

Slutrappport FiskPro-X

Fiskrekrytering längs Gävleborgs läns kust



Rapport 2022:12
ISSN: 0284:5954
Författare: Emil Kraft
Bild omslag: Emil Kraft

Förord

Länsstyrelsen Gävleborg arbetar med att uppnå det nationella målet att skydda 10% av havsarealen i ett ekologiskt representativt, sammanhängande och funktionellt nätverk. Den låga andelen skydd i Gävleborgs län beror till stor del på bristande kunskaper om marina naturvärden. Kunskapen om Gävleborgs marina värden är något som under senare tid glädjande nog blivit mycket bättre, tack vare två större projekt, MarPro-X och nu senast FiskPro-X som denna rapport avser.

FiskPro-X var ett 3-årigt projekt som avslutades våren 2022. Projektet samfinansierades av Havs- och Vattenmyndigheten och Jordbruksverkets havs- och fiskeriprogram med medel från EU. Projektet hade som mål att kartlägga och undersöka grunda havsvikar och laguner längs med Gävleborgskusten med fokus på rekryteringen av rovfiskarna abborre och gädda. Projektet har även haft fokus på att försöka lokalisera områden vid kusten där rekrytering av sik förekommer. Underlaget som producerades av projektet ska ligga till grund för framtida marina skyddsåtgärder och generell kustförvaltning av Länsstyrelsen Gävleborg.

För inventeringen med fokus på abborre och gädda så har totalt 27 vikar och laguner inventeras med en rad olika metoder för att få en sådan komplett bild som möjligt. Länsstyrelsen, sportfiskarna och konsulter har inom projektet genomfört följande inventeringar i olika urval av dessa 27 vikar; yngelhåvning, yngelnotning, vegetationsinventering vid snorkling, elfiske, nätfiske, spöfiske och yngelfiske med undervattensdetonationer. Av de 27 undersökta vikarna och lagunerna så har Länsstyrelsen identifierat 7 områden/vikar som uppvisar särskilt höga naturvärden med särskilt fokus på rekrytering av kustnära rovfisk; Dövikén, Iggösundet, Granöfjärden, Anknäs, Sikfjärden, Norbergsfjärden och Ornskarpen. Dessa vikar och områden är attraktiva för rekrytering av kustnära fisk och spelar sannolikt en viktig ekologisk roll för områdena i stort. Vikarna och deras närområde är i vissa fall möjligen relevanta för framtida naturskydd, eller ska tas i särskild hänsyn till vid kustförvaltning och ärendeprövning såsom muddringsanmälningar med mera.

För inventering av kustnära sik så var det mycket få områden där uppväxt av sik kunde bekräftas. Endast i 7 av 56 undersökta områden hittades yngel av sik vid inventeringen. Detta målar upp en mörk bild för länets kustlevande sik, och är något som speglas i andra inventeringar och lägesbilder för siken i Gävleborg och Bottenhavet i stort.

Petra Forsmark

Emil Kraft

Enhetschef, Enheten för skydd av natur

Enheten för skydd av natur

Rapport skriven av Emil Kraft

Tackord

SLU

Carolyn Faithfull

Medarbetare på Länsstyrelsen Gävleborg

Peter Nordling

Sofie Westerberg

Carl-Anders Gerstel

Åsa Eriksson

Petra Forsmark

Petter Hillborg

Konsulter och uppdragstagare

Henrik Schreiber

Åsa Austin

Karl Florén

Lars Ljunggren

Stefan Thorfve

Peter Rivinoja

Dan-Erik Lindberg

Per Ask

Li Videkull

Henrik Lööf

Mikael Dahl

Jessica Dolk

Johan Andreasson

Kim Andersson

Marcus Lindgren

Ruben Cousins Westerberg

Andra

Kajsa Loman

Innehållsförteckning

Förord	3
1. Introduktion.....	7
1.1 Bakgrund.....	7
1.1.1 Yngelutveckling och ekologi.....	7
1.1.2 Hotbilder och mänsklig påverkan.....	8
1.1.3 Tidigare liknande studier.....	9
1.2 Syfte och målsättning med projektet.....	9
2. Metod	10
2.1 Urval av vikar	10
2.2 Undersökningsmetoder.....	13
2.2.1 Yngelnot för abborre.....	13
2.2.2 Håvning efter gäddyngel	13
2.2.3 Identifiering av yngel	14
2.2.4 Nätprovfiske	15
2.2.5 Rominventering.....	15
2.2.6 Temperatur	16
2.2.7 Spöfiske	16
2.2.8 Båteliske	16
2.2.9 Yngelfiske med undervattensdetonationer.....	16
2.2.10 Vegetation.....	17
2.2.11 Yngelnot riktat mot sik.....	17
3. Resultat och diskussion.....	19
3.1 Övergripande resultat.....	19
3.2 Områden med högst naturvärden.....	22
3.2.1 Dövikén	22
3.2.2 Iggösundet med Snickarboviken	22
3.2.3 Granöfjärden.....	23
3.2.4 Anknäs	24
3.2.5 Sikfjärden.....	25
3.2.6 Norbergsfjärden	25
3.2.7 Inre Ramsviken och Långvik (Ornskarpen)	27
3.3 Resultat metodvis.....	28
3.3.1 Yngelnotning & yngelhåvning.....	28
3.3.2 Nätfiske	30
3.3.3 Rominventering.....	31
3.3.4 Spöfiske	31
3.3.5 Elfiske med båt.....	31
3.3.6 Yngelfiske med undervattensdetonationer ”Sprängfiske”	33
3.3.7 Vegetation.....	34
3.3.8 Siknotning.....	34

3.4	Analyser	37
3.4.1	Klassningar.....	37
3.4.2	Rovfisk vs Spigg	38
3.4.3	Rom och yngel	40
4.	Slutsats och sammanfattning	42
5.	Källor	43
6.	Bilagor.	46
	Länsstyrelsens rapporter 2022	57

1. Introduktion

1.1 Bakgrund

Förenta nationerna (FN) har i Agenda 2030 sjutton s.k. globala mål utpekade för en framtida mer hållbar global utveckling. Mål 14, Hav och marina resurser, anger en rad delmål för att säkerställa välmående hav. Bland dessa mål finnes delmål 14.2 samt 14.5 som fokuserar på vikten av att skydda och bevara kustnära och marina ekosystem, och anger att minst 10% av havsarealen för medlemsländer ska vara skyddad till 2020, ett åtagande som Sverige har tagit sig an både nationellt och regionalt. Nationellt har vi uppnått detta mål med en skyddad havsareal på 12,7% av Sveriges totala marina yta. Regionalt är dock läget inte densamma och halkar ofta efter och i Gävleborg är enbart 2,7% av länets havsareal skyddad i dagsläget.

Kunskapsläget för marina naturvärden har varit dåligt i Gävleborg under en längre period, något som är absolut nödvändigt för att kunna bilda naturreservat av god kvalitet. Stora geografiska luckor finns när det kommer till befintligt underlag om fiskars lek- och uppväxtområden. Marina reservat där både skydd av fisk och deras habitat kombineras är av stor vikt för att få holistiska reservat där ekosystembaserad förvaltning kan appliceras. Det har även observerats att rovfiskbestånden i Bottenhavet minskar vilket lägger extra vikt på att skyddet av uppväxt- och levnadsområden för dessa arter måste komma snart (Bergström et al. 2016; HaV 2013). Rovfisk har en nyckelroll i marina ekosystem och kontrollerar via trofiska kaskader karaktären av havsområden. Kustlänen i Bottniska viken/Bottenhavet har tillsammans kommit överens i en gemensam havsplan att prioritera marint skydd av havsvikar där rekrytering av rovfisk förekommer.

1.1.1 Yngelutveckling och ekologi

Rekryteringen av vår kustnära rovfisk, abborre (*Perca fluviatilis*) och gädda (*Esox lucius*), är till stor del överlappande och nyttjar ofta intilliggande eller samma habitat i laguner. Båda är beroende av faktorer såsom vattentemperatur, pH, turbiditet, salinitet och bottenvegetationen (Kestemont 2015; Skov & Nilsson 2018). Kustlevande gäddor leker på våren från mars till maj i grunda havsvikar med rikliga vassbälten eller annan vegetation, eller vandrar uppströms vattendrag och leker i gölar och våtmarker anslutna till havet. Abborren utnyttjar till stor del samma habitat men leker också i större utsträckning i vattendragen i anslutning till havsvikar. Temperaturen styr utvecklingen av romen och ynglen vilket gör områden som snabbt värms upp på våren attraktiva för lek av rovfisk. såsom grunda havsvikar/laguner och anslutna vattendrag och gölar. Optimal temperatur är mellan 8-18 C° eller 8-15 C° för abborrom respektive gäddrom (Saat & Veersalu, 1996; Raat 1988) Höga temperaturer leder till fortare tillväxt av romen respektive ynglen och därmed högre överlevnad. Gädda har möjlighet att leka i salthalter upp till 8,5 ‰ (Jørgensen et al., 2010), aborre upp till 9,6 ‰ (Skovrind et al., 2013), men utvecklingen av bådars yngel går fortare i sötvatten (Engström-Öst et al., 2005; Overton et al., 2008)

Gäddyngel lever ungefär sin första vecka fastsittande på vegetationen nära där de kläcks fram tills de förtärt sin gulesäck och uppnått en storlek på cirka 11-13mm (Raat 1988). Efter detta så består deras föda av zooplankton och övergår

till fisk i takt med att de växer till sig i storlek. Gäddans yngel håller sig relativt stationärt i vegetationen inom vikarna där de kläcktes. Abborryngel rör sig direkt mot den pelagiska vattenpelaren i de djupare delarna av viken efter de kläckts där de förtär sin gulesäck och sedan livnär sig på zooplankton (Uhro, 1996). Efter cirka 2 veckor av tillväxt når de nått en storlek på över 8 mm så rör de sig inåt i viken till vegetation i den litorala zonen nära land.

Grunda havsvikar är även attraktiva för andra kustlevande fiskar utöver gädda och abborre. Mört, löja och storspigg är exempel på andra fiskarter som också nyttjar liknande habitat som abborre och gädda för sin reproduktion och som uppväxtområden.

Siken, ytterligare en kustlevande rovfisk, i Östersjön kan delas upp i två olika grupper beroende på deras lekbeteende, havslekande sik (även kallad havssik) och älvlekande sik (även kallad vandringsik). Detta projekt har fokuserat på att försöka identifiera områden av vikt för havssik. Båda grupperna leker på hösten i oktober och november även sand, grus och sten som föredragit leksubstrat. Äggen vilar på bottenstraten över vintern och kläcks på våren nära islossningen i april-maj vid en vattentemperatur på 2 till 4 C°. Havssiken leker övervägande på långgrunda sand- eller grusbotten där deras yngel sedan uppehåller sig upp till en månad efter att de har kläckts. Till en början består sikyngelns föda av plankton för att sedan gå över till bottenlevande kräftdjur och blötdjur, men även andra mindre fiskyngel, rom och insekter. I takt med att siken växer rör de sig ut pelagiskt där deras diet utgörs främst av fisk. (HaV, 2019).

1.1.2 Hotbilder och mänsklig påverkan

En stor del av målarterna för storskaligt fiske i Östersjön har sett kraftiga nedgångar i populationsstorlek de senaste decennierna, något som onekligen till stor del beror på överfiske men även övergödning samt ökande och omlokaliserade populationer av predatorer såsom säl och skarv (Lisa Almesjö & Helene Limén, 2008; Sture Hansson et.al 2018; ICES, 2021). Nedgången av pelagisk fisk som strömming och torsk härleds till bland annat det storskaliga trålningsfisket som sker i Bottenhavet. Storleken på strömming har som följd av detta intensiva fiske gått ner i storlek senaste decenniet vilket kan förklara varför predatorer såsom säl och skarv börjat röra sig längre in mot kusten för att födosöka efter fisk av mer attraktiv storlek (Svensson, R., 2021). Ökad predation i kombination med fisketryck, främst i form av sportfiske och fritidsfiske för eget bruk, har satt populationerna av rovfisk i grunda kustnära vikar under påfrestning. Det har genomförts en del åtgärder för att försöka minska trycket på kustnära rovfisk och exempelvis så är det i Gävleborg förbjudet att fiska med nät på djup under 3 meter från 1a september till och med 10e juni (HVMFS 2019:11). Totala fiskeförbud har även införts spritt längst kusten för att minska fisketrycket, och i Gävleborg togs det beslut om ett naturreservat i Långvind, Söderhamn, där det råder fiskeförbud för konsumtion hela året. Det har även beslutats om skyddsjakt av skarv i Gävleborgs kustkommuner som ett försök att minska predatorhotet.

De kustnära rovfiskarna är särskilt känsliga för predation när de är yngel, men ej då av större djur såsom skarv och säl, utan i stället av annan fisk och då särskilt storspigg. Storspigg har observerats ha en negativ effekt på förekomsten av gäddyngel när de anländer till ett område där gäddans yngel

uppehåller sig efter kläckning (Nilsson et.al 2019). Detta kan orsaka situationer där återhämtningen av svaga gäddbestånd hindras av hög förekomst av storspigg, och leder till ett så kallat regimskifte där en vik tidigare dominerad av toppredatorer (Gädda) går över till en vik dominerad av mesopredatorer (Storspigg) (Nilsson et.al, 2019; Ljunggren et.al, 2010; Eklöf et.al, 2020).

Grunda havsvikar i form av laguner (flador/gloflada/glo) är ansedd att vara en starkt hotad naturtyp i Östersjön enligt HELCOM ([Red List of Biotope Complexes – HELCOM](#)). Dessa vikar är ofta attraktiva som lokaler för fastigheter och bryggor som kan skada naturvärden i viken (Sundblad & Bergström, 2014). Med ökad mänsklig närvaro ökar ofta näringsbelastningen i området och enligt senaste rapporteringen av art- och habitatdirektivet bedöms statusen av laguner i Östersjön ha dålig status främst på grund av övergödning och exploatering (Naturvårdsverket, 2020). Sveriges kustlän i bottniska viken har tillsammans kommit överens om att 50% av lagunerna i bottniska viken bör ha någon form av skydd för att säkerställa att laguner kan fortsatt uppfylla den viktiga rollen de har i våra marina ekosystem (Länsstyrelserna, 2021).

1.1.3 Tidigare liknande studier

För att kunna förvalta och skydda vikar som är viktiga för bevarandet och rekryteringen av kustnära rovfisk krävs först tillitbart kunskapsunderlag, något som saknats inom Gävleborg innan denna studie.

Under mellan 2019-2020 genomfördes i Gävleborg projektet MarPro-X. Detta projekt hade som syfte att kartlägga vegetation i ett flertal havsområden längst Gävleborgs kust.

I ett samarbete mellan Länsstyrelsen Västerbotten, NTM-centralen i Södra Österbotten och naturresursinstitutet LUKE bedrevs projektet Kvarken Flada ([kvarkenflada.org](#)) mellan 2017-2019 för att kartlägga och undersöka den ekologiska rollen flador och glosjöar har i kvarken (övre Bottenhavet/nedre Bottenviken). Detta projekt har legat som inspiration till denna studie och ett flertal av de undersökningar som gjorts har tagits utifrån metoderna som gjorts inom Kvarken flada, främst yngelnot och yngelhåvning.

1.2 Syfte och målsättning med projektet

Detta projekt har som målsättning att kartlägga och dokumentera rekryteringen av kustnära rovfisk, med fokus på sik, abborre och gädda, i Gävleborgs län. Information som samlas in ska ligga till grund för framtida förvaltning av Gävleborgs kustlinje. Projektet ska förhoppningsvis ge tillräckligt med underlag för att peka ut havsvikar och grunda kustområden med höga naturvärden som bör prioriteras för framtida marint naturskydd.

Projektet har även som mål att kunna hitta trender och mönster för vad som gör en havsvik i Gävleborg attraktiv för rekryteringen av kustnära rovfisk och andra indikationer på höga naturvärden. Detta skulle då kunna ge belägg för sannolik rekrytering i vikar där riktad inventering efter rovfisk ej har genomförts.

2. Metod

Metoderna som användes inom projektet hade som mål att ge en komplett bild över fiskpopulationerna i vikarna som undersöktes. Med detta som mål krävdes det att ett flertal metoder användes då ingen enskild metod täcker samtliga arter och/eller livsstadier som kan förväntas påträffas i de undersökta havsvikarna och lagunerna.

