagit fram ett verktyg i Microsoft Excel där man redan i planeringsstadiet kan göra en bedömning om en åtgärd har förutsättningar att generera ett vandrande bestånd av abborre som nyttjar vattendraget som rekryteringsområde (figur 37–38). När det gäller riktigt små vattendrag får man använda en stor portion sunt förnuft, tillsammans med fältbesök eftersom det låga flödet kan begränsa vandringsmöjligheten, och vattendragets karaktär påverkar detta.

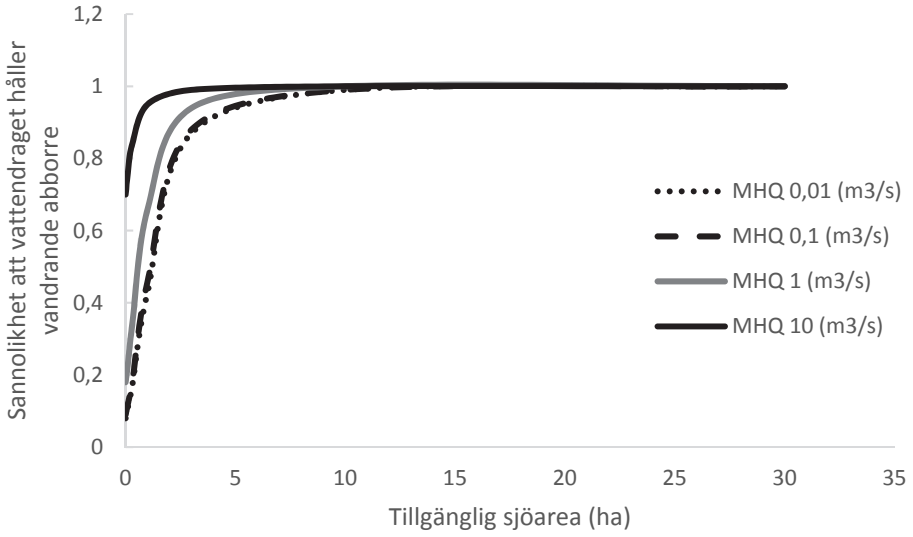
Modell med enbart sjöarea

				Beräkningsfält			
Sjöarea (ha)		Modelparametrar		log(Lake.area +1)	Log odds ratio	Odds ratio	Sannolikhet
5		Intercept	-1,996	1,791759469	3,214436537	24,88926377	0,96
		Est	2,908				

Modell med både sjöarea och flöde

				Beräkningsfält			
Sjöarea (ha)	Flöde (m3	Modelparametrar		log(x +1)	Log odds ratio	Odds ratio	Sannolikhet
5	1	Intercept	-2,4271		4,043192108	57,00802845	0,98
		Est area	3,0844	1,791759469			
		Est MHQ	1,3616	0,693147181			

Figur 37. kalkylblad framtaget där man kan mata in förklaringsvariablerna och få fram sannolikheten för migration av adult abborre. Beräkningarna baseras på modellerna presenterade i denna rapport och är framtagna av AquaBiota Water Research AB.



Figur 38. Graf som illustrerar sannolikhet att ett vattendrag håller vandrande abborre baserat på sjöarea och flöde (MHQ). Den är baserad på modellen som nyttjar både sjöarea och flöde (se tabell 2)

Referenser

Akaike, H. 1974. A new look at the statistical model identification. IEEE Transactions on Automatic Control 19:716–723.

Alm, G. 1945. Reasons for the occurrence of stunted populations with special reference to perch. Report from the freshwater institute, Drottningholm.

Bergek, S., Sundblad, G., & Björklund, M. 2010. Population differentiation in perch Perca fluviatilis: environmental effects on gene flow?. Journal of fish biology, 76(5), 1159-1172.

Bergström, U., G. Sundblad, A.-L. Downie, M. Snickars, C. Boström, and M. Lindegarth. 2013. Evaluating eutrophication management scenarios in the Baltic Sea using species distribution modelling. Journal of Applied Ecology 50:680-690.

Bergström, U., Olsson, J., Casini, M., Eriksson, B. K., Fredriksson, R., Wennhage, H., & Appelberg, M. 2015. Stickleback increase in the Baltic Sea–A thorny issue for coastal predatory fish. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 163, 134-142.

Byström, P., Bergström, U., Hjälten, A., Ståhl, S., Jonsson, D., & Olsson, J. 2015. Declining coastal piscivore populations in the Baltic Sea: Where and when do sticklebacks matter?. Ambio, 44(3), 462-471.

Degerman, E. & Näslund, I. ed. 2017. Fiskevård, för friska fiskbestånd I friska vatten. Sportfiskarna.

Engstedt, O., R. Engkvist and P. Larsson. 2013. Elemental fingerprinting in otoliths reveals natal homing of anadromous Baltic Sea pike (Esox lucius L.).Ecol. Freshw. Fish. 23 (3):313-321.

Engstedt, O., Engkvist, R., & Larsson, P. 2014. Elemental fingerprinting in otoliths reveals natal homing of anadromous Baltic Sea pike (Esox lucius L.). Ecology of Freshwater Fish, 23(3), 313-321.

Engstedt, O., Stenroth, P., Larsson, P., Ljunggren, L., & Elfman, M. 2010. Assessment of natal origin of pike (Esox lucius) in the Baltic Sea using Sr: Ca in otoliths. Environmental Biology of Fishes, 89(3-4), 547-555.

Eriksson, B. K., Ljunggren, L., Sandström, A., Johansson, G., Mattila, J., Rubach, A., ... & Snickars, M. 2009. Declines in predatory fish promote bloom-forming macroalgae. Ecological Applications, 19(8), 1975-1988.

Eriksson, B. K., Sieben, K., Eklöf, J., Ljunggren, L., Olsson, J., Casini, M., & Bergström, U. 2011. Effects of altered offshore food webs on coastal ecosystems emphasize the need for cross-ecosystem management. Ambio, 40(7), 786-797.

Eriksson, L.O., and K. Müller. 1982. The importance of a small river for recruitment of coastal fish populations. In Coastal research in the Gulf of Bothnia, Mongraphiae Biologicae, ed. K. Müller, 371–385. Hague: Dr. W. Junkers Publishers.

Hoffman, M., Johnsson H., Gustafsson A. och A. Grimvall. 1999. Stor kväveutlakning i 1800-talets jordbruk . Fakta jordbruk nr. 20.

Isæus, M. 2004. Factors structuring Fucus communities at open and complex coastlines in the Baltic Sea. Stockholm University, Stockholm.

Karås, P. 1996. Basic abiotic conditions for production of perch (Perca fluviatilis L.) young-of-the-year in the Gulf of Bothnia. In Annales Zoologici Fennici (pp. 371-381). Finnish Zoological and Botanical Publishing Board.

Kemper, J. 2016. Automated monitoring of fish migration at a coastal river (Björkeån) in Sweden, spring 2015.

Ljunggren, L. 2002. Feeding ecology of young-of-the-year pikeperch (Stizostedion lucioperca). PhD-thesis, Swedish university of agricultural science, Silvestria 255.

Ljunggren, L., Sandström, A., Johansson, G., Sundblad, G., & Karås, P. 2005. Rekryteringsproblem hos Östersjöns kustfiskbestånd. FINFO 2005:5

Ljunggren, L., Olsson, J., Nilsson, J., Stenroth, P., Larsson, P., Engstedt, O & Sandstrom, O. 2011. "Våtmarker som rekryteringsområden för gädda i Östersjön–erfarenheter och rekommendationer från ett forskningsprojekt." Finfo 2011:1.

Ljunggren, L., Sandström, A., Bergström, U., Mattila, J., Lappalainen, A., Johansson, G., ... & Eriksson, B. K. 2010. Recruitment failure of coastal predatory fish in the Baltic Sea coincident with an offshore ecosystem regime shift. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil, fsq109.

Naturvårdsverket. 2008. Ekologisk restaurering av vattendrag. (ed. E. Degerman)

Nilsson, J. 2006. Predation of northern pike (Esox lucius L.) eggs: A possible cause of regionally poor recruitment in the Baltic Sea. Hydrobiologia 553: 161–169.

Nilsson, J. 2013. Uppföljning av gäddfabriken vid Kronobäck i Mönsterås kommun våren 2013. Linnaeus University Report (2013:10):7 pp.

Nilsson, J., O. Engstedt, and P. Larsson. 2014. Wetlands for northern pike (Esox lucius L.) recruitment in the Baltic Sea. Hydrobiologia 721: 145–154.