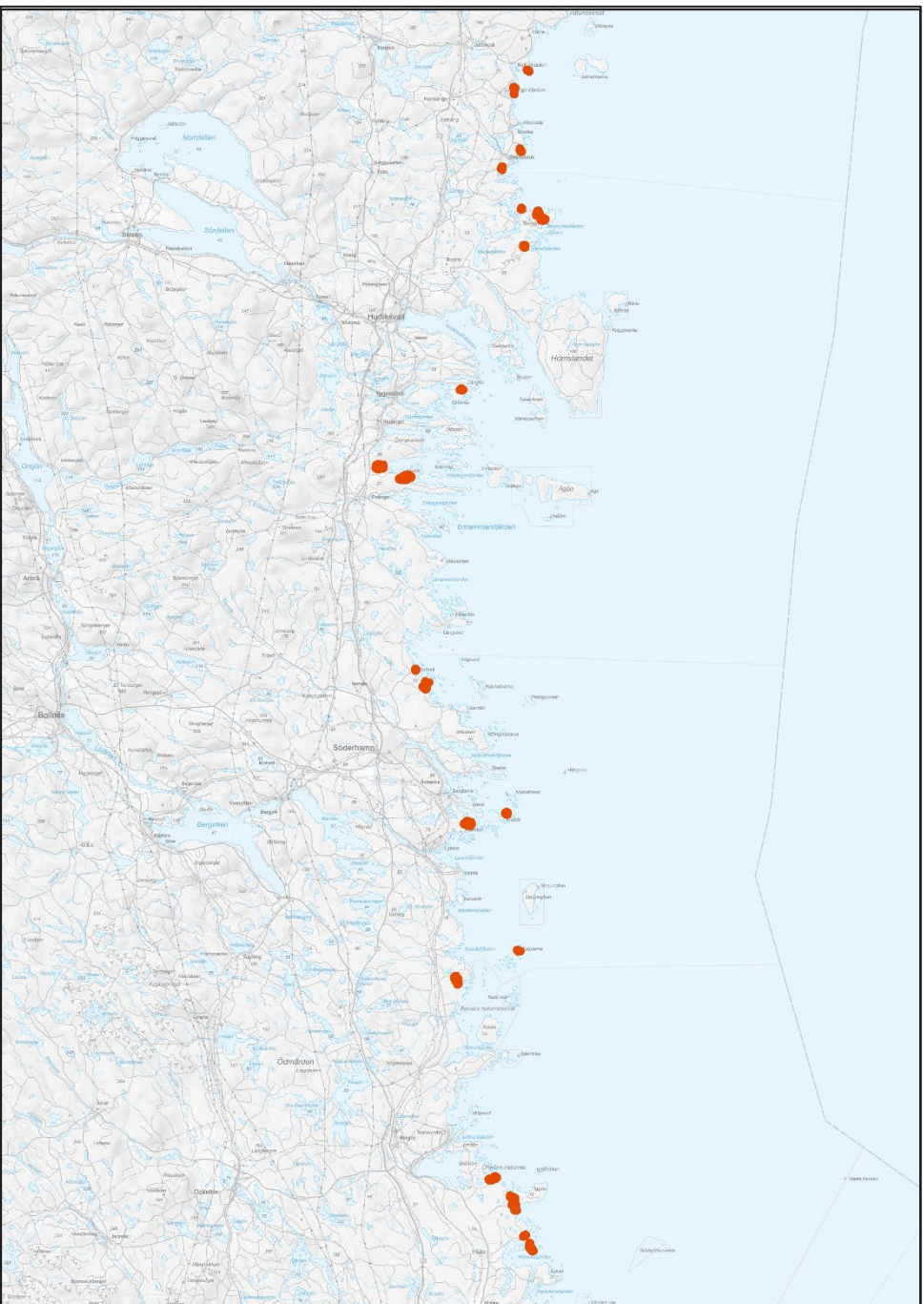
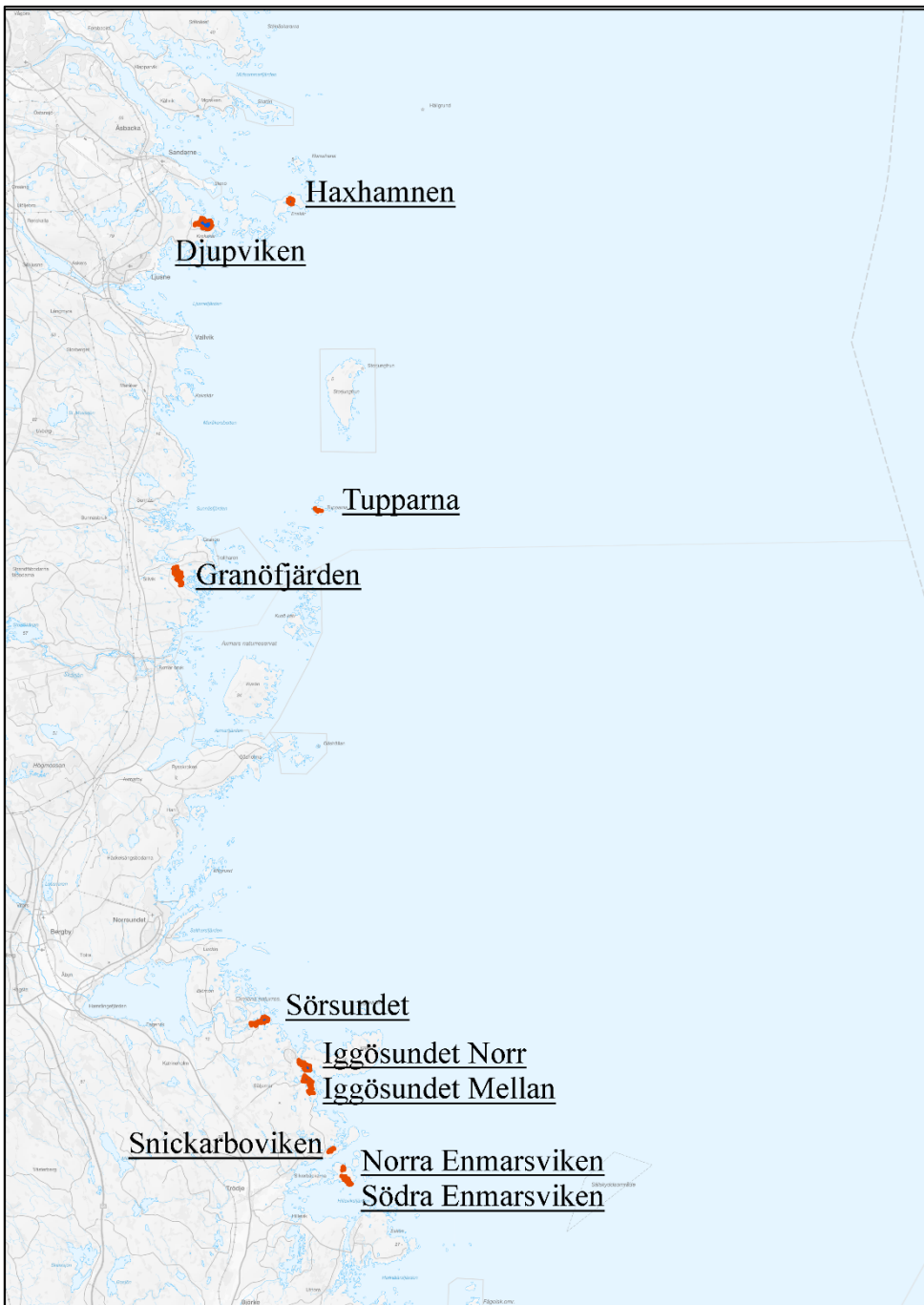
2.1 Urval av vikar

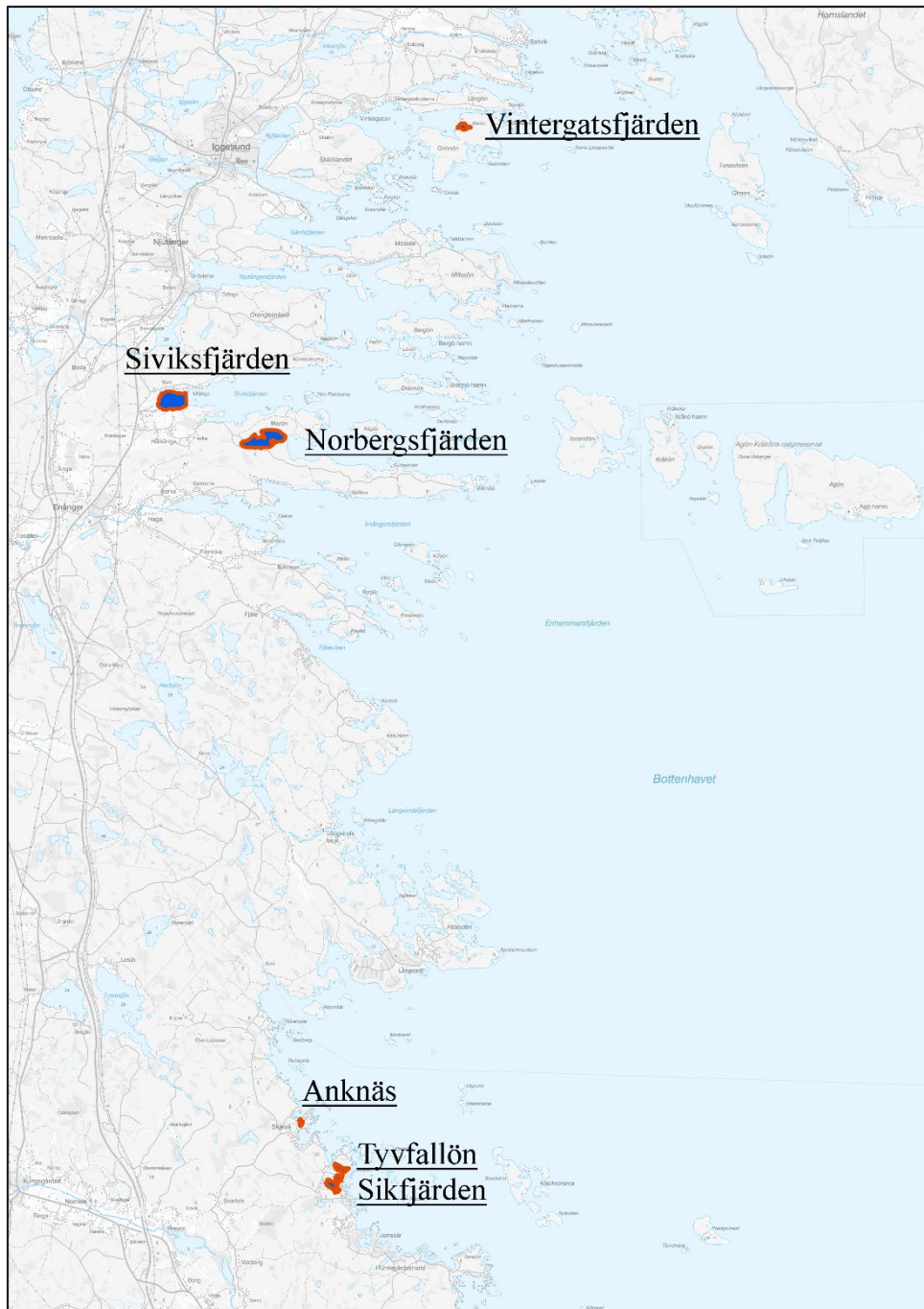
Vikar för rovfiskinventeringen valdes främst via satellitbildstolkning. Vikar valdes beroende på hur attraktiva de bedömdes vara för rekryteringen av rovfisk, dvs. att det krävdes att de var grunda och i många fall trösklade. Sötvattensutlopp och breda vassbälten ansågs även vara positivt i urvalet. Vikar med varierande exponeringsgrad valdes för att få en större bredd av habitat, om än majoriteten var skyddade. Havsvikarna som valdes ut besöktes sedan i fält innan inventering påbörjats för att säkerställa att de var passande för projektet. Totalt så gjordes ett urval på 25 vikar för första omgången 2019. För följande år 2020 och 2021 så besöktes 24 vikar, varav 22 var av samma urval som 2019 men med 2 nya tillagda. Se tabell 1 för redogörelse över vikarna och vilka metoder som har genomförts vart.

Vikar för sikinventeringen valdes första omgången ut via satellitbildstolkning. Vikarna valdes utifrån hur attraktiva de uppskattades vara för ung sik och hur tillgängliga de var för inventering. Stränder med finkornig sandbotten prioriterades då de bedömdes vara attraktiva för sik och var lätta att inventera. 2019 gjordes urvalet endast via satellitbildstolkning. 2020 och 2021 gjordes urvalet utifrån samma kriterier men med mer fältkunskap om områden som troddes vara attraktiva för sikyngel och utifrån rekommendationer från de konsulter som utfört inventeringen. 2019 så valdes 27 vikar ut för inventering, 25 för 2020 och 25 för 2021. Majoriteten av vikarna varierade mellan åren med endast ett fåtal som där återbesök gjordes.

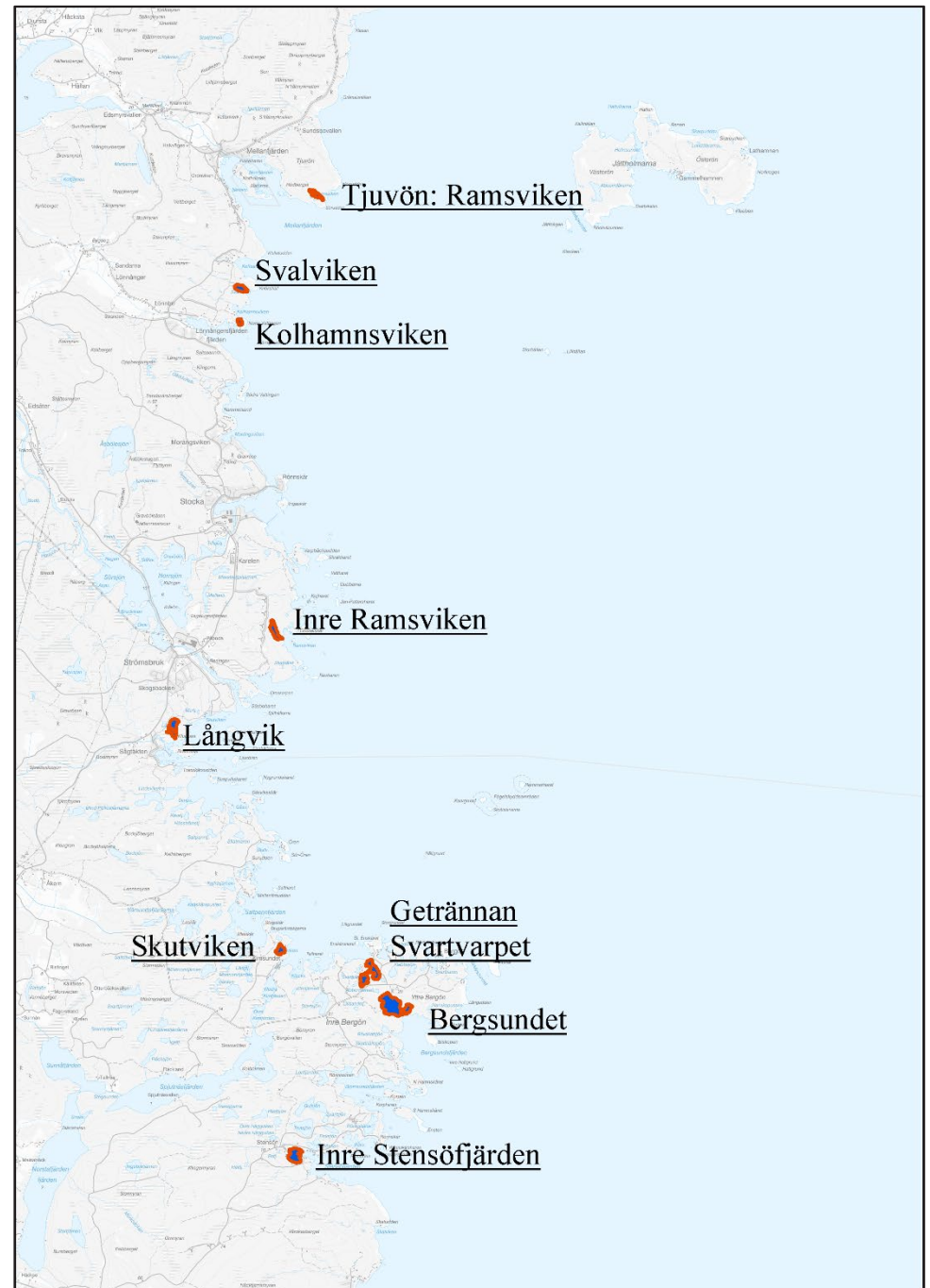
Figur 1. Nedre. Översiktskarta över samtliga vikar där rekryteringsförmågan för rovfisk har undersökts (inkluderar ej områden där sikyngeinotning genomförs). Vikarna är markerade i rött.

Figur 2. Övre. Vikar i Gävle och Söderhamns kommun som inventerades inom projektet för rekryteringen av kustnära rovfisk (exklusive sikyngeinotning).





Figur 4. Nedre Vikar i Söderhamns och Hudiksvalls kommun som inventerades inom projektet för rekryteringen av kustnära rovfisk (exklusive sikyngelnotning).



Figur 3. Övre Vikar i Hudiksvall och Nordanstigs kommun som inventerades inom projektet för rekryteringen av kustnära rovfisk (exklusive sikyngelnotning).

2.2 Undersökningsmetoder

2.2.1 Yngelnot för abborre

Yngelnot för abborre genomfördes i 24 vikar 2019, 25 vikar 2020 och 20 vikar 2021 inom projektet. Provtagning av abborreyngel utfördes med hjälp av en yngelhåv och radiostyrd båt. Se bilaga 1 för utrustning. Metoden är anpassad för att fungera som bäst nära inpå kläckningen av abborrens yngel, då de håller sig pelagiskt och jämnt utspridda i vattenpelaren (Uhro 1996). I Gävleborg infaller detta från tidigt april till sent i maj, och i vissa fall även in i juni beroende på hur varm våren varit. Metoden fungerar som sådan;

- Identifiera 5 passande startpunkter för notningen i viken där djupet är som minst 0,4 meter över en 30 meters sträcka från startpunkten mot vikens mitt.
- Ta GPS punkt för respektive startpunkt. Inom projektet användes Garmin Montana 610.
- Yngelnoten placeras på den radiostyrda båten på ett sådant sätt att den ej trasslar in sig. Ha en person stå med snöret till håven vid startpunkten. För projektet så användes en FAITH X2 Baitliner.
- Båten körs ut 30 meter i en halvmåne mot vikens mitt. Detta görs av en annan person än den som står med snöret.
- När 30 meter har nåtts enligt markering på snöret så dras yngelhåven av från båten. Yngelhåven dras mot strandkanten med linan. Linan måste hållas spänd så att håven ej sjunker och tar i botten.
- Provet som ansamlas i provburken förs över till en provbehållare som markeras med viknamn, GPS-namn och datum. Informationen kopieras även på en lapp av allvädarsfilm som läggs i behållaren. Späd sedan ut lösningen med etanol till en ungefärlig blandning på 60–70% Etanol.
- Upprepa sedan detta för samtliga 5 startpunkter som valdes ut.
- Vid startpunkt #2 och #5 mäts salinitet (PSU), temperatur (C°), syre (DO mg/L), konduktivitet (µS/cm) och turbiditet (FNU) med multimätare och förs in i medtaget protokoll (bilaga 2). För detta, och samtliga andra mätningar med multimätare, användes inom projektet en Hanna HI 9829 Multiparameter.
- Infångade yngel identifieras sedan på labb, se 2.2.3 Identifiering av yngel.

Metoden upprepas 2 gånger per vik och inventeringssäsong med 2–3 veckors mellanrum. Håvningen ska genomföras på samma plats vid samtliga tillfällen.

2.2.2 Håvning efter gäddyngel

I projektet så genomfördes håvning efter gäddyngel i 24 vikar 2019, 25 vikar 2020 och 20 vikar 2021. Provtagningen efter gäddyngel skedde med en särskilt anpassad håv i vasskanten eller andra strandnära områden med vegetation i de undersökta vikarna. Se bilaga 1 för utrustning. Håvningen utförs i anslutning till vass, eller annan strandnära vegetation i avsaknad av vass, i ett djup på cirka

0,2–0,8 meter. Målet är de gäddyngel som nära inpå kläckning antingen är fästa till eller simmar fritt bland vegetationen. Inom Gävleborg infaller denna perioden mellan sent april, maj och juni. Metoden genomförs som följande;

- Identifiera en passande vassträcka om cirka 100 meter längst strandkanten med ett djup på cirka 0,2–0,8 meter. Ifall vass saknas i viken bör annan strandnära akvatisk vegetation identifieras.
- I början av den valda sträckan mäts salinitet (PSU), temperatur (C°), syre (DO mg/L), konduktivitet (µS/cm) och turbiditet (FNU) med multimätare och förs in i medtaget protokoll (bilaga 3). Detsamma mäts igen vid slutet av den inventerade sträckan.
- Längst den valda sträckan tas sedan 30 'hugg' med håven. Huggen ska tas cirka 1–2 meter från där man står i en snabb rörelse. Huggen ska tas vid punkter som verkar attraktiva för gäddan, exempelvis där vass lutar över vattenytan och skapar skydd för potentiell fisk. Huggen ska tas med cirka 3 meters mellanrum.
- För varje hugg antecknas antal yngel och art, djup (uppskattat i 5-centimeters intervall), GPS-punkt och vegetation i medtaget protokoll. Inom projektet användes GPS Garmin Montana 610. Denna information förs ned av medföljande person som håller sig nära personen som utför håvningen.
- Eventuella yngel identifieras på plats om möjligt. Upp till cirka 5 yngel av varje identifierad sort medtages i provburk. Samtliga oidentifierade yngel medtages. Om ynglet ej kan identifieras antecknas det i protokollet. Varför endast 5 av varje yngel tages med är p.g.a. att gäddyngel är lättidentifierade och ofta ej särskilt numerära så ett uttag på fler yngel skulle kunna tänkas ha en negativ påverkan på populationsnivån av gädda inom viken.
- Provet som ansamlas i provburken förs över till en provbehållare som markeras med viknamn och datum när hela sträckan har provtagits. Informationen kopieras även på en lapp av allvädersfilm som läggs i behållaren. Späd sedan ut lösningen med etanol till en ungefärlig blandning på 60–70% Etanol.

Metoden upprepas 2 gånger per vik och inventeringssäsong med 2–3 veckors mellanrum. Håvningen ska genomföras på samma plats vid samtliga tillfällen.

2.2.3 Identifiering av yngel

Proverna av fiskyngel som samlats in från yngelnoten och 'gäddhåvningen' (där identifiering ej kunnat göras på plats) behöver identifieras i labb under stereolupp för att säkerställa art. Att identifiera proverna som samlas in kan vara väldigt tidskrävande, exempelvis om hundratals yngel har fångats in med yngelnoten eller ifall provet innehåller vegetation och detritus som måste rensas bort. Fiskyngel identifieras genom analysen av karaktäristiska drag, såsom antal myomerer, placering av analöppning, pigmentering, karaktär av simblåsa m.m. Information om art, längd och antal för respektive prov förs ned i protokoll och kan sedan användas för analys. För identifiering har det använts samma metod som i projektet kvarken flada (Saarinen, A., et.al, 2020), se bilaga 3. Artbestämningssguide i rapporten 'Fiskyngelproduktion i grunda avsnörda havsvikar'.

2.2.4 Nätprovfiske

Nätprovfiske genomfördes 2019 och 2020 i 24 vikar, där 3 vikar skilde mellan åren. Nätprovfisket i de utvalda grunda vikarna genomförs med insjöprovfiskenät med varierande maskstorlek så att en bredare storlek av fisk fångas. För inventeringen användes nordiska översiktsnät med 12 paneler av varierande maskstorlek. Nätfisket utförs under våren efter genomförd lek från sen april till maj och tidigt i juni beroende på hur snabbt viken värms upp. Nätfisket utfördes som följande;

- 3–5 nät används per vik beroende på storlek. Lämpliga platser för nätet väljs i förtid och markeras ut på karta. Näten ska vara utplacerade spritt i viken för att få en representativ övergripande bild av viken.
- Näten placeras ut på de valda punkterna på eftermiddagen mellan 15–18. Ifall att de valda punkterna visa sig ej passande så väljs nya på plats. För samtliga punkter tas GPS. Näten läggs ut lätt sträckta och är bottensatta. Det är oftast lämpligast att backa ut näten då man använder en mindre båt. Näten skall vara rena och fria från föremål som kan orsaka trassel. Vid varje station noteras även djup, salthalt och temperatur vid botten med multimätare.
- Näten plockas upp mellan klockan 8 och 11 följande dag då de varit i vattnet cirka 16 timmar. Fångsten matas in i medfört standardiserat protokoll för insjöfiske (Bilaga 4). Förekomst av fisk matas in som antal per art och länggrupp i de respektive maskstorlekarna, samt totalvikten för varje art per maskstorlek. I fall av massförekomst av en art fångas så tas ett stickprov på 50 individer där samtliga föregående mätvärden antecknas. För resterande fisk av arten så mäts enbart den totala vikten. Vid osäkerhet avseende artbestämning ska arten antingen sparas i etanol för eller fotograferas för senare identifiering på kontor.
- Enstaka skador är acceptabelt i nätet, vid större skador ska nätet ersättas med ett nytt.

Nätfisket utfördes endast 1 gång per inventeringssäsong i de utvalda vikarna.

2.2.5 Rominventering

Inventeringen av rom görs tidig vår precis efter lek. I Gävleborg har detta infallit sent april och tidigt maj. Inventeringen görs strandnära i vegetation såsom vass och säv där romsträngar kan tänkas fästa. Hela omkretsen av de utvalda vikarna inventeras.

- Inventeringar ska genomföras från båt, SUP eller annan flytande farkost.
- Hela omkretsen av viken ska besökas. Inventeringen görs nära strandkanten där passande vegetation för romsträngarna påträffas. Romsträngar ska räknas inom 1–2 meter på vardera sida om båten.
- För varje romsträng som påfinns noteras på karta och med GPS. Grupperingar av romsträngar kan markeras med enbart 1 GPS punkt. Isåfall ska antalet strängar också skattas och antecknas.
- Bredden av de första 30 romsträngar ska mätas med linjal och föras ner i protokollet (bilaga 6).
- Vid inventeringens startpunkt och halvvägspunkt så mäts salinitet (PSU), temperatur (C°), syre (DO mg/L), konduktivitet (µS/cm) och turbitet (FNU) med multimätare och förs in i medtaget protokoll (bilaga 6).

Metoden upprepas i de utvalda vikarna 2 gånger per inventeringssäsong med cirka 2 veckors mellanrum.

2.2.6 Temperatur

Temperaturen mättes i vikarna vid samtliga inventeringstillfällen, men även över hela säsongen 2020 i 24 vikar och 2021 i 19 vikar med temperaturloggers som var utplacerade i vikarna (se Bilaga 5). Av dessa kunde datan läsas av i 20 respektive 5 vikar på grund av problem med skadade loggrar och tidig isbildning. Detta gjordes med HOB0-loggers som mätte temperaturen varje timma från april till dess att de plockades upp i oktober-november. Temp-loggarna lades ut i nära anknytning till strandkanten i de utvalda vikarna och placerades så att självaste mätningen gjordes på cirka 0,5 meters djup från vattenytan. Temp-loggerna förbereddes genom att de skruvades på en träbit om cirka 15x5 cm. På övre och nedre delen av träbiten borrades sedan hål där lina kunde föras igenom. I det övre hålet fästes sedan boj med lina med längd på cirka 0,5 meter. På plats vid viken så knöts passande sten som tyngd till det nedre hålet med en passande längd beroende på vilket djup loggern sattes ut i. Innan loggern placerades ut så aktiverades den via medföljande program på mobilen via bluetooth. Efter utplacering togs GPS-punkt där loggern lades.

2.2.7 Spöfiske

Spöfisket genomfördes i samarbete med Sportfiskarna våren 2020 i 19 av de utvalda vikarna (se tabell 1) mellan april och maj. Spöfisket var inriktat på gädda och bedrevs enligt modifierad metod av Henrik C. Andersson från Länsstyrelsen Stockholm, se Bilaga 7.

2.2.8 Båtfiske

Båtfiske utfördes i projektet 2020 och 2021. 2020 inventerades 6 vikar under sensommaren och 2021 inventerades totalt 12 vikar, 4 på våren och 8 på sensommaren. Datat från vikarna som inventerades på våren tas ej med i analysen. Båtfisket riktar sig främst mot fångsten av stationär fisk som annars missas med nätfiske, och just då särskilt gädda. Fisket bedrivs längst vasskanten i en förutbestämd sträcka i de utvalda vikarna. Fiskar inom en viss radie till el-armaturen bedövas och flyter upp till ytan varvid de fångas upp, mätes och väges, och sedan återförs till viken. För detaljerad metod se beskrivning i Rapport 2020:14, Länsstyrelsen Gävleborg 2020. Metoden har främst varit riktad för inventering av vuxen gädda men våren 2021 genomfördes även ett par försök att få årsyngel av gädda med elfiske som gav lovande resultat.

2.2.9 Yngelfiske med undervattensdetonationer

Yngelinventeringen med undervattensdetonationer gjordes i 22 vikar mellan 11a augusti och 2a augusti 2021. Arbetet utfördes enligt metod 'Fiske i kustvatten – Yngelprovfiske med tryckvåg. Övervakningsmanual.' (Bergström et al, 2021). Syftet med metoden är inventering av årsyngel och mindre fisk som ej representeras väl med nätfiske. Metoden använder sig av små sprängkapslar som vid detonation bedövar eller dödar fiskar med simblåsa inom ett område på cirka 60 m² (Snickars *et al.*, 2007). Bedövad och död fisk samlas sedan in från båt och av snorklande personal varvid de artbestäms, mäts, vägs och räknas. Även vegetation inventeras vid detta provfiske. För detaljerad

beskrivningen se rapporten 'Yngelfiske i 22 havsvikar i Gävleborgs län' (Länsstyrelsen Gävleborg, 2022).

2.2.10 Vegetation

Snorkelinventering av undervattensvegetation gjordes i 26 vikar mellan augusti och september 2019. Arbetet utfördes enligt metoden i 'Vegetationsklädda bottnar, ostkust. Version 1:1, 2016-12-07' från Havs- och vattenmyndigheten. Vegetationen i de utvalda vikarna inventerades längst med transekter positionerade tvärs över vikarna där täckningsgraden av vegetation samt bottensubstrat uppskattades. Detta gjordes för att kunna få en överblick över vegetationen i vikarna, och förhoppningsvis kunna anknyta detta till förekomsten eller icke-förekomsten av särskilda fiskarter och yngel.

2.2.11 Yngelnot riktat mot sik

Notning efter sikyngel skiljde sig från resterande undersökningar i att detta gjordes i ett annat urval av vikar och stränder där endast siknotning genomfördes. Inom projektet så undersöktes 23 vikar 2019, 25 vikar 2020 och 20 vikar 2021. Både 2019 och 2021 så inventerades ej samtliga vikar som gjordes i urvalet på grund av svårigheter som uppstod vid inventeringen. Arbetet utfördes enligt beskriven metod i 'Metodbeskrivning för provfiske med yngelnot riktat mot sik' av SLU (SLU, 2016). För inventeringen så används en särskild yngelnot som är uppbyggd av två armar och en fångststrut som placeras vinkelrätt ut från vald inventeringsplats som sedan dras in och förhoppningsvis fångar sikyngel. Problem kan uppstå ifall substratet i den valda lokalen är för löst eller har block och stenar som kommer i vägen för yngelnoten. För mycket lös vegetation kan även orsaka problem då det fastnar i nätet och försvårar notdraget.

Tabell 1. Övergripande tabell över genomförda inventeringar i respektive vik för 2019, 2020 och 2021. Inventeringsmetoderna är skrivna i övre delen av tabellen i varsin kolumn för respektive år. För respektive vik är det sedan markerat med "P" ifall vederbörande inventering genomförts eller markerat med "O" för motsatsen. Celler markerade med asterisk "*" för elfisket är data som ej tagits med i analysen.

	2019				2020					2021		
	Nätfiske	Rominventering	Yngelnotning (abbore & gädda)	Vegetationsinventering	Nätfiske	Rominventering	Yngelnotning (abbore & gädda)	Spöfiske	Båtelbfiske	Yngelnotning (abbore & gädda)	Båtelbfiske	"Sprängfiske"
Anknäs	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓*	x
Bergsundet	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓
Djupviken	✓	✓	✓	✓	x	✓	x	✓	x	x	x	x
Dövik	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	x	✓	x	✓
Enmarsviken norr	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	x	x	x	x	✓
Enmarsviken söder	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓
Getrännan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓
Granöfjärden	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	x	✓
Haxhamnen	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x	x	x	x	x
Iggösundet söder	✓	x	✓	✓	✓	x	✓	x	✓	✓	x	✓
Iggösundet norr	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	x	✓
Inre Ramsviken	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	x	✓
Inre stensöfjärden	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓
Kolhamnsviken	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	x	✓
Långvik	x	x	x	x	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓
Norbergsfjärden	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓*	✓	✓	✓
Sikfjärden	x	x	✓	✓	✓	x	✓	x	✓	✓	✓*	✓
Siviksfiärden	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓
Skutviken	x	x	x	x	✓	✓	✓	x	x	✓	x	✓
Snickarboviken	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓*	✓
Svalviken	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	x	✓
Svartvarpet	✓	✓	✓	✓	x	x	x	✓	x	x	x	x
Sörsundet	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	x	✓	x	✓
Tjuvön: Ramsviken	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	x	x
Tupparna	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	x	✓
Tyvfallön	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓*	✓
Vintergatsfjärden	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓

3. Resultat och diskussion

3.1 Övergripande resultat

Med alla de metoder som använts inom projektet har vi lyckats få en bra bild över hur fisksammanställningen faktiskt ser ut i flertalet vikar och laguner i Gävleborg. Totalt för samtliga metoder och för alla år så samlades det in 82 017 individer av fisk av olika arter och i olika åldersgrupper i sammanlagt 27 undersökta vikar. Åldersgrupperna har avgränsats enligt bästa tillgängliga information och kan ses i bilaga 8. Olyckligtvis har det blivit uppenbart att det är få vikar, i alla fall av de som var utvalda inom projektet, som är attraktiva för rekryteringen av gädda. För abborre ser läget överlag mer positivt ut men det är fortfarande en minoritet av vikarna som används av abborrar för reproduktion. Storspigg förekom i stort antal och utsträckning i de undersökta vikarna.

Yngel av gädda hittades i enbart 7 av de 27 undersökta vikarna, och av dessa så var det endast Anknäs som hade över 10 individer totalt. Ifall man även räknar in årsyngel av gädda går antalet vikar upp till 13 av 27. Av dessa 13 är det endast Anknäs, Norbergsfjärden, Dövik, Långvik och Sikfjärden där över 10 yngel och årsyngel har påträffats. Yngel påfanns till övervägande del med yngelhåvningen och årsyngel med undervattensdetonationer, men även båtelfiske visade god potential att få årsyngel i ett pilotprojekt som genomfördes våren 2021 men vars data ej togs med i analysen.

Om man räknar in alla åldersklasser har abborre bekräftats i varje vik som inventerats, om än 3 av vikarna har mindre än 10 bekräftade abborrar totalt. Yngel av abborre påträffades i 12 av de undersökta vikarna, alltså ungefärligen hälften av alla lokaler som undersökts. Av dessa 12 vikar så hittades rom i 10 av de 11 där rom inventerades. I samtliga vikar där yngel påträffades hittades även årsyngel. Årsyngel påträffades totalt i 25 av de undersökta vikarna och av dessa så identifierades rom i 18 (av 23 undersökta). Vikarna där årsyngel men inga romsträngar kunde hittas är Haxhamnen, Iggösundet norra, inre Stensfjärden, Enmarsviken Norr och Siviks-fjärden.

För både gädda och abborre så överstiger antalet lokaler där årsyngel förekommer de där yngel förekommer. Detta skulle kunna förklaras på två olika sätt. Först och möjligen främst är att metoderna för att fånga årsyngel (främst fiske med undervattensdetonationer men även nätfiske och elfiske till viss del) är utformade på sådant sätt att en större areal av viken kan täckas och potentiella barnkommare då har större chans att innefattas av inventeringen. För yngelinventeringen är arealen begränsad till 5 drag á 30 meter i enbart en del av viken samt en 100 meters sträcka som håvas. Dessa försökte riktas till områden som ansågs vara attraktiva för aborrengel eller gäddyngel men risken blir ändå relativt stor, särskilt i vikar med stor areal, att provtagningen sker på en plats där yngel ej uppehåller sig medan det i andra delar av viken skulle kunna förekomma yngel.

Men sedan skulle skillnaden mellan yngel och årsyngel även kunna förklaras av att årsyngeln förflyttar över större sträckor än vad yngeln gör. Vi vet till exempel att abborre, gädda, mört m.m. lägger ägg i områden uppströms Dövik och Iggösundet inre/mellan. De fiskar som kläcks i dessa områden vandrar möjligtvis ner först vid sen vår efter de växt till sig och därmed missas av yngelhåvningen, men hinner växa till sig så de fångas vid exempelvis fiske

med undervattensdetonationer på sensommaren. Tyvärr är det ej möjligt inom detta projekt att undersöka hur långa sträckor ung gädda eller abborre kan tänkas migrera och huruvida det har påverkat resultaten men det lyfter en intressant frågeställning som skulle vara intressant att undersöka närmare. I en studie av Leili J. (Leili, J., 2000) så observerades märkt abborre migrera upp till 160km som max, och 58,2% av de återfångade märkta abborrarna togs inom 10km från där de ursprungligen märktes. Denna studie och andra liknande den ger belägg för att adult abborre kan röra sig över större sträckor och regelbundet sprider sig inom i alla fall ett par kilometer. Huruvida fallet är detsamma för yngre abborre och årsyngel är ej utrett i dagsläget men det är inte omöjligt att dessa också skulle kunna ha en viss migration, om än kanske inte över lika stora avstånd.

En annan rovfisk som kan påträffas i kusten och i habitat såsom avsnörda laguner och havsvikar i Gävleborg är gös, och skulle möjligen kunna fylla rollen som abborre och gädda uppfyller i områden där de saknas. Dock så påträffades gös endast i en av de undersökta vikarna, Granöfjärden. Både nätfiske och yngelfiske med undervattensdetonationer kunde bekräfta förekomsten av gös i viken, med både vuxna individer och årsyngel. Inga yngel kunde dock bekräftas i viken men då gös är svår att skilja från abborre i deras yngelstadie är det inte omöjligt att en del av de totalt 914 yngel av abborre som hittades i viken skulle kunna vara yngel av gös. Fångsten av gös i Östersjön har sjunkit drastiskt sedan 1980-talet, från att ha landningar som översteg 100 ton per år till att de senaste åren enbart fångats ett fåtal ton. Fritidsfisket står nuförtiden för majoriteten av gösfångsten i Östersjön men går tyvärr inte att kvantifiera (HaV, 2021). Rekryteringsområden av gös kan då anses ha en extra särskild vikt av att bevaras.

Storspigg förekom i samtliga vikar, med enbart 4 vikar där färre än 50 storspigg hittades under projektet. I snitt för hela projektets tidsram, samtliga vikar och metoder så var relationen mellan vuxen abborre och storspigg cirka 1:62, och med ett medianförhållande på cirka 1:14. Om man gör samma jämförelse för vikar där både vuxen gädda och storspigg förekom är förhållandet i medel cirka 1:111 och med ett medianförhållande på cirka 1:32. Dessa förhållanden är ej anpassade för år och metod men kan ändå ge en viss indikation på att storspigg förekommer i förhållandevis mycket stor utsträckning jämfört med de kustnära rovfiskarna. Under yngelinventeringarna observerades det att yngel av storspigg regelbundet förekom oavsett period på året, medan exempelvis abborre hade en snävare period de faktiskt kunde påträffas. En intressant notering är att storspigg till övervägande del fångades i näten i maskstorlek 8 millimeter, något som skulle kunna appliceras vid riktat fiske där man vill minska antalet bifångster.

Av samtliga arter med samtliga åldersgrupper för alla metoder för alla år så var storspigg den dominerande arten med totalt 51 651 individer. Efter storspiggen så var de nästa arterna löja och mört på 7 196 respektive 6 919 individer. Detta följdes av abborre med 5244 individer och småspigg med 3 736 individer. Stubb, gädda och gärs hade respektive 1 535, 1 318 och 1 268 förekomster. Utöver dessa arter påträffades även benlöja, björkna, braxen, elritsa, gös, id, kantnålsfisk, kusttobis, nors, ruda, sarv, sik, skarpsill, staksill, strömming, stäm, sutare, tånglake och vimma. Av sik och gös, två andra möjliga predatorer i de kustnära ekosystemen, förekom endast 3 respektive 10 individer. Fullständig lista över antal arter för varje metod finns i tabell 5.

Situationen ser dessutom diger ut för siken i Gävleborg. Av de undersökta områdena så påträffades sik i enbart 7 av de undersökta lokalerna, främst fördelat på 3 större områden. Detta diskuteras i djupare detalj under delkapitlet 3.2.9 Siknotning.

3.2 Områden med högst naturvärden

Se kartorna i figur 1 – 4 för respektive lokal för deras position längst kusten.

3.2.1 Dövikén

Dövikén har genomgående inom projektet producerat resultat som gjort det uppenbart att viken har höga och skyddsvärda naturvärden. I viken har både yngel av abborre och gädda bekräftas och är i relation till andra undersökta vikar i det högre slaget. Även rikligt med årsyngel av karpfiskar såsom björkna och mört hittades i viken och totalt så kunde 13 olika fiskarter bekräftas i viken. Det var en av vikarna där den minsta koncentrationen av storspigg observerades, med endast 42 storspigg fångade under hela projektets gång, jämfört med medelvärdet på cirka 1800 spigg för samtliga vikar. Enbart Granöfjärden och Snickarboviken hade färre storspigg.

Dövikén har även ett område av gölar som ligger uppströms viken som har sitt utlopp i Dövikén. I vattendragen mellan dessa gölar kunde lekande abborre och mört med romsträngar observeras på våren, och vid yngelnotning och yngelhävning i en av gölarna som gavs namnet 'Övre Dövikén' kunde en hög abundans av både yngel från abborre och gädda bekräftas.

Vegetationen i Dövikén är varierad med havsnajas, borstnate, rödsträfsse, borststräfsse och slick av olika slag samt ett brett och välmående vassbälte.

Sammantaget är Dövikén delat med Norbergsfjärden området med högst naturvärden som observerats inom projektet och bör prioriteras för skydd och åtgärder. Åtgärder såsom fiskeförbud delar av året, totalt förbud av mängdfångande redskap och återutsättning av gädda och abborre kan vara relevant. Fortsatt undersökning av rekryteringsförmågan i viken kan även vara av intresse. Området är i stort sett helt oexploaterat.

3.2.2 Iggösundet med Snickarboviken

Om man behandlar respektive område i Iggösundet separat så kan man komma till slutsatsen att naturvärdet inte nödvändigtvis är särskilt högt, men grupperar man ihop området i stort med alla 3 undersökta delar så är det uppenbart att det finns höga och skyddsvärda naturvärden i området. Snickarboviken är den del av Iggösundet som har uppenbara naturvärden med hög förekomst av årsyngel av abborre och mört, samt hög förekomst av yngel av stubb. I viken finns dessutom starka populationer av vuxen gädda och abborre. Storspigg är mycket ovanlig i viken med endast 16 bekräftade förekomster. Om man istället kollar på Iggösundet norr och söder går visserligen mängden storspigg upp rejält, till totalt 1718 individer, men årsyngel av mört och abborre håller sig relativt högt. Men vi kan då även se att vi finner årsyngel av gädda i området, något som ej kunde bekräftas i Snickarboviken. Detta beror förmodligen på en liknande situation som i Dövikén. Innerst i Iggösundet söder så rinner ett litet vattendrag ut som uppströms är anslutet till en göl som kallas 'Pölen'. 2020 så undersöktes denna göl och där kunde väldigt höga abundanser av både yngel från karpfiskar, gädda och abborre bekräftas. Totalt 16 olika fiskarter kunde bekräftas i hela Iggösundet.

Detta förklarar nog varför yngel av gädda ej förekom i Snickarboviken. Sannolikt så leker gädda främst i Pölen där även deras yngel uppehåller sig, varav vuxen gädda rör sig tillbaka till Iggösundet och Snickarboviken efter lek.

Gäddornas yngel uppehåller sig sedan sannolikt i Pölen tills dess att de har växt på sig tillräckligt för att röra sig ner i Iggösundet och vidare.

Även vegetationen var av högt naturvärde inne i Snickarboviken, med förekomster av havsnajas, borstnate, axslinga, hornsärv, ålnate, höstlånke och tarmalg.

Framtida skydd av Iggösundet kan i framtiden vara relevant, med möjliga åtgärder såsom fiskefredningar delar av året, totalförbud mot mängdfångande redskap nära trösklar/mynningar och inom Snickarboviken för att försäkra fortsatta höga fiskvärden. Särskilda åtgärder bör även omedelbart sättas in för att försäkra fri fiskvandring till och från Pölen under leksäsongen, med strikt fiskeförbud i detta område under vår och tidig sommar. Iggösundet i stort har en del exploatering men Snickarboviken är helt fri från exempelvis bryggor och stugor.

3.2.3 Granöfjärden

Granöfjärden var den enda undersökta viken där rovfisken gös påträffades inom projektet, både som vuxen och som årsyngel. Det var dock inte den enda rovfisken, rikligt med abborre och en del gädda hittades också i viken. Viken utmärkte sig dock med den stora mängd yngel av abborre som hittades i viken som stod för nästan 60% av samtliga fångade abborreyngel inom hela projektet. Det finns dock en risk att den del av dessa abborrar skulle kunna vara felidentifierade gösyngel då dessa kan vara rätt svåra att skilja åt, vilket även skulle förklara avsaknad av gösyngel i viken. Utöver rovfisk hittades även en stor mängd årsyngel och vuxna individer av björkna och mört, och även vuxna löjor förekom i hög abundans. Granöfjärden var viken mest näst högsts diversitet av yngel med 9 olika bekräftade arter. För alla åldersgrupper så påträffades totalt 14 fiskarter i viken. Granöfjärden var också viken med lägst abundans av storspigg av samtliga vikar undersökt, med endast 7 bekräftade individer.

Vegetationen i viken var mycket homogen, med endast borstnate, axslinga, havsnajas och hjulmöja som hittades vid vegetationsinventeringen. Täckningsgraden var dessutom mycket låg med en täcknings på endast 2% per kvadratmeter. Detta kan förklara den otroligt höga turbiditeten i viken som gav en sikt på enbart ett par centimeter då det inte finns någon vegetation som stabiliserar det mjuka och lösa sedimentet.

Viken har en del utbyggnad i sin innersta del med ett fåtal bryggor och gamla båtplatser och ett par angränsande fastigheter. Majoriteten av viken är dock oexploaterad och ingår i Axmars naturreservat. Därmed är viken till största del redan skyddad och inga ytterligare åtgärder anses behövas för vikens fortsatta välmående som rekryteringsområde. Fortsatt uppföljning av områdets rekryteringsförmåga är av intresse för att följa naturreservatets utveckling.



Figur 5. Utsättning av temperaturlogger vid april i Granöfjärden, foto: Emil Kraft

3.2.4 Anknäs

Anknäs är en vik som stack ut i projektet av en anledning, den otroligt höga koncentrationen av yngel av gädda. Sammanlagt så samlades 78 gäddyngel in under projektets gång i Anknäs, vilket är över 75% av alla gäddyngel som fångades inom projektet för samtliga vikar. Vid elfiske våren 2021 hittades även ett stort antal årsyngel, data som ej tagits med i analysen i denna rapport (Lst Gävleborg, 2022, opublicerat data). Även yngel av abborre och karpfiskar kunde bekräftas i viken men ingen av dessa var i närheten att utgöra sådan abundans relativt till andra vikar som yngel av gädda gjorde. Men förvånansvärt nog så kunde detsamma inte reflekteras i abundansen av vuxen gädda. Enbart 11 vuxna individer fångades inom projektet, och ej heller någon särskild hög eller låg abundans av annan vuxen fisk kunde observeras i viken exklusive storspigg, vars abundans ändå låg klart under medel för samtliga vikar. Totalt 13 olika arter av fisk kunde bekräftas i viken.

Likt Dövikén och Iggösundet söder så hade Anknäs ett sötvattensutlopp i den inre delen av viken. Men till skillnad från dessa så verkade det som att gäddan inte valde att leka uppströms utloppet utan gjorde det nära mynningen i viken. Detta medförde att yngel av gädda uppehåller sig i viken och har sin tillväxt

där istället för i ett sötvattensområde uppströms. Vid våren observerades fiskar som mört och id ansamlas i stora mängder i vattendraget för att vandra uppströms och lägga ägg.

Anknäs värde är nästan enbart anknutet till hur attraktivt det till synes är för rekrytering av gädda och även till viss del för karpfiskar. Ett större skydd i området är ej relevant men åtgärder såsom fiskeförbud under rekrytering och förbud mot mängdfångade redskap bör införas i viken. Området kring viken är exploaterat och Anknäs är omgärdad av flertalet hus och ett antal bryggor. Fortsatt utbyggnad av bryggor och annan aktivitet som negativt påverkar vattenområden i Anknäs bör begränsas.

3.2.5 Sikfjärden

Sikfjärden visade sig vara en attraktiv lokal för rekryteringen av flertalet fiskarter, däribland gädda och abborre. Yngel kunde bekräftas i viken för abborre, gädda, karpfiskar, nors, storspigg och stubb. Årsyngel kunde bekräftas för abborre, gädda, id, löja, mört och storspigg. Totalt hittades 12 olika fiskarter i viken.

Gädda och abborre förekommer i hög abundans, medan storspigg har mycket låg abundans med endast 43 bekräftade individer.

Området har ej någon särskild vegetation och har över lag rätt låg biodiversitet gällande kärlväxter och alger, naturvärdet ligger främst i den ekologiska funktionen viken har som rekryteringsområde för kustnära rovfisk.

Sikfjärden och området i stort är nog ej särskilt relevant för större former av skydd men åtgärder för att gynna fortsatt rekrytering av rovfisk bör åtas. Norra delen av Sikfjärden, där majoriteten av yngel har påträffats, är i dagsläget helt oexploaterat. Utbyggnad i denna del av området bör förhindras så att det får behålla sin naturlighet.

3.2.6 Norbergsfjärden

Om Anknäs stack ut som viken där yngel av gädda finns i hög abundans är Norbergsfjärden viken som sticker ut som viken där det finns högst abundans av vuxen gädda i projektet, och vi skulle inte vara förvånade om det gällde för hela Gävleborg. Totalt så fångades 244 gäddor i viken inräknat alla årsgrupper, men då är inte heller elfisket för 2020 medräknat där cirka 100 ytterligare gäddor hittades. Vid samma elfiske hittades även smolt av havsöring i den innersta delen av viken vid ett svagt sötvattensutlopp vilket var väldigt oväntat. Yngel av abborre, gädda, löja, karpfiskar, nors, småspigg, storspigg, strömming och stubb hittades i Norbergsfjärden och är den vik med flest antal yngelarter. Men viken uppvisade även bland de högsta abundanserna av storspigg av alla undersökta vikar. Totalt 12 (13 inräknat med öringsmolten) fiskarter kunde bekräftas i viken.

Norbergsfjärden har även relativt hög biodiversitet gällande vegetation, med totalt 13 bekräftade arter från vegetationsinventeringen. Bland dessa så fanns kransalgerna rödsträfe och borststräfe som i sin egen rätt bildar skyddsvärda kransalgsängar. Annan vanlig vegetation i viken korsandsmat, borstnate, axslinga, slangalger och havsnajas. Viken har även ett mycket brett och välmående vassbälte.

Norbergsfjärden är tillsammans med Dövikens en av de vikarna inom projektet med högst sammanställda naturvärden. Viken är viktig för rekryteringen av kustnära rovfisk och hyser dessutom andra skyddsvärda naturvärden såsom kransalgsängar och hög biodiversitet. Norbergsfjärden är dessutom sett till dess yta väldigt oexploaterad, det är endast i vikens inre delar som det finns ett par bryggor samt angränsning till betesmark. Det marina området utanför och kring Norbergsfjärden hyser även det höga naturvärden och området i stort är attraktivt för framtida större skyddsformer såsom naturreservat eller natura-2000 område. I Norbergsfjärden bör skyddsåtgärder tas för att skydda dess roll som rekryteringsområde för fisk. Fiske vid rekryteringsperioden bör förbjudas och huruvida fiske med mängdfångande redskap ska vara tillåtet bör överses. Mängdfångande redskap nära vikens mynning bör förbjudas. Sötvattenstillförseln till viken bör åtgärdas, i dagsläget är den naturliga vattenrännan som skulle kunna finnas förstörd av lagd väg och ingen tydlig bäck rinner till överliggande göl sydväst om viken. En ny och modern vägtrumma bör sättas in för att åtgärda detta.



Figur 6. Sensommar vid Norbergsfjärden, Foto: Emil Kraft

3.2.7 Inre Ramsviken och Långvik (Ornskarpen)

Dessa två vikar, om än cirka 3 km mellan deras mynningar mot havet, kan grupperas inom samma område Ornskarpen. Långvik, som är i den västra delen av området, har bland de högsta förekomsterna av vuxen gädda av våra undersökta vikar. I viken hittas även årsyngel av både gädda och abborre, samt relativt hög abundans av mört. Även i Inre ramsviken påträffas både vuxen gädda och abborre, om än inte i lika hög utsträckning som i Långvik. Yngel av abborre hittas dock i högre abundans. Yngel av strömming påträffas i båda vikarna vilket indikerar att Ornskarpen skulle kunna vara viktigt för den pelagiska strömmingen, och i effekt fisket, i området är beroende av vikarna för sin fortplantning och som barnkammare. Totalt så har 15 fiskarter påträffats i dessa två vikar, och sammanlagt yngel från 8 av dessa arter har hittats (ej inräknat årsyngel).

Harmångersåns mynning är mitt mellan dessa två vikar, och är den enda lokalen i sikyngelnotningen där sikyngel har påträffats samtliga år inom projektet (Se mer avsnittet siknotning, 3.3.8). Denna mynning utgör dessutom en av Gävleborgs större estuarier och är en viktig naturtyp att skydda.

Ornskarpen, med dessa två vikar inräknat, är sedan tidigare ett område som har fångat länsstyrelsens fokus på grund av sina höga naturvärden. Detta projekt styrker detta ytterligare och området är högst relevant för framtida skydd som exempelvis naturreservat eller natura-2000 område. I dagsläget är exploateringen i området relativt liten och bör hållas som sådan för att minimera möjlig skadlig påverkan på naturvärden såsom rekryteringen av kustnära rovfisk och sik. Möjliga åtgärder i området är reglering av fiske när rekryteringen sker samt förbud mot mängdfångande redskap inom vikarna och nära mynningarna till havsvikar och mot Harmångersåns utlopp.



Figur 7. Sensommarbesök med SUP vid Långviken, foto: Emil Kraft

3.3 Resultat metodvis

3.3.1 Yngelnotning & yngelhåvning

Yngelnotningen var den enda av de metoder som använts som genomförts i nästan alla vikar samtliga år som projektet var i gång, 2019, 2020 och 2021. Metoden har visat sig fungera väl över lag men vissa misstag och svårigheter har uppstått som gör analysen av resultaten svårtolkade och möjligen missvisande.

Första året när metoden genomfördes så sparades endast prov där yngel kunde observeras i proverna, något som visade sig vara felaktigt gjort då det på försök sparades prov där inget kunde synas direkt i fält men som visade sig i labb innehålla yngel. Därför är risken stor att första året så missades flertalet positiva yngelnoter av misstag. Det blir därför svårt att jämföra yngelproven mellan 2019 och de andra åren då antalet prov som faktiskt analyserades ej är likvärdiga. 2020 och 2021 sparades samtliga prov oavsett om yngel kunde observeras direkt eller inte.

Både yngelnotningen och yngelhåvningen har ett inneboende problem att de enbart kunna täcka en del av viken, som beroende på vikens storlek kan vara relativt representativ i en liten vik till väldigt icke representativ i större vikar. I exempelvis en liten vik om enbart 1 hektar så täcker en håvningssträcka på 100 meter kanske 50% av den attraktiva yngelytan för gädda, medan det i en vik om 10 hektar i stället täcker cirka 5% av det attraktiva området. Samma princip gäller för yngelnoten men då istället för den pelagiska vattenmassan. Detta kombinerat med laguners ofta heterogena natur innebär att det finns en risk att man antingen missar de habitat som faktiskt är attraktiva för yngelrekrytering och man då underskattar en viks potential för rekrytering av rovfisk eller att man istället lyckas pricka de enda områden i lagunen eller viken som är attraktiva för rekrytering av rovfisk och man då istället överskattar rekryteringsförmågan av lagunen eller viken. Inom projektet är det i ett flertal vikar där det ej förekommit yngel men årsyngel har påträffats vilket skulle kunna ge belägg för den första möjligheten, dvs att det vid yngelnotningen och yngelhåvningen har missats de lokaler som är attraktiva för yngel. Det har tyvärr ej varit möjligt att undersöka denna frågeställning inom projektet men det lyfter en fråga som skulle vara intressant att undersöka närmre.

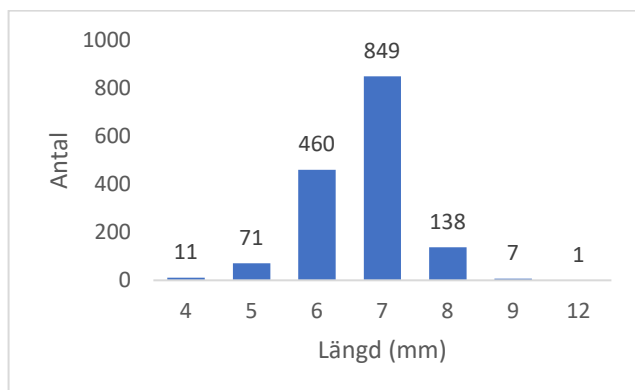
Tabell 2 Totala antalet yngel som fångats via yngelnot eller gäddhåvning för respektive art för samtliga år.

	Abborre	Elritsa	Gädda	Gärs	Löja	Mörtfisk	Nors	Småspigg	Spigg	Storspigg	Strömming	Stubb
Antal	1534	37	97	14	2	148	19	21	826	66	49	1514

Abborre

Yngel av abborre förekom i 13 av de undersökta vikarna, cirka 48% av alla vikar som inventerats (n = 27). Av dessa så var det endast 5 vikar där över 50 yngel totalt för hela projektet kunde bekräftas, och endast 3 där över 100 yngel hittades totalt (Tabell 3). Nästan samtliga yngel samlades in med yngelnot exklusive 3 individer som togs med undervattensdetonation i Norbergsfjärden.

Den vanligaste längden på yngel av abborre var 7 mm med totalt 849 individer, över hälften av det totala antalet abborre yngel. Medellängden var även den cirka 7 mm (6,69 mm) vilket är detsamma som erhöles i projektet kvarken flada (Saarinen, A., et al, 2019). Om man jämför mellan år så är medelvärdet ungefär detsamma men yngelfångsten 2019 utgör 73% av den totala yngelfångsten för samtliga år. Detta tros bero på en överlag varmare vår 2019 som gett mer optimala förhållanden för yngelrekryteringen jämfört med våren 2020 och 2021. Tyvärr saknas viks specifika temperaturdata från 2019 så ingen säker slutsats kan dras. Vi förväntade oss även mindre total fångst 2021 då de vikar som krävde båt ej kunde inventeras p.g.a. problem med båten under fältsäsong.



Figur 8. Stapeldiagram som visar antalet yngel av abborre som fångats för varje längd för metoden yngelnotning.

Tabell 3. Totalt antal yngel av abborre per vik för samtliga år inom projektet.

Anknäs	3
Bergsundet	9
Dövikén	405
Granöfjärden	914
Iggösundet Söder	3
Inre Ramsviken	47
Långvik	2
Norbergsfjärden	18
Sikfjärden	80
Sörsundet	40
Tupparna	7
Tyvfallön	9
Totalsumma	1534

Gädda

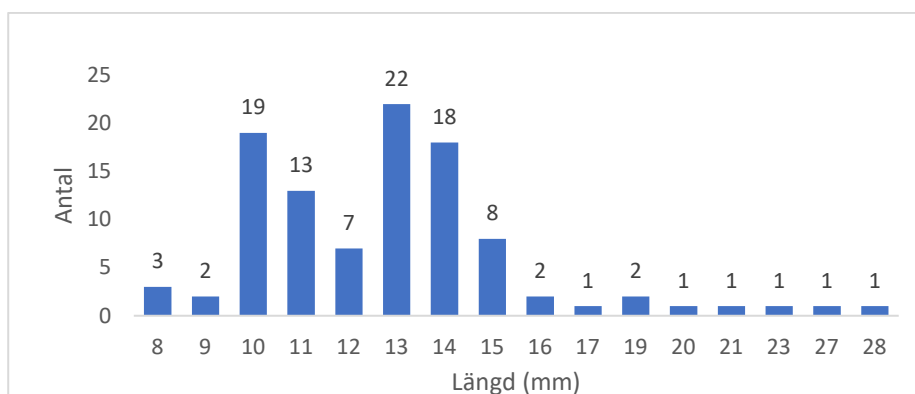
Yngel av gädda förekom i 7 av de undersökta vikarna, cirka 26% av alla som undersöktes (n = 27). Av dessa så var det endast Anknäs som hade över 10 individer totalt för alla åren. I två av vikarna påträffades endast ett yngel (tabell 4). Nästan samtliga gäddyngel fångades in via yngelhåvning exklusive Norbergsfjärden, där fyra erhöles från fisket med undervattensdetonationer och en från elfisket. Yngelhåvning verkar därmed vara den metod av de utförda inom projektet som absolut lämpar sig bäst för inventering riktat mot gäddyngel.

Medellängden för yngel av gädda i projektet var 13 mm. Fördelningen mellan längderna följde dock ej normalfördelade mönster som för abborren, utan är till synes mer utspritt och sporadiskt, se figur 6.

Tabell 4. Totalt antal yngel av gädda per vik för samtliga år inom projektet.

Anknäs	78
Dövikén	8
Enmarsviken Söder	1
Granöfjärden	1
Norbergsfjärden	5
Sikfjärden	5
Sörsundet	4
Totalsumma	102

Om man jämför data för yngel av gädda mot data för årsyngel av gädda, som främst fångats in via elfiske och undervattensdetonationer, är det 6 vikar där årsyngel av gädda bekräftats men inga yngel av gädda har fångats in via yngelhåvningen. Dessa resultat ger belägg för antagandet om att yngelhåvningen löper stor risk att missa de områden där yngel faktiskt uppehåller sig i vikarna, och ökar risken att ge ett falskt negativt resultat huruvida en vik är attraktiv för gäddyngel eller inte. Detta blir väldigt uppenbart i stora vikar såsom Norbergsfjärden och Vintergatsfjärden där 34 respektive 28 årsyngel fångades vid yngelfisket med undervattensdetonationer, medan det vid yngelhåvning inte påträffades ett enda gäddyngel vid någon inventering samtliga år. Även i Långvik, en vik vars storlek är medianen för projektet på 5 ha, där 12 årsyngel påträffades vid yngelfisket med undervattensdetonationer hittades inget yngel vid yngelhåvningen.



Figur 9. Stapeldiagram över storleksfördelningen av gäddyngel som samlats in inom projektet. Medelvärde är 13 mm, som även är den längd som förekommer mest.

3.3.2 Nätfiske

Nätfiske var den metod som gav bäst övergripande bild av fisksammansättningen i vikarna och hade bredast 'spann' av arter som kunde bekräftas via metoden. Av totalt 27 påträffade arter inom projektet så hittades 24 via nätfiske (Tabell 5). De enda arterna som ej fångades med nätfiske var sutare, skarpsill och benlöja. För de främsta målarterna för projektet, abborre och gädda, så skiljde sig metoden drastiskt hur väl den var lämpad. Fångsten av abborre kan nog anses vara rätt representativ för hur populationen såg ut i vederbörande vik men detsamma kan ej sägas för gädda. Här blir det tydligt att nätfisket ej lämpar sig som metod för att inventera gäddbestånd, något som är känt sedan innan, när det jämförs med andra metoder. I exempelvis Norbergsfjärden får nätfisket endast 2 gäddor 2019 (inga 2020) medan spöfiske landar 148 gäddor 2020, elfiske 78 gäddor 2021 och sprängfiske 11 gäddor 2021. Även bottenlevande arter såsom stubb har dålig representativitet vid nätfiske.

Nätfiske har varit den mest kostnadseffektiva metoden om man jämför med elfiske, sprängfiske och spöfiske. De enda kostnaderna är nät och arbetstimmar, och för den motsvarande utdelningen i fångst blir kostnaden relativt låg, särskilt i jämförelse med sprängfiske.

Tabell 5. Antal arter som påträffats inom projektet för alla metoder.

För samtliga metoder	Elfiske	Nätfiske	Sprängfiske	Spöfiske	Yngelnot & håvning
27	17	24	19	1	13

3.3.3 Rominventering

Rominventeringen gav bra underlag för att undersöka ifall en vik var attraktiv för rekrytering, men kunde ej ge bild av huruvida vikarna även agerade som barnkammare för fisken. Rominventering kombinerat med yngelnoten och yngelhåvning ger tillsammans en god bild över hur en vik eller lagun används för rekrytering och/eller som uppväxtområde för yngel. Se avsnitt 3.3.3 Rom & yngel där vi analyserat sambandet mellan rom och yngel inom samma vikar. Av 24 undersökta vikar 2019 så hittades rom i 12 av dessa, och i 2020 så hittades rom i 12 av 22 undersökta. Urvalet av vikar för rominventeringen skiljde sig lite mellan åren men det var 9 vikar där rom påträffades båda åren de inventerades.

3.3.4 Spöfiske

Spöfiske genomfördes i 19 av de utvalda vikarna (tabell 1). Spöfisket skedde i samarbete med Sportfiskarna. Av metoderna som använts inom projektet så var spöfiske solklart den som var mest inriktad på en särskild art och storlek, gädda, vilket reflekteras i resultatet då vuxen gädda var den enda arten som fångades med metoden. Det var enbart i en vik av de undersökta, Iggösundet söder, där ingen gädda fångades med spöfiske. Antalet gäddor fångade per vik var jämförbart med elfiske, men ingen faktisk analys mellan metoderna över gädda per ansträngning har gjorts.

3.3.5 Elfiske med båt

Elfisket inom projektet utfördes vid 3 skilda tillfällen. Sensommaren och tidig höst 2020 så undersöktes 6 vikar, våren 2021 återbesöktes 4 av dessa och sensommaren 2021 inventerades 8 ytterligare vikar (varav 1 var ett återbesök) (tabell 1).

Elfiske tillsammans med spöfiske är de metoder som har fungerat bäst för inventeringen av gädda i våra undersökta vikar. En stor fördel med båtelfisket är den relativt lilla störningen som elfisket orsakar. Inom projektet så dog inga gäddor som fångades via elfiske, det var bara ett fåtal abborrar och några få andra fiskar som dog vid inventeringen. Överlag så var överlevnaden över 99%. Vid 'catch & release', metoden som använts vid spöfisket, finns risk för ökad mortalitet och försämrad fortplantning (ifall fisket

Tabell 6. Alla vikar där rom har påträffats vid inventering. "✓" visar där rom har hittats, "x" där rom ej har hittats, och NA där ingen inventering gjordes för året

Vikar med rom	2019	2020
Anknäs	x	✓
Bergsundet	✓	✓
Djupviken	✓	✓
Dövik	✓	✓
Getrännan	✓	✓
Granöfjärden	✓	✓
Inre Ramsviken	✓	✓
Långvik	NA	✓
Norbergsfjärden	✓	✓
Siviks-fjärden	✓	x
Snickarboviken	✓	✓
Sörsundet	✓	NA
Tupparna	✓	x
Tyvfällön	x	✓
Vintergatsfjärden	✓	✓

Tabell 7. Antalet gäddor per vik för spöfisket som genomfördes inom projektet.

Vik	Antal gäddor
Anknäs	4
Bergsundet	71
Djupviken	14
Dövik	26
Enmarsviken Söder	12
Getrännan	27
Granöfjärden	6
Inre Ramsviken	5
Inre stensöfjärden	113
Långvik	54
Norbergsfjärden	148
Siviks-fjärden	99
Snickarboviken	81
Svartvarpet	3
Sörsundet	14
Tjuvön: Ramsviken	7
Tyvfällön	12
Vintergatsfjärden	146
Totalsumma	842

sker nära rekryteringen) (Stålhammar, M., 2013) och vid nätfiske dör så gott som samtlig fisk som fångas i nätet. Att ha en inventeringsmetod som minimerar störningen är åtråvärt, särskilt när inventeringen har som mål att kartlägga områden med höga naturvärden för potentiella skydds- och restaureringsåtgärder.

I elfisket så var det inte bara gädda som fångades in. Totalt 17 olika arter kunde bekräftas via elfiske med båt i de vikar som undersöktes (Tabell 5). Hur effektiv strömpåslaget är att bedöva en fisk är beroende på dess storlek. Då gäddan överlag är den största fisken i den typen av habitat vi undersökt, samt att den är stationär i vassen, gör den lätt att fånga med elfisket. Metoden visade sig även vara effektivt på att fånga mellanstor fisk såsom id, abborre och mört. Men även mindre fisk som löja, storspigg och årsyngel av föregående arter kunde fångas in med metoden. För totalt antalet fiskar per vik fångade via elfiske med båt se tabell 9.

Tabell 8. Antalet fångade individer med båtelfiske per art för varje enskild vik. Data för fisket våren 2021 och Norbergsfjärden sensommaren 2020 är ej inräknat i tabellen.

Art	Anknäs	Bergsundet	Enmarsviken Söder	Getrännan	Inre stensöfjärden	Långvik	Norbergsfjärden	Sikfjärden	Siviks-fjärden	Snickarboviken	Tyvfallön	Vintergatsfjärden	Totalsumma
Abborre	25	63	0	8	0	0	10	82	0	60	21	61	330
Björkna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
Braxen	0	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Elritsa	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Gädda	8	34	3	26	34	38	79	39	23	13	10	19	326
Id	10	0	0	3	0	0	0	42	0	3	8	0	66
Kusttobis	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4
Löja	31	8	0	55	0	14	102	44	0	37	78	2	371
Mört	13	3	36	20	0	11	12	74	0	58	18	18	263
Ruda	0	0	0	0	0	0	4	7	0	0	4	0	15
Sarv	18	23	93	0	0	0	15	0	0	1	22	1	173
Småspigg	0	0	1	0	0	0	43	0	0	0	0	0	44
Spigg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	120
Storspigg	0	0	0	9	0	0	0	0	0	1	0	0	10
Sutare	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	3
Vimma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Benlöja	0	0	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55
Totalsumma	105	131	194	128	34	64	269	288	23	180	161	221	1798

Utförlig redovisning över resultaten kan läsas i rapporterna 'Båtelfisken i vikar längs kusten i Gävleborg 2020' (Lst Gävleborg, 2020) och 'Båtelfisken i vikar längs kusten i Gävleborg 2021' (Lst Gävleborg, 2021 (ej pub)).

3.3.6 Yngelfiske med undervattensdetonationer ”Sprängfiske”

Målet med inventeringen var att få en bra kartläggning av fiskar i storleken om cirka 3 till 20 centimeter, en storlek som annars till stor del missas i de andra inventeringsmetoderna. Totalt 22 vikar undersöktes med metoden under sensommaren 2021. Av dessa 22 så kunde årsyngel av abborre bekräftas i 16 vikar och årsyngel av gädda i 5 vikar. Metoden var överlag den mest lämpade metoden för att få årsyngel av en bred mängd arter som förekom i vikarna. Nätfisket visade sig dock ha potential av att fånga årsyngel av abborre, id, mört och gärs som är jämförbart med fiske med undervattensdetonationer. Båtfisket var till synes likvärdig och om inte bättre metod för fångsten av gäddårsyngel jämfört med fisket med undervattensdetonationer. I 4 vikar där sprängfisket ej påträffade årsyngel av gädda kunde elfisket hitta årsyngel, fallet var tvärtom i 3 vikar. I de vikar där båda metoderna kunde bekräfta årsyngel av gädda så var fångsten genomgående högre hos elfisket. Tyvärr är det svårt att jämföra ansträngningen per fångst mellan metoderna då de skiljer sig väldigt mycket, men den lättaste förklaringen till skillnaden är förmodligen att elfiskebåten har möjlighet att röra sig i mycket grundare områden än vid fiske med undervattensdetonationer.

Totalt 19 olika arter kunde bekräftas via inventering med undervattensdetonationer, varav vuxna individer hittades för 13 av arterna och årsyngel hittades för 18 av arterna (endast kantnålsfisk av de arter som hittades med metoden som ej hade årsyngel). Detaljerad beskrivning av fångsten per vik för hela inventering kan läsas i rapporten ”Yngelfiske i 22 havsvikar i Gävleborgs län”.



Figur 10. Pågående detonation vid Tyvfallön. Foto: Henrik Schreiber

3.3.7 Vegetation

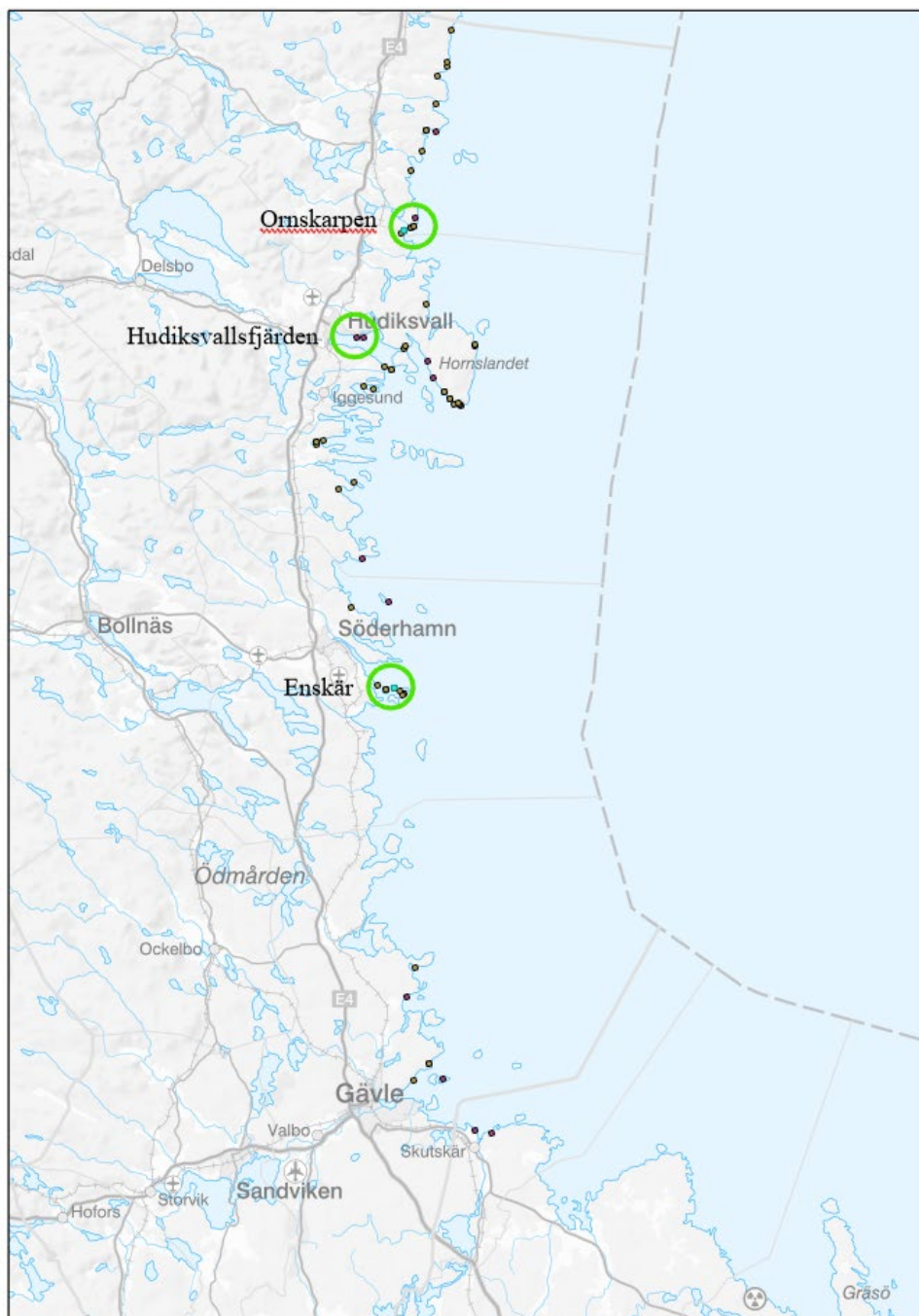
Den vanligaste kärlväxten i vikarna var borstnate, följt av havsnajas, ålnate, knoppslinga och korsandsmat. Enligt inventeringen var de vikar med högst naturvärde anknutet till undervattensvegetation Dövikén, Sikfjärden, Snickarboviken, Norbergsfjärden, Svartvarpet, Getrännan och Inre ramsviken. Utifrån vegetationsdatat har det även gjorts en habitatsklassificering av respektive vik utifrån 'HELCOM HUB' som använts i analyser av datat (Bilaga 9, tabell 14). Detaljerad beskrivning av naturvärdesbedömningar och vegetationsdata kan hittas i rapporten "Natuvärden i 26 havsvikar längs Gävleborgskusten" (Lst Gävleborg, 2020).

3.3.8 Siknotning

Av totalt 56 undersökta områden så påträffades sik i enbart 7 av inventeringarna (Tabell 10) för samtliga år, motsvarande 12,5% av undersökta lokaler. Dessa lokaler är dessutom koncentrerade till främst 3 områden, Hudiksvallfjärden, Enskär och utloppet av Harmångersån vid Ornskarpen. Mer detaljerad beskrivning av inventeringen samt resultat kan läsas i rapporten 2022:13 "Sikyngelfiske längst Gävleborgs läns kust 2019 till 2021". Detta kan jämföras med sikyngelprovtagningar som genomfördes inom projektet Intersik i bottniska viken. Där påträffades sikyngel i 69% av de genomförda provtagningarna (Hurr, R., Veneranta, L. & Vanhatalo, J., 2013).

Tabell 9 Redovisning över de lokaler där sikyngel påträffats vid notning för respektive år och nottillfälle.

	Antal Sikyngel (per not och år)					
	2019		2020		2021	
	Not 1	Not 2	Not 1	Not 2	Not 1	Not 2
Hölick: Storsand	0	1	0	0	0	0
Enskär: Enskärsören	19	1	0	0	0	0
Enskär: Sandskär Norra och Södra	4	1	0	0	1	0
Ornskarpen: Harmångersån	350	80	90	4	8	131
Ornskarpen: Laxvarpsharet	43	-	-	-	-	-
Hudiksvallfjärden: Malgrynnan	-	-	-	-	-	2
Hudiksvallfjärden: Malnbaden	-	-	-	-	2	0



Figur 11. Karta som visar de lokaler där siknotning genomförts 2019, 2020 och 2021. Kartan särskiljer inte mellan år. De områden där sikyngel har påträffats är markerade på kartan med gröna cirklar, Ornskärpen, Enskär och Hudiksvallsfjärden. 1 sikyngel påträffades även vid Hölick på södra sidan av Hornslandet men då detta var i sådan liten utsträckning och vid enbart 1 notning så markeras ej området ut.

Huruvida den ringa förekomsten av sikyngel kan attribueras till dåligt val av lokaler eller en nedgång av sik är svårt att säga. I den senaste resursöversikten från 2021 av våra fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten (HaV, 2021) så framkommer det landningen av sik i yrkesfisket har minskat drastiskt sedan tidigt 1990-tal, något som dock även till stor del beroende är på en minskad fiskeansträngning. För perioden 1999–2019 har det observerats att mängden sik per nät och natt har haft en negativ utveckling, men kollar man enbart på de senaste 10 åren är utvecklingen positiv. Dessvärre finns det dock indikationer

på att storleken och åldern av siken i Östersjön har gått ner senaste decennierna (HaV, 2019), något som skulle kunna härledas till fiske och predation av säl.

Tidigare inventeringar av sikyngel längst kusten i bottenviken och bottenhavet har påvisat en till stor del väl fungerande rekrytering i bottenviken, men en bristande i bottenhavet som enbart når en fraktion av rekryteringen i bottenviken (HaV, 2019, Hurr, R., Veneranta, L. & Vanhatalo, J., 2013). Avsaknaden av rekrytering har i dessa fall förmodats bero på att sikens uppväxtområden i bottenhavet är i större utsträckning negativt påverkade av övergödning än de i bottenviken, och samt som följd av ökad sedimentering och förkortad istäckning (Hurr, R., Veneranta, L. & Vanhatalo, J., 2013; Veneranta m.fl, 2013). Enligt kartläggningar som gjorts på 1980- och 1990-talet var yngeltätheten mycket högre då än de var på 2010-talet (Hudd 1988, Leskelä et al. 1991).

Yngelinventeringen som hänvisas till ovan (HaV, 2019) var i Gävleborg mycket mindre i omfattning än den som genomförts inom detta projekt. Att resultatet då ännu till stor del är detsamma är oroande. I den första rundan av sikinventeringar 2019 så var urvalet av vikar möjligen ej optimalt, men för 2020 och 2021 valdes vikar där metoden fungerade bättre och/eller som tidigare uppvisat förekomst av sik. Notningen 2021 var året då flest undersökta lokaler hade fångster av sikyngel, men även då var det enbart 5 av 19 lyckade notningar. Men en nedgång av sik i Gävleborg är inte observation som är isolerad till detta projekt. I Testeboån som har sin mynning i norra delen av Gävles hamnområde har bestånden av sik minskat kraftigt senaste decennierna och är i dagsläget enbart en spillra av vad det en gång var. Från att fångster under uppvandringssäsongen nådde över 1000 fiskar över en säsong till att det idag bara är en handfull sikar som fångas eller observeras ger en oroande bild över utvecklingen av Gävleborgs sikbestånd. Sikyngelinventeringar har genomförts i Testeboåns mynning sedan 2012 och har under den perioden varit relativt stabilt, men ett snitt på cirka 0,2–0,3 yngel per håvdragning (med manuell håv). Detta kan jämföras med en lokal som undersöktes samtliga år inom projektet vid Harmångersåns utlopp i Ornskarpen där det fångades 215 yngel per notning 2019 (430 yngel totalt), 47 yngel per notning 2020 (94 yngel totalt) och cirka 70 yngel per notning 2021 (139 yngel totalt). Det är den enda lokalen inom projektet där sikyngel har påträffats samtliga år (exklusive lokalerna i Hudiksvallsfjärden som enbart inventerades 2021). De sikyngel som förekommer i Harmångersån och Testeboåns utlopp kan säkerligen antas vara ifrån älvlekande sik medan de yngel som påträffats i Hudiksvallsfjärden och Enskär kan antas vara från havslekande sik.

Vad för åtgärder kan tänkas användas för att förbättra situationen för siken i Gävleborg, och särskilt vad kan göras för att förbättra rekryteringsmöjligheterna för sik i länet? Under perioden 2011 till 2016 var ett område vid Störjungfrun/Storgrundet/Kalvhararna nästan helt fiskefredat för att undersöka effekterna av fiskefredning på sik. Under perioden kunde det observeras en signifikant ökning av sik i det fiskefria området. Sedan 2006 har det även varit fiskeförbud på sik under lekperioden längst Gävleborgs samt norra Uppsala läns kust vilket även har producerat positiva resultat i t.ex Gävlebukten (HaV, 2019). Men dessa slags åtgärder är fokuserade på att minska mortaliteten och fångsten av sik. Åtgärder skulle även behövas för att förbättra förhållandena i de lek- och uppväxtområden som siken använder sig

av. Som tidigare härlett till så beror sannolikt den minskade rekryteringen som observerats senaste decennierna i bottenhavet på ökad eutrofiering, minskad istäckning (som följd av klimatförändringar) och ökad sedimentering (Hurr, R., Veneranta, L. & Vanhatalo, J., 2013; Veneranta m.fl, 2013). I projektet Intersik samt i resultaten från detta projekt är det tydligt att långgrunda sandstränder är de mest attraktiva habitaterna för uppväxten av havslekande sik. Utbyggnad av exempelvis bostäder, campingplatser m.m. bör därför begränsas i områden med attraktiva sandstränder där sik tidigare har observerats ha uppväxt för att minska möjlig avrinning av ytterligare näringsämnen och ökad eutrofiering. Detta minskar även risken för ökad sedimentering då det är en följd av eutrofiering och högre förekomst av alger som bryts ned och sedimenteras. Olyckligtvis är det inte många direkta åtgärder som kan göras för att förbättra förhållandena i de lek- och uppväxtområden som siken använder sig av. Eutrofiering är en följd av ej gynnsam markanvändning i avrinningsområdena till kusten, och kräver en omställning i stora perspektiv för att få bukt på i t.ex. jordbruks- och skogsbrukssektorn och är tyvärr inte inom omfattningen av detta projekt. Klimatförändringarna är ett problem på global skala och är ej heller inom ramen av detta projekt att föreslå åtgärder för.

3.4 Analyser

3.4.1 Klassningar

För analysen av datat har klassningar av de olika vikarna gjort med avseende på abiotiska och biotiska faktorer. Dessa är klassningar av habitat, naturtyp (öppen havsvik till gloflada), närvaro av sötvattensutlopp och utbredningen av vass. Alla klassningar för respektive vik kan ses i bilaga 9.

För varje vik har primärt och sekundärt habitat (där det var en heterogen vik) fastställts enligt HELCOM HUB. Dessa klassningar gjordes utifrån vegetationsdata från vegetationsinventeringen som gjordes 2019.

Naturtypen har klassats utifrån anslutning till havet och närvaron eller icke-närvaron av en tröskel. Vi har lagt upp 6 olika naturtyper för att definiera vikarna där det går från en öppen havsvik till en glo (Tabell 11). Klassificeringen har delvis angetts av vägledningen för biotopen helt eller delvis avsnörda havsvikar från Naturvårdsverket. Information om hur tröskeln ser ut i respektive vik har inhämtats vid inventeringarna och kan i många fall ej läsas ut utifrån satellitbilder. Mer information om de trösklade naturtyperna kan läsas i rapporten Kvarken flada.

Tabell 10. De olika naturtypsklassningarna baserade på hur anslutna vikarna är till havet. Desto lägre siffra naturtypen har desto mer avsnörd är den från havet.

Utan tröskel	6. Öppen havsvik
	5. Avsnörd havsvik
Med tröskel	4. Förflada
	3. Flada
	2. Gloflada
	1. Glo

Närvaro av sötvattensutlopp har klassats utifrån ifall det finns ett utlopp av sötvatten i viken. I de flesta fall kan detta lätt göras utifrån satellitbilder och kartor men vid inventeringar har vissa utlopp observerats som ej varit utmärkta i kartunderlaget.

Utbredningen av vass har klassats utifrån en satellitbildstolkning och kunskap från inventeringar i fält. Vassen har angetts i en skala från 0 till 3 där 0 är ingen vass och 3 är hög utredning av vass (Tabell 12).

Tabell 11. Klassningen av vassutbredningen. Klassningen är gjort främst utifrån satellitbildstolkning.

Majoriteten av strandkanten är täckt av ett djupt bälte vass	Hög	3
En stor del av strandkanten är täckt av vass	Mellan	2
Mindre än hälften av strandkanten är täckt av ett tunt bälte vass	Låg	1
Ingen vass längst strandkanten	Ingen	0

3.4.2 Rovfisk vs Spigg

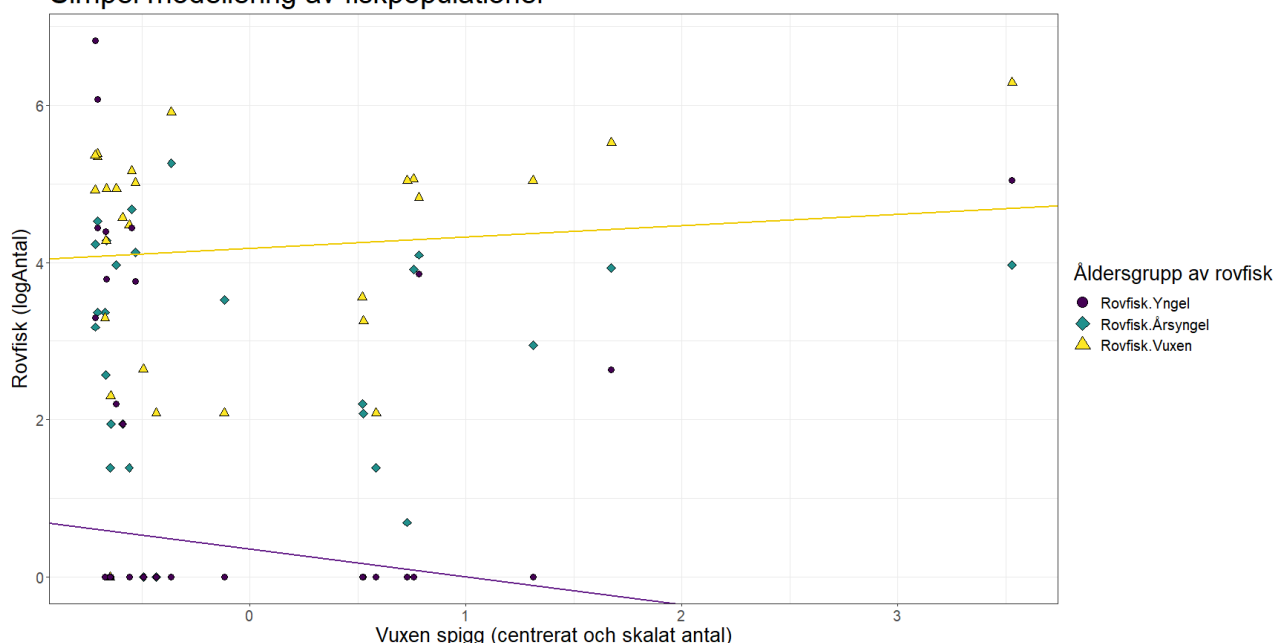
Nedgången av vår kustnära rovfisk och särskilt gädda har tidigare härletts till, bland annat, en ökad population av storspigg. Detta orsakas av att storspigg försvårar rekryteringen av abborre och gädda då de prederar på ägg och yngel av dessa rovfiskar och ett negativt samband mellan abundansen av storspigg och rekryteringen av gädda och abborre har observerats tidigare (Ljunggren et.al, 2010). I en annan studie så jämfördes rekryteringen mellan två liknande områden där den främsta skillnaden var närvaron eller icke-närvaron av storspigg. Studien fann att predation av storspigg på gäddyngel förklarade majoriteten av skillnaden i abundansen av gäddyngel i de undersökta lokalerna (Nilsson et.al, 2019). Denna typ av samband och förhindrandet av rekryteringen av gädda och abborre har undersökts i ett flertal andra studier, och är i dagsläget en vedertagen teori som delvis förklarar nedgången av gädda och abborre som observerats i stora delar av landet (Bergström et.al, 2015; Byström et.al, 2015; Donadi et.al, 2020; Eklöf et.al, 2020).

Med detta som bakgrund fann vi det relevant att undersöka ifall detta mönster går att observera i vårt data. Projektet har ej haft ett upplägg för att specifikt undersöka detta men med det breda fisket som bedrivits bör det finnas möjlighet att kolla närmare på relationer mellan fiskarter och densitet av fiskyngel.

Sambandet mellan antalet vuxen storspigg och antalet rovfisk av varje åldersgrupp modellerades på 3 olika vis, en komplex modell, en komplex modell utan outliers och en simpel modell. Sambandet undersöktes med hjälp av en generaliserad linjär modell som anpassades för att passa det icke-parametriska datat. Alla variabler behandlas som slumpmässiga effekter med potential att interagera med spiggen. Den komplexa modellen tog in samtliga variabler som ansågs relevanta, och är som följande; PSU, Temperatur, FNU, DO, pH, närvaro av sötvattensutlopp, utbredning av vass, naturtyp och habitat. En till modell med samma variabler gjordes men utan outliers (vikar med ovanligt stort fiskbestånd). Den simpla modellen tog enbart med habitat och närvaro av sötvattensutlopp som variabler.

Den enda modelleringen som gav ett resultat med statistisk signifikans ($p < 0,05$) var de för sambandet mellan storspigg och vuxen rovfisk samt storspigg och rovfiskyngel i den enkla modellen (Figur 8). Här fann vi en positiv korrelation mellan abundansen av storspigg och abundansen av vuxen rovfisk, dvs. att enligt vår data så ökar abundansen av rovfisk med ett ökande antal storspigg. Detta är inte ett särskilt förvånande resultat, om än något oväntat, en ökad närvaro av bytesfisk såsom storspigg skulle medföra bättre födotillgång för vuxen gädda och abborre och därmed ha en positiv påverkan för vuxen rovfisk. I motsats så fann vi en negativ korrelation mellan storspigg och yngel av rovfisk, dvs att abundansen av rovfiskyngel minskar med ökad abundans av storspigg. Detta samband är som tidigare diskuterat redan vedertaget och var föga förvånande. Dessa resultat kan dock ifrågasättas då modellens s.k. fit är väldigt dåligt ($\Delta AIC > 600$, $\Delta \log \text{Likelihood} > -290$) och indikerar på att modellen egentligen inte är särskilt väl anpassad för datat.

Simpel modellering av fiskpopulationer



Figur 12. Modellering över sambandet mellan spigg och de olika åldersgrupperna av rovfisk. Den gula linjen anger trenden för vuxen rovfisk, dvs med ökat spiggbestånd ökar antalet vuxen rovfisk ($p = 7,8E-12$). Den lila linjen anger trenden för yngel av rovfisk, dvs med ökat spiggbestånd minskar antalet yngel av rovfisk ($p = 3.3E-6$). Ingen trend fanns för årsyngel av rovfisk.

Analyserna för de komplexa modellerna, där inget samband gav en statistisk signifikans ($p > 0,05$), har till skillnad från de enkla modellerna ett mycket bättre fit ($\Delta AIC < 320$, $\Delta \log \text{Likelihood} < 160$). Detta antyder att de komplexa modellerna är bättre anpassade för datat än de enkla, och att deras resultat möjligen väger tyngre. Det blir därför då riskabelt att göra antaganden från den enkla modellen – och vi bör då även analysera resultaten från de komplexa modellerna.

Enligt de komplexa modellerna så finns det inget statistiskt säkerställt samband mellan abundansen av storspigg och rovfisk, varken vuxen fisk, årsyngel eller yngel. Det går stick i stäv mot den nuvarande uppfattningen om samspelet mellan storspigg och rovfisk. Dock så är p-värdet för sambandet mellan storspigg och yngel av rovfisk i den komplexa modellen utan outliers relativt

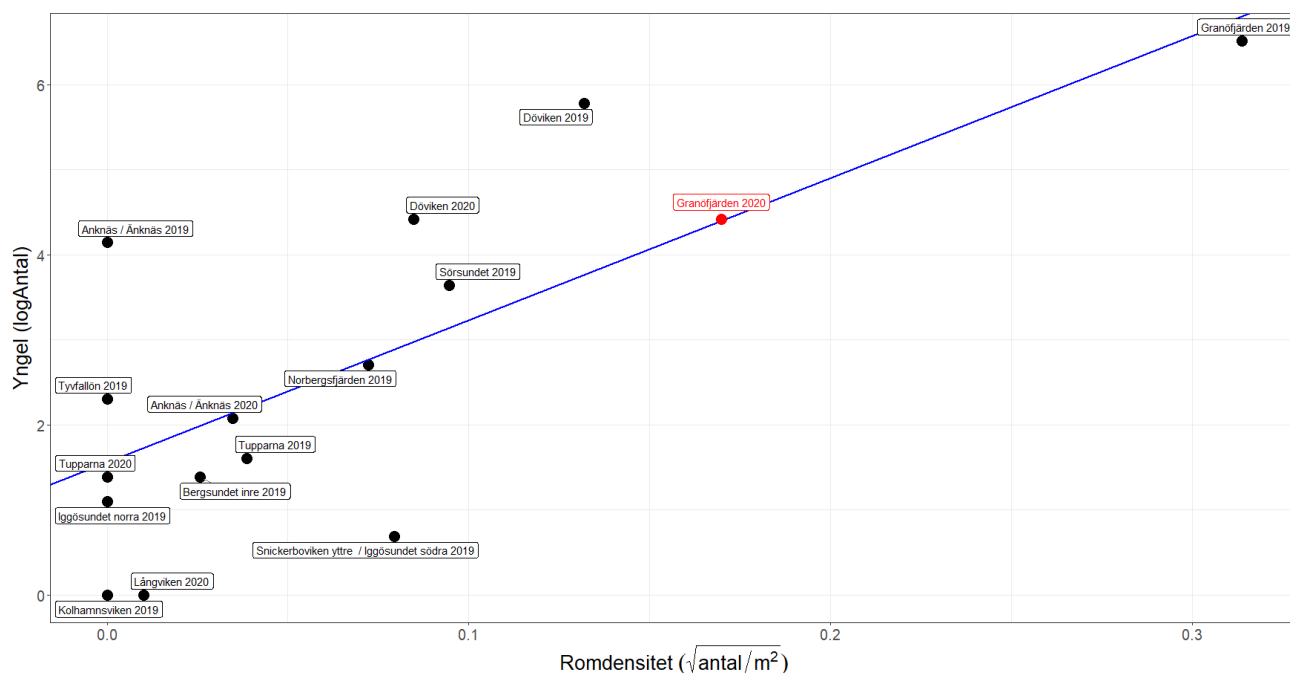
lågt ($0,1 > p > 0,05$) med ett tydligt negativt relation mellan storspigg och yngel.

Hur ska vi då tolka dessa motsatta resultat? Det finns goda indikationer att vi kan observera ett negativt samband mellan storspigg och rovfiskyngel men någon definitiv slutsats kan nog inte dras från vårt data. De negativa resultaten för den komplexa analysen är ej heller inte tillräckligt starka för att kunna påstå att tidigare slutsatser om storspigg och rovfisk är felaktiga, men de skulle kunna indikera att samspelet är mer komplext och beroende på fler faktorer än tidigare trott.

Analysen kan dock ge goda idéer om vad för typ av inventeringar och undersökningar som skulle behöva göras för att kunna dra en slutsats om hur storspigg och rovfisk samverkar i Gävleborg. Problemet med vårt data hänger i stor del på att datat kommer från en hel del olika metoder som ej varit utformade för att analysera detta samband. Datat har ej normaliserats som fångst per ansträngning utan bara undersökts utifrån antalet individer som fångats in. Exempelvis är det sannolikt att datat från yngelfisket som sker i en liten del av en vik över 2 timmar inte är jämförbart med sprängfisket som görs över en dag i hela viken. Inventeringens sporadiska natur, med enbart ett fåtal inventeringar per vik per säsong, gör det även möjligt att viktiga tidpunkter i exempelvis yngelutveckling eller invandring av lekande storspigg eller annan fisk missas som egentligen är nödvändiga för en korrekt analys. För att undersöka sambandet skulle en undersökning behöva ske regelbundet över en hel säsong, för att fånga ändringar i fisksammansättningen veckovis. Ett urval av vikar skulle behövas göra i förväg där vi har kunskap om ungefärlig abundans av storspigg och rovfisk. Metoderna som används behöver även vara mer samstyrd i både tid och omfattning för att kunna göra en mer rättvis jämförelse.

3.4.3 Rom och yngel

Vi undersökta huruvida det gick att se ett samband mellan romdensiteten för ett år och antalet yngel som kunde påfinnas i samma vik samma år för inventeringarna som gjordes. Även för detta användes en anpassad linjär modellering där logaritmen av yngelantalet jämfördes mot kvadratroten för romdensiteten, året och dessas interaktion. Denna modell fann en signifikant positiv effekt av mängden rom på mängden yngel (Linjär modell, estimat = 16.7, std.error = 4.8, $t = 3.5$, $p < 0.005$), en effekt som finns visualiserad i Figur 9.



Figur 13. Modellering över sambandet mellan antal yngel och romdensiteten i en vik. Den blå linjen visar trenden mellan yngel och rom, dvs att med ökad romdensitet kan det förväntas högre abundans av yngel samma år ($p < 0,005$).

Dessvärre kan ej resultaten från denna modell godtas utan lite närmare granskning. Datat för 3 punkter, Döviken, Anknäs och Granöfjärden, är på gränsen till att bryta mot de antaganden om normalitet som modellen är beroende av. Om dessa exkluderas så försvinner det positiva p-värdet vilket indikerar att modellen drivs till stor del av dessa få punkter. Modellen har dessutom utan dessa punkter mycket bättre fit ($\Delta AIC > 8$) vilket betyder att den då egentligen är bättre anpassad till vårt data.

Vi kan då inte gärna acceptera resultaten från denna analys, men ej heller gärna avvisa dem. Det verkar sannolikt att romdensiteten är positivt korrelerad med antalet yngel vi har hittat i våra vikar, men risken för ett typ-I fel i vår analys är stor. Även här kan nog de osäkra resultaten kopplas till metoderna vid inventeringen. Rominventeringen gjordes längst med hela vikens utsträckning medan yngelinventeringen enbart gjordes i en del av viken. Ej heller var yngeldata anpassat till fisk per kvadratmeter såsom romdensiteten, vilket även skulle kunna påverka resultatet.

4. Slutsats och sammanfattning

Sammanfattningsvis så har projektet producerat resultat som kommer vara till stor hjälp vid Länsstyrelsens fortsatta arbete med kustförvaltning.

Inventeringarna har gett goda underlag för att kunna identifiera områden som är av vikt för Gävleborgs marina kustnära ekosystem, och då särskilt med fokus på rekryteringen av de kustnära rovfiskarna gädda, abborre och sik.

Lägesbilden för abborre är till synes relativt god där rekrytering har observerats i majoriteten av de undersökta områdena. För gädda är bilden något sämre där en minoritet av de undersökta vikarna uppvisade rekrytering av gädda. Bilden för rekryteringen av sik är dessvärre mycket mörk från vad detta projekt har kunnat visa, och är en uppfattning som delas vid andra undersökningar och inventeringar vid Gävleborgs kust.

I analyser av data från projektet så fanns det inga tydliga entydiga resultat, vilket var föga förvånande med tanke på projektets varierade natur. Men vi tror att det finns mycket potential i data för framtida analyser. Länsstyrelsen hade för detta projekt varken resurser eller tid att göra ordentliga djupgående analyser där samtliga faktorer tas i åtanke, utan analyserna blev av en övergripande karaktär. Förhoppningsvis kommer data från projektet kunna delas med organisationer och/eller universitet som kan göra en djupare analys av data. I de analyser som genomfördes så kunde vi dock se indikationer på ett förhållande mellan spigg och rovfisk, något som även observerats i många andra studier.

5. Källor

- Almesjö, L., & Limén, H. (2008). *Fiskpopulationer i svenska vatten. Hur påverkas de av fiske, övergödning och miljögifter?*. Sveriges riksdag.
- Bergström, U. *et al.* (2021) 'Fisk i kustvatten - Yngelprovfiske med tryckvåg. Övervakningsmanual.', *Havs- och Vattenmyndigheten*, p. 23
- 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.
- Donadi, S., Bergström, L., Berglund, J. M. B., Anette, B., Mikkola, R., Saarinen, A., & Bergström, U. (2020). Perch and pike recruitment in coastal bays limited by stickleback predation and environmental forcing. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 246, 107052.
- Eklöf, J. S., Sundblad, G., Erlandsson, M., Donadi, S., Hansen, J. P., Eriksson, B. K., & Bergström, U. (2020). A spatial regime shift from predator to prey dominance in a large coastal ecosystem. *Communications biology*, 3(1), 1-9.
- Engström-Öst J., Lehtiniemi M., Jónasdóttir S.H. & Viitasalo M. (2005). Growth of pike larvae (*Esox lucius*) under different conditions of food quality and salinity. *Ecology of Freshwater Fish* 14: 385–393.
- Hansson, S., Bergström, U., Bonsdorff, E., Härkönen, T., Jepsen, N., Kautsky, L., ... & Vetemaa, M. (2018). Competition for the fish–fish extraction from the Baltic Sea by humans, aquatic mammals, and birds. *ICES Journal of Marine Science*, 75(3), 999-1008.
- Havs- och vattenmyndigheten (2014). Undersökningstypen Yngelprovfiske med små undervattensdetonationer.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2019). Sik i Östersjön – en kunskapssammanställning. Rapport 2019:10
- Havs- och vattenmyndigheten. (2021). Fisk-och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2020: Resursöversikt. Rapport 2021:6
- Hjemdahl, N. (2019). Täthetsberoende överlevnad och tillväxt hos gäddyngel (*Esox lucius*): Ett fältexperiment i ett naturligt rekryteringsområde.
- HVMFS 2019:11 Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Fiskeverkets föreskrifter (FIFS 2004:36) om fiske i Skagerrak, Kattegatt och Östersjön
- ICES (2021). Herring (*Clupea harengus*) in subdivisions 20-24, spring spawners (Skagerrak, Kattegatt and western Baltic).

- Jørgensen, A. T., Hansen, B. W., Vismann, B., Jacobsen, L., Skov, C., Berg, S., & Bekkevold, D. (2010). High salinity tolerance in eggs and fry of a brackish *Esox lucius* population. *Fisheries Management and Ecology*, 17(6), 554-560.
- Leili, J. A. R. V. (2000). Migrations of the perch (*Perca fluviatilis* L.) in the coastal waters of western Estonia. In *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, Biology and Ecology* (Vol. 49, No. 3, pp. 270-276). Estonian Academy Publishers.
- 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*, 67(8), 1587-1595.
- Nilsson, J., Flink, H., & Tibblin, P. (2019). Predator–prey role reversal may impair the recovery of declining pike populations. *Journal of Animal Ecology*, 88(6), 927-939.
- Overton J.L., Bayley M., Paulsen H. & Wang T. (2008). Salinity tolerance of cultured Eurasian perch, *Perca fluviatilis* L.: Effects on growth and on survival as a function of temperature. *Aquaculture* 277: 282–286
- Raat, A. J. (1988). Synopsis of biological data on the northern pike. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Fisheries Synopsis, 30
- Saat T. & Veersalu A. (1996). The rate of early development in perch *Perca fluviatilis* L. and ruffe *Gymnocephalus cernuus* (L.) at different temperatures. In: *Annales Zoologici Fennici*, ss. 693–698.
- Saarinen, A., Veneranta, L., Berglund, J., Bergström, U., Donadi, S., Bäck, A., & Långnabba, A. (2021). Fiskyngelproduktion i grunda avsnörda havsvikar–Metoder och resultat från projektet Kvarken Flada. *Delrapport inom Kvarken Flada projektet*.
- Skovrind, M., Christensen, E. A., Carl, H., Jacobsen, L., & Møller, P. R. (2013). Marine spawning sites of perch *Perca fluviatilis* revealed by oviduct-inserted acoustic transmitters. *Aquatic Biology*, 19(3), 201-206.
- SLU 2016. Metodbeskrivning för provfiske med yngelnot riktat mot sik. SLU ID: SLU.aqua.2016.5.4-4. Tillgänglig 2016-04-27 på: https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/aqua/externwebb/k-lab/provfiske-vid-kusten/metodik/metodbeskrivning-for-provfiske-med-yngelnot-riktat-mot-sik_20160115.pdf
- Snickars, M. *et al.* (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(1), pp. 138–147. doi:10.1016/j.jembe.2006.12.008.
- Stålhammar, M. (2013). *Catch and Release in Recreational Fisheries*. Naturvetenskapliga fakulteten, Lunds universitet.

Sundblad, G., & Bergström, U. (2014). Shoreline development and degradation of coastal fish reproduction habitats. *Ambio*, 43(8), 1020-1028.

Svensson, R. (2021). Development of northern pike (*Esox lucius*) populations in the Baltic Sea, and potential effects of grey seal (*Halichoerus grypus*) predation.

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

Veneranta, L., Hudd, R., & Vanhatalo, J. (2013). Reproduction areas of sea-spawning coregonids reflect the environment in shallow coastal waters. *Marine Ecology Progress Series*, 477, 231-250

6. Bilagor.

Bilaga 1. Utrustning yngelnotning, yngelhåvning och nätfiske.

Yngelnotning	Yngelhåvning	Nätfiske
Båt (där det behövs)	Båt (där det behövs)	Båt
Multimätare	Multimätare	Multimätare
GPS	GPS	GPS
Provtagningsburkar (5st)	Provtagningsburk (1st)	Presenning
Protokoll	Protokoll	Protokoll
Blyertspenna	Blyertspenna	Blyertspenna
Permanent markerpenna	Permanent markerpenna	Backar
Vattentåliga lappar	Vattentåliga lappar	Linjal/Mätplatta
Vadare	Vadare	Burkar (reserv)
Etanol	Etanol	Etanol
Hink	Hink	Hink
Fjärrstyrd liten båt med kontroll	Gäddhåv	
Sprutflaska		
Yngelnot med lina		
Batterier		



Bilaga 2. Protokoll yngelnotning

Yngelnotning		Datum			Personer					
VIK = Vikens namn		FNU = turbiditet, medeltal av 3 mätningar			TEMP = från 0.5 m djup från ytvatten					
GPS = Waypoint		SAL = salinitet/konduktivitet från 0.5 m djup			DJUP = uppskattning av djupet			DO = löst syre		
Vegetation = Beskrivning av vegetation (t.ex., inget, vass/säv, undervattensvegetation, nateväxter, kransalger – kommentarer, arter.										
No	VIK	GPS	FNU	TEMP °C	SAL	pH	DO mg/L	Djup (m)	Vegetation	Kommentarer
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

Bilaga 3. Protokoll Yngelhåvning

Gäddyngel		Datum		Personal	
Vik		Bilder			Prov: 1 0
ID	GPS	DJUP	ANTAL GÄDDA	VEGETATION	ÖVRIGT
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
Vegetation: 1= Vass/säv, 2 = fallen vass/säv, 3 = halvgräs/hö, 4 = undervattensvegetation, 5 = trådal, 6 = vattenmossa, 7 = annat, vad?					

Bilaga 4. Protokoll nätfiske

Handledning för miljöövervakning
Undersökningstyp

* = obligatoriskt fält

20080224

*area

fångst område

*redskap

*längdgruppsstandard

3

*år

*mån

*dag

ja nej *KONTROLLERAT?

☐ *sjukdomar eller symptom

☐ *bifångst däggdjur

☐ *bifångst fågel

☐ *skadad fångst, ospec.

☐ sålskadad fångst

☐ trutskadad fångst

☐ skarvskadad fångst

Blankett nr 561

Provfiske

*sidnummer

*Fältansvarig

OMGIVNINGSDATA

*TEMPERATUR

ytä

*VIND

riktn.

hast.

STRÖM

riktn.

SALTHALT (* på vättekusten)

ytä

botten

DRIFT

LUFT-TRYCK

mm Hg

VATTEN-STAND

cm

D I M

*SIKTDJUP

m

LÄGG

VITTJ

POSITIONER (* första gången undersökningen genomförs)

station

position N

position E

djup, m

FÅNGST

*fiske-tid

redskaps-riktning

*stör-ning

*station

*TEMPERATUR (botten)

läggning

vittjning

*fångst-typ

maskstorlek (* för nät)

*art

totalvikt, kg

*längd-grupp

*antal

längd-grupp

antal

längd-grupp

antal

längd-grupp

antal

längd-grupp

antal

längd-grupp

antal

längd-grupp

antal

längd-grupp

antal

SJUKDOMAR ELLER SYMPTOM

art

längd-grupp

antal

sjuk-kod

kommentar

art

längd-grupp

antal

sjuk-kod

kommentar

art

längd-grupp

antal

sjuk-kod

kommentar

22 Provfiske med kustöversiktsnät, nätlänkar och ryssjor På kusindära
grunt vatten
Version 1:1

Bilaga 5. Översikt temperaturloggers vikar

Tabell 12. Översikt vikar där temperturloggers varit utplacerade under 2020 och 2021.

✓ = Vikar där data har kunnat insamlats från loggern efter fältsäsongen.

x = Vikar där loggern antingen gått sönder, försvunnit eller av annan anledning ej kunnat tillhandahålla data från perioden där de varit utlagda.

NA = Vikar där ingen logger placerats ut.

Vik	2020	2021
Anknäs	x	x
Bergsundet	✓	x
Dövik	x	x
Enmaren Norra	✓	NA
Enmaren Södra	✓	NA
Getrännan	✓	✓
Granöfjärden	✓	x
Iggön Mellan	✓	✓
Iggön Norra	✓	x
Iggön Södra	✓	x
Inre Ramsviken	✓	x
Inre Stensöfjärden	✓	x
Kolmsviken	✓	✓
Långvik	✓	x
Norbergsfjärden	✓	x
Sikvik Inre	✓	x
Siviksfjärden	x	NA
Skutvik	✓	x
Svalviken	✓	✓
Sörsundet	✓	x
Tjuvön: Ramsviken	x	x
Tupparna	✓	NA
Tyvfallön	✓	✓
Vintergatsfjärden	✓	NA

Bilaga 6. Protokoll rominventering

[illegible]

Bilaga 7. Protokoll spöfiskeinventering från Henrik C Andersson. Egentligt protokoll använt var något modifierat utifrån detta.

[illegible]

Bilaga 8. Åldersklassningar för arterna

Tabell 13. Bedömda åldersklassningar för respektive art utifrån längd.

Åldersklassningarna är yngel, årsyngel och vuxen. Klassningarna är gjorda utifrån en samlad bedömning av tillgänglig litteratur och artinformation, exempelvis beskrivningarna på artfakta.se, och egna observationer. Klassningarna är ej helt förankrade eller säkra.

Grupperas som 'Mörtfiskar' som yngel p.g.a. svårigheter att ID:a vid denna storlek	Art	Yngel (cm)	Årsyngel (cm)	Vuxen (cm)
	Abborre	0-3	3-10	>10
	Gös	0-3	3-15	>15
	Gädda	0-5	5-20	>20
	Gärs	0-3	3-10	>10
	Stubb	0-1	1-3	>3
	Nors	0-3	3-10	>10
	Strömming	0-3	3-10	>10
	Skarpsill	0-3	3-10	>10
	Kusttobis	0-3	3-10	>10
	Sik	0-5	5-15	>15
	Löja	0-2	2-5	>5
	Storspigg	0-2	NA	>2
	Småspigg	0-2	NA	>2
	Elritsa	0-2	2-4	>4
	Sarv	0-3	3-10	>10
	Ruda	0-3	3-10	>10
	Björkna	0-3	3-10	>10
	Vimma	0-3	3-10	>10
	Braxen	0-3	3-15	>15
	Mört	0-3	3-10	>10
	Ruda	0-3	3-10	>10
	Id	0-3	3-15	>15
	Sutare	0-4	3-16	>16
	Kantnål/Mindre havsnål	0-3	3-10	>10
	Kantnål/Tångsnälla	0-3	3-10	>10
	Tånglake	0-4	4-10	>10
	Stäm	0-3	3-6	>6
Staksill	0-3	3-10	>10	

Bilaga 9. Vikklassningar

Tabell 14. Habitatsbiototyp-klassningar för samtliga vikar. Klassningarna är baserade utifrån inventerat vegetationsdata som gjordes inom projektet, se mer i länsstyrelsens rapport 2020:3 "Naturvärden i 26 havsvikar längs Gävleborgskusten". Utifrån denna inventering har vikarna klassats enligt HELCOM Hub:s biotyper. Se mer på HELCOM Hub:s hemsida vad respektive habitatsbiototyp innebär. Främst har enbart 1 biotopstyp angetts för respektive vik, men i de fall där habitatet varit mycket varierande inom en vik har upp till 3 olika biotopstyper angivits.

Viknamn	Primär	Sekundär	Tertiär
Anknäs	AA.H1B	x	x
Bergsundet inre	AA.H1B1	AA.H1B5	AA.H1B4
Bergsundet yttre	AA.H1B1	AA.H1B4	x
Djupviken	AA.H1B	AA.H1B1	x
Dövik	AA.H1B1	x	x
Enmarsviken norr	AA.H1B1	x	x
Enmarsviken söder	AA.H1B5	x	x
Getrännan	AA.H1B1	AA.H1B5	x
Granöfjärden	AA.H1B	x	x
Haxhamnen	AA.M1B1	x	x
Iggösundet norr	AA.H1B1	x	x
Iggösundet söder	AA.H1B1	AA.H1B4	x
Inre Ramsviken	AA.H1B3	AA.H1B5	x
Inre stensöfjärden	AA.H1B1	AA.H1S3	x
Kolhamnsviken	AA.M1B1	x	x
Långvik	AA.H1B3	x	x
Norbergsfjärden	AA.H1Q	AA.H1B1	x
Sikfjärden	AA.H1B1	AA.H1B5	x
Siviksöfjärden	AA.H1Q	AA.H1B1	AA.H1B4
Skutviken	AA.M1B	x	x
Snickarboviken	AA.H1B1	AA.H1B4	x
Svalviken	AA.M1B4	x	x
Svartvarpet	AA.H1B1	AA.H1B5	x
Sörsundet	AA.H1B1	x	x
Tjuvön: Ramsviken	AA.H1B1	x	x
Tupparna	AA.H1B1	AA.H1B5	x
Tyvfallön	AA.H1B3	x	x
Vintergatsfjärden	AA.H1B4	x	x

Tabell 15. Vikar klassade utifrån det finns ett sötvattensutlopp i anslutning eller inte. Tolkat från satellitbilder och/eller kunskap från platsbesök.

Viknamn	Sötvattensutlopp
Anknäs	✓
Bergsundet inre	x
Bergsundet yttre	x
Djupviken	x
Dövik	✓
Enmarsviken norr	x
Enmarsviken söder	x
Getrännan	x
Granöfjärden	✓
Haxhamnen	x
Iggösundet norra	x
Iggösundet söder	✓
Inre Ramsviken	x
Inre stensöfjärden	✓
Kolhamnsviken	x
Långvik	✓
Norbergsfjärden	✓
Sikfjärden	x
Siviksöfjärden	✓
Skutvik	x
Snickarboviken	x
Svalviken	✓
Svartvarpet	x
Sörsundet	✓
Tjuvön: Ramsviken	x
Tupparna	x
Tyvfallön	x
Vintergatsfjärden	x

Tabell 16. Översikt för naturtyperna / vikkaraktären för respektive undersökt vik. Klassningen baserar sig på vägledning från naturvårdsverket för Helt eller delvis avsnörda havsvikar. Se även tabell 10.

Viknamn	Naturtyp	Naturtyp #
Anknäs	Avsnörd havsvik	5
Bergsundet inre	Flada	3
Bergsundet yttre	Öppen havsvik	6
Djupviken	Öppen havsvik	6
Dövik	Gloflada	2
Enmarsviken Norr	Öppen havsvik	6
Enmarsviken Söder	Öppen havsvik	6
Getrännan	Förflada	4
Granöfjärden	Flada	3
Haxhamnen	Förflada	4
Iggösundet norra	Öppen havsvik/Gloflada	6 & 2
Iggösundet söder	Öppen havsvik	6
Inre ramsviken	Flada	3
Inre stensöfjärden	Förflada	4
Kolhamnsviken	Avsnörd havsvik	5
Långvik	Avsnörd havsvik	5
Norbergsfjärden	Förflada	4
Tjuvön: Ramsviken	Gloflada	2
Sikfjärden	Flada	3
Siviksfiärden	Förflada	4
Skutvik	Förflada	4
Snickerboviken	Flada	3
Svalviken	Öppen havsvik	5
Svartvarpet	Gloflada	2
Sörsundet	Förflada	4
Tupparna	Flada	3
Tyvfallön	Flada	3
Vintergatsfjärden	Förflada	4

Tabell 17. Översikt av bedömd vassutbredning för respektive undersökt vik. Bedömningen är gjord utifrån erfarenheter insamlade under projektet. Se även tabell 11.

Viknamn	Vasstäckning	#
Anknäs	Mellan	2
Bergsundet inre	Mellan	2
Bergsundet yttre	Låg	1
Djupviken	Mellan	2
Dövik	Hög	3
Enmarsviken Norr	Mellan	2
Enmarsviken Söder	Hög	3
Getrännan	Mellan	2
Granöfjärden	Hög	3
Haxhamnen	Ingen	0
Iggösundet norra	Mellan	2
Iggösundet söder	Mellan	2
Inre ramsviken	Låg	1
Inre stensöfjärden	Låg	1
Kolhamnsviken	Ingen	0
Långvik	Mellan	2
Norbergsfjärden	Hög	3
Sikfjärden	Hög	3
Siviksfiärden	Hög	3
Skutvik	Ingen	0
Snickerboviken	Hög	3
Svalviken	Ingen	0
Svartvarpet	Hög	3
Sörsundet	Mellan	2
Tjuvön: Ramsviken	Ingen	0
Tupparna	Mellan	2
Tyvfallön	Hög	3
Vintergatsfjärden	Hög	3

Länsstyrelsens rapporter 2022

Länsstyrelsens rapporter 2022

- 2022:1 Integration Gävleborg 2.0 – Slutrapport
- 2022:2 Årlig uppföljning av Miljökvalitetsmålen i Gävleborg 2021
- 2022:3 Statlig närvaro och service i Gävleborgs län
- 2022:4 Inventering av stora rovdjur i Gävleborgs län 2021/2022
- 2022:5 Utredning av skyfall och översvämningar i Gävleborgs län, augusti 2021
- 2022:6 Riskhantering vid transportleder för farligt gods
- 2022:7 Analys av bostadsmarknaden i Gävleborg 2022
- 2022:8 Barns miljö och hälsa 2021 - Regional miljöhälsorapport för Gävleborgs län
- 2022:9 Enheten för tillsyn covid-19 - En sammanställning av tillsynsarbetet
 - Period 1: 2021-01-10 – 2021-09-29
- 2022:10 Enheten för tillsyn covid-19 - En sammanställning av tillsynsarbetet
 - Period 2 - 2021-12-01 – 2022-02-09
- 2022:11 Handlingsplan för arbete med klimatanpassning på Länsstyrelsen Gävleborg
 - Version 2.0 Period 2022–2024
- 2022:12 Slutrapport FiskPro-X Fiskrekrytering längs Gävleborgs läns kust

Länsstyrelsen Gävleborg

Rapportnr:

2022:12

ISSN: 0284:5954



Länsstyrelsen Gävleborg ansvarar för att beslut från riksdag och regering genomförs samt att samordna den statliga verksamheten i länet. Vi är en kunskapsorganisation som arbetar tvärsektoriellt med flera olika sakfrågor från landsbygdsutveckling, miljömålen, biologisk mångfald och djurskydd till flykting- och integrationsfrågor hållbar samhällsplanering och krisberedskap.

Vår värdegrund bygger på tre ord, handlingskraft, professionalitet, och förståelse och ska genomsyra allt vi gör på alla nivåer.



Länsstyrelsen
Gävleborg