Persson, L., Byström, P., & Wahlström, E. 2000. Cannibalism and competition in Eurasian perch: population dynamics of an ontogenetic omnivore. Ecology, 81(4), 1058-1071.

Sandström, A., & Karås, P. 2002. Effects of eutrophication on young-of-the-year freshwater fish communities in coastal areas of the Baltic. Environmental Biology of Fishes, 63(1), 89-101.

Snickars, M., A. Sandström, A. Lappalainen and J. Mattila. 2007. Evaluation of low impact pressure waves as a quantitative sampling method for small fish in shallow water. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 343:138–147.

Snickars, M., A. Sandström, A. Lappalainen, J. Mattila, K. Rosqvist, and L. Urho. 2009. Fish assemblages in coastal lagoons in land-uplift succession: The relative importance of local and regional environmental gradients. Estuarine, Coastal and Shelf Science 81:247-256.

Snickars M, Sundblad G, Sandström A, Ljunggren L, Bergström U, Johansson G, Mattila J 2010 Habitat se - lectivity of substrate-spawning fish: modelling require - ments for the Eurasian perch Perca fluviatilis. Mar Ecol Prog Ser 398:235−243

Snickars, M., G. Sundblad, A. Sandström, L. Ljunggren, U. Bergström, G. Johansson, and J. Mattila. 2010. Habitat selectivity of substrate-spawning fish: modelling requirements for the Eurasian perch Perca fluviatilis. Marine Ecology Progress Series 398:235-243.

Sportfiskarna 2011. Ekologi för fiskevård (ed. L. Persson).

Sundblad, G., U. Bergström, and A. Sandström. 2011. Ecological coherence of marine protected area networks: a spatial assessment using species distribution models. Journal of Applied Ecology 48:112-120.

Sundblad, G., U. Bergström, A. Sandström, and P. Eklöv. 2013. Nursery habitat availability limits adult stock sizes of predatory coastal fish. ICES Journal of Marine Science. DOI: 10.1093/icesjms/fst056

Urho, L. 1996. Habitat shifts of perch larvae as survival strategy. In Annales Zoologici Fennici (pp. 329-340). Finnish Zoological and Botanical Publishing Board.

Wastie, J. 2013. Assessing the importance of freshwater tributary systems for the recruitment of Eurasian perch (Perca fluviatilis) in Baltic Sea coastal ecosystems. Master Thesis Report. Öregrund, Sweden: Department of Aquatic Resources, Swedish University of Agricultural Sciences.

Xiao, Y., A. Punt, R. Millar, and T. J. Quinn II. 2004. Preface: Models in fisheries research: GLMs, GAMS and GLMMs. Fisheries research 70:137–139.

Östman, Ö., Eklöf, J., Eriksson, B. K., Olsson, J., Moksnes, P. O., & Bergström, U. 2016. Top-down control as important as nutrient enrichment for eutrophication effects in North Atlantic coastal ecosystems. Journal of Applied Ecology.

Fiskevård för abborre

Åtgärder i sötvatten för mer abborre på kusten

RAPPORT 2017:1

Längs östersjökusten är abborren en av de vanligaste arterna i kustens ekosystem. Vissa leker i kustvatten, som regel skyddade och avsnörda vikar/fjärdar. Abborren kan även i stor utsträckning nyttja sötvatten som lek- och uppväxtområden. Ansatsen med detta projekt är att identifiera vilka variabler som avgör om ett kustmynnande vattendrag fungerar som rekryteringsområde för abborre för att kunna ge riktlinjer för hur effektiva fiskevårdsåtgärder kan genomföras.

Sammanfattningsvis kan man, baserat på denna studie, rekommendera att åtgärda vandringshinder, och i den mån det är möjligt, restaurera kustnära sjömiljöer för att gynna abborrbestånden längs ostkusten. Redan i planeringsstadiet bör man sträva efter att prioritera projekt som genererar, eller tillgängliggör, en betydande sjöyta.

Det kan vara svårt att identifiera praktiska fiskevårdsåtgärder i kustmiljön som ger en positiv effekt på kustbestånden. En åtgärd som dock har förutsättningar att ge positiv effekt är risvasar. Saknas vegetation och hårda strukturer, och det i övrigt finns goda förutsättningar för rekrytering, så kan risvasar ge god effekt.

SportFiskarna
Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund