



Aqua reports 2019:1

# Test av selektiva redskap för det svenska fisket efter läppfisk

Erika Andersson



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för akvatiska resurser

Test av selektiva redskap för det svenska fisket efter läppfisk

Erika Andersson

**Sveriges lantbruksuniversitet**, Institutionen för akvatiska resurser,  
Havsfiskelaboratoriet, Turistgatan 5, 453 30 Lysekil

Januari, 2019, SLU, Institutionen för akvatiska resurser

Aqua reports 2019:1

ISBN 978-91-576-9626-7:

E-post till ansvarig författare

erika.andersson@slu.se

Vid citering av rapporten uppge:

Andersson, E. (2019). Test av selektiva redskap för det svenska fisket efter läppfisk, Aqua reports 2019:1. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser, Lysekil, 54s.

Rapporten har granskats av:

Peter Ljungberg och Hans Nilsson, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser

Nyckelord: läppfisk, stensnultra, skärsnultra, berggylta, selektiva redskap, flyktöppning, rist

Rapporten kan laddas ned från: <http://pub.epsilon.slu.se/>

Uppdragsgivare och finansiär:

Havs- och vattenmyndigheten (HaV dnr 1266-2018)

Chefsredaktör:

Noél Holmgren, prefekt, Institutionen för akvatiska resurser, Lysekil

Framsida: Vittjning av ryssja. Foto: Erika Andersson

Baksida: Sättning av ryssja. Foto: Erika Andersson

## Sammanfattning

Läppfisk så som skärsnultra, stensnultra och berggylta fiskas kommersiellt med ryssjor och burar längs den svenska västkusten, från Kungsbacka i söder till den norska gränsen i norr. Fisket rapporterar in landad fångst och bifångst av ål, torsk och hummer. Hur mycket av totalfångsten av läppfisk som är undermålig samt sammansättningen av övrig bifångst är oklar.

I Norge har fisket efter läppfisk pågått längre än i Sverige och kunskapsunderlaget är betydligt högre. Detta har bland annat resulterat i att krav på flyktöppningar för läppfisk i redskapen införts i ett försök att sortera ut undermålig fisk. Dessutom finns ytterligare krav på ingångsspärrar i redskap med stora öppningar för att minska bifångst av större arter så som torsk och utter. Inga sådana krav finns i dagsläget i Sverige. Forskning i Norge har även visat att bobyggande hanar av skärsnultra fångas mer effektivt än honor av samma art (Halvorsen m.fl. 2016 och 2017b). Hur könsfördelningen ser ut i det svenska fisket är inte känt. Under två veckor i början av juli 2018 utförde SLU ett provfiske i Göteborgs skärgård där ryssjor och burar med tre olika flyktöppningar testades mot en kontroll (redskap utan flyktöppningar).

Syftet var dels att få en överblick över hur fördelningen av målig/undermålig fångst av läppfisk och bifångst ser ut, dels att undersöka läppfiskens könsfördelning och dels att analysera selektivitet och utsortering av undermålig fisk i redskapen samt komma med rekommendationer för användning av flyktöppningar i redskap för läppfisk.

Två av de testade flyktöppningarna ämnade sortera ut undermålig läppfisk. Den ena var en sidrist enligt den norska standarden, dvs. tre stycken flyktöppningar i sidan av den innersta kammaren av ryssjor alternativt svältkammaren i burar samt två stycken flyktöppningar i sidan av den näst innersta kammaren i ryssjor alternativt övriga kammare i burar. Den andra flyktöppningen som testades var en ändrist, dvs. en platta med flera öppningar i slutet av innersta kammaren i ryssjor alternativt i svältkammaren i burar. Spaltbredden var 12 mm för både sidristen och ändristen. Den tredje flyktöppningen, ålstrumpan, ämnade sortera ut bifångst av ål och bestod av en tub av elastiskt plastnät i sidan av innersta kammaren i ryssjor alternativt svältkammaren i burar.

Generellt var ändristen bäst på att släppa ut undermålig läppfisk jämfört med kontrollen, dock med en risk till tapp även av målig stensnultra i burar. Det var stor skillnad i hur effektiva flyktöppningarna var i ryssjor jämfört med burar. I ryssjor var det endast fångsten av undermålig stensnultra i ryssjor med ändrist som var lägre än i kontrollen. Fångsten i burar skiljde sig mer. Där var det en lägre fångst av undermålig stensnultra i burar med samtliga flyktöppningstyper jämfört med kontrollen. I burar med ålstrumpa var också den måliga fångsten av stensnultra lägre än i kontrollen, medan fångsten av undermålig skärsnultra var lägre i både burar med ändrist och ålstrumpa jämfört med kontrollen. Inga ålar fångades i redskap med ålstrumpa. För få berggyltor fångades för att kunna analyseras.

L50, den längd då hälften av fisken stannar i redskapen och hälften går ut var högst i ryssjor med ändrist för skärsnultra och stensnultra, men sannolikheten för en fisk att komma

i kontakt med flyktöppningarna (C), var marginellt lägre för skärsnultra. Ingen säker modell kunde dock utföras för skärsnultra i ryssjor med sidrist eller stensnultra i ryssjor med sidrist och ålstrumpa. L50 var liknande i ändrist och sidrist i burar för både skär- och stensnultra, medan C var något högre i burar med ändrist. Ingen modell kunde passas till ålstrumpa i burar för någon av arterna. Könsbestämningen av framförallt stensnultra visade sig svårare än väntat då många gonader var små och delvis nedbrutna och osäkerheten är stor. Strandkrabba var den i särklass vanligaste bifångstarten.

*Nyckelord: läppfisk, stensnultra, skärsnultra, berggylta, selektiva redskap, flyktöppning, rist*

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Metod</b>	<b>7</b>
2.1	Ryssjor	7
2.2	Burar	8
2.3	Statistisk analys	10
2.4	Könsfördelning	11
2.5	Bifångst	11
<b>3</b>	<b>Resultat</b>	<b>12</b>
3.1	Fångst av undermålig och målig läppfisk	12
3.1.1	Ryssjor	12
3.1.2	Burar	17
3.2	Längdfördelning av läppfisk	20
3.2.1	Ryssjor	20
3.2.2	Burar	27
3.3	Könsfördelning	31
3.3.1	Ryssjor	31
3.3.2	Burar	36
3.4	Bifångst	39
3.4.1	Ryssjor	40
3.4.2	Burar	42
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>45</b>
4.1	Läppfisk	45
4.1.1	Ryssjor	45
4.1.2	Burar	46
4.1.3	Könsfördelning	47
4.2	Bifångst och ålstrumpans funktion	47
<b>5</b>	<b>Sammanfattning och rekommendationer</b>	<b>50</b>
<b>6</b>	<b>Referenslista</b>	<b>52</b>
	<b>Tack</b>	<b>54</b>

# 1 Inledning

Det svenska fisket efter läppfisk startade 2010 och innefattar arterna stensnultra (*Ctenolabrus rupestris*), skärsnultra (*Symphodus melops*) och berggylta (*Labrus bergylta*). Läppfisken fiskas med burar och ryssjor på grunda bottnar ner till några meters djup i Kattegatt och Skagerrak och säljs levande till norska laxodlingar där de används som ersättning eller komplement till kemiska avlusningsmedel.

Sverige exporterar årligen mellan 600 000 och en miljon läppfiskar per år till Norge. Detta utgör dock endast en bråkdel av det norska fisket efter läppfisk, som år 2017 tog upp knappt 28 miljoner totalt. Drygt 27 miljoner utgjordes av arterna stensnultra, skärsnultra och berggylta (Fiskeridirektoratet, 2018a).

Utöver storlek skiljer sig det norska och svenska fisket åt på en rad punkter. Bland annat har det i Norge sedan 2015 varit lag på att det ska finnas flyktöppningar i redskapen ämnade att släppa ut undermålig läppfisk (Fiskeridirektoratet, 2015). Inget sådant krav finns i dagsläget i Sverige.

Det norska havsforskningsinstitutet har testat olika typer och storlekar på flyktöppningar i omgångar för att hitta en som sorterar ut så mycket undermålig fisk som möjligt redan i vattnet utan att tappa oacceptabla mängder målig fisk (Palm m.fl. 2012; Jørgensen och Palm 2014; Jørgensen m.fl. 2016; Halvorsen m.fl. 2017a; Jørgensen m.fl. 2017). Det har dock visat sig problematiskt att hitta en optimal flyktöppning eftersom fisket utgörs av tre arter med olika beteenden och minimimått. I Norge är minimimåttet för stensnultra 11 cm, skärsnultra 12 cm och berggylta 14 cm. I Sverige är dessa mått: 11 cm, 13 cm respektive 15 cm. I Sverige finns även en övre gräns på 30 cm för fiske efter berggylta.

Enligt det nuvarande norska kravet ska minst fem öppningar på 12x70 mm finnas i varje redskap, varav minst tre ska sitta i svältkammaren i burar alternativt i innersta kammaren i ryssjor och två i övriga kammare i burar alternativt näst innersta kammaren i ryssjor (*Figur 1 och Figur 2*). I Norge finns även krav på ingångsspärr till redskapen för att minska ingången, om den ospärrade ingången är stor nog att en cylinder med diametern 70 mm kan tryckas igenom öppningen. Detta för att minska bifångst av torsk, hummer och utter (Fiskeridirektoratet, 2018b).

I tidiga norska försök med flyktöppningar rekommenderades en spaltbredd (dvs. öppningens bredd) på 13 mm för fisk med ett minimimått på 11 cm och en spaltbredd på 15 mm för fisk med ett minimimått på 12 cm (Jørgensen och Palm 2014). Den smalaste spaltbredden som hittills testats i Norge är 10 mm (Palm m.fl. 2012) och den vidaste 25 mm (Jørgensen och Palm 2014; Halvorsen m.fl. 2017). Den senare var främst ämnad att sortera ut andra arter än berggylta, men med varierande resultat.

Inte förrän efter att lagen om flyktöppningar redan trätt i kraft utvärderades 2015 de nuvarande norska kraven på flyktöppningar på uppdrag av fiskeridirektoratet. Utvärderingen visade att även om fångsten av kommersiella storlekar, speciellt av stensnultra minskade, fanns det mycket undermålig fångst kvar i redskapen.

På grund av att den undermåliga fångsten troligen skulle öka vid en minskning av spaltbredden och att minimimåttet för skärsnultra och berggylta är högre än för stensnultra rekommenderades att kravet med en 12 mm spaltbredd skulle vara kvar, men också att andra storlekar, utformningar och placeringar av risten (plattan med flyktöppningar) borde undersökas liksom ett ökat antal rister (Jørgensen m.fl. 2016).

Även i det senaste norska försöken från 2017 kom författarna fram till att en spaltbredd på 12 mm, så som är standarden, är en bra kompromiss mellan att tappa målig stensnultra och fånga undermålig skärsnultra. I ovan nämnda försök utvärderades flyktöppningar med 11 och 12 mm spaltbredd. Dessutom testades om placeringen och utformningen av flyktöppningarna hade betydelse för selektering av läppfisk. Burar med 11 och 12 mm flyktöppningar i olika kombinationer prövades både i inhägnad och i fält. Vidare undersöktes skillnaden mellan platta och runda spjälor, där runda visade sig skonsammare med avseende på tapp av fjäll. En ändrist, d.v.s. en platta med flyktöppningar längst bak i innersta kammaren istället för sidrist så som nu är standard, med tre öppningar i innersta kammaren och två i övriga kammare längs långsidan av ryssjan (*Figur 1*), visade sig även bättre på att sortera ut undermålig fångst. En flyktöppning för ål (*Anguilla anguilla*), vilken fångas som bifångst testades även med burar i en tank med lovande resultat (Jørgensen m.fl. 2017).

Enligt en norsk studie av Halvorsen m.fl. (2016) skyddas könsmogna bobyggande skärsnultrehanar sämre av det norska minimimåttet för skärsnultra på 12 mm än snikhanar och honor av samma art på grund av deras större storlek. Skillnaden i storlek mellan könen är större i västra än i södra Norge. Med en skevare könkvot i favör för honor i de västliga populationerna föreslogs att könsspecifika minimimått borde införas för att inte driva utvecklingen vidare alternativt att också en övre tillåten storleksgräns införs så att även könsmogna bobyggande hanar skyddas (Halvorsen m.fl. 2016). I en senare studie har det dock påvisats att bobyggande skärsnultrehanar riskerar att fångas i burar i högre uträkning än honor oberoende

av storlek. Möjligen på grund av skilda beteendemönster mellan könen som till exempel ett högre behov av att söka föda på grund av en högre tillväxthastighet hos bobyggande hanar, eller ett mer risktagande beteende. Mer forskning krävs dock på området. Marina skyddade områden i kombination med förändringar i tillåtna storlekar föreslås som åtgärd. (Halvorsen m.fl. 2017b). Huruvida det är någon skillnad i selektion mellan könen av läppfisk i det svenska fisket är oklart.

Denna studie har sin utgångspunkt i de norska försöken och ämnar att testa de flyktöppningar som sett mest lovande ut i Norge i fält med både ryssjor och burar, samt jämföra dem med den norska standarden och kontrollredskap, dvs. redskap utan flyktöppningar.

Syftet är således dels att utvärdera funktionen av olika typer av flyktöppningar för läppfisk och även en för den rödlistade (Artdatabanken 2019a) ålen, i deras naturliga miljö och ge rekommendationer för en eventuell framtida användning i det svenska fisket efter läppfisk, och dels att beskriva hur fångstfördelningen och könsfördelningen av de olika målarterna samt fångstfördelning av bifångst ser ut i Sverige.



## 2 Metod

Två olika flyktöppningar för läppfisk (12x70 mm sidrist, standard i Norge och 12 mm ändrist) samt en flyktöppning för ål (tubformat elastiskt plastnät, 10 cm) jämfördes med ett kontrollredskap utan flyktöppningar (*Figur 1* och *Figur 2*). Redskapen som användes var ryssjor och burar. Sidristen för burar var inköpt från Carapax AB och sidristen för ryssjor samt ändristen för bägge inköptes hos OK Marine AS. Materialet till ålstrumpan inköptes hos Tematic Industrial Parts AB och bestod av ett grönt tubformat ytskyddsnet mellan 30-60 mm i diameter. Nedan står försöken beskrivna separat för ryssjor och burar.

### 2.1 Ryssjor

Totalt vittjades 88 st ryssjor (22 av varje sort: sidrist, ändrist, ålstrumpa och kontroll) under fem dagar (2-6 juli 2018) i Göteborgs södra skärgård. För analyserna av skärsnultra användes dock endast 84 st av dessa på grund av oklarheter med antalet skärsnultra i ett set av ryssjor.

Ryssjorna var gröna ålryssjor med tre kammare och sju ringar varav den innersta hade en diameter på 30 cm och en maskstorlek på ca 10x10 mm. Den näst innersta kammaren hade en något större maskstorlek på ca 12x12 mm. Fångstarmen var knappt 3 m lång med en maskstorlek på ca 15x15 mm (*Figur 1*). Tre olika flyktöppningar testades mot en kontroll:

- Kontroll: Inga flyktöppningar.
- Sidrist: Standardflyktöppningar i Norge. Platta spjälor med tre öppningar 12x70 mm i sidan av innersta kammaren och två öppningar 12x70 mm i sidan av näst innersta kammaren.

- Ändrist: Platta spjälor med 24 st öppningar fördelat på två rader med 12 mm spaltbredd i änden av innersta kammaren.
- Ålstrumpa: Elastiskt tubnät, 10 cm långt, 30-60 mm i diameter av grön plast satt i sidan av innersta kammaren.

Ryssjorna sattes i set om fyra, vilket inkluderade en med varje typ av flyktöppning och kontrollen. Inom varje set sattes ryssjorna i varierande ordning, så gott det gick i liknande djup och habitat.

Ryssjorna vittjades med fångstarmen först och innersta kammaren sist.

Tid, djup och temperatur registrerades för varje ryssja vid sättning och vittjning. Koordinaterna registrerades vid sättning.



Figur 1. Högst upp till vänster: En omodifierad ryssja av det slag som användes i experimentet. Högst upp till höger: ändrist, längst ner till vänster: sidrist och längst ner till höger: ålstrumpa.

## 2.2 Burar

Totalt vittjades 84 burar (21 av varje typ: sidrist, ändrist, ålstrumpa och kontroll) under fem dagar (9-13 juli 2018) i Göteborgs norra skärgård.

Burarna var köpta från Carapax AB och är av en sort som säljs för riktat fiske efter läppfisk. Dimensionerna var 81x40x28 cm med en duk av knutlös nylon. Maskstorleken var 10x10 mm. Till fångstkammaren gick två ingångar med dimensionerna 4x9 cm. Flyktöppningar på 12x70 mm (*Figur 2*) var monterade på samtliga burar (se förklaring för sidrist nedan). Dessa täcktes för med vävtejp på alla burar utom där sidristen skulle testas. Tre olika flyktöppningar testades mot en kontroll:

- Kontroll: Inga flyktöppningar (förtejpade flyktöppningar).
- Sidrist: Standardflyktöppningar i Norge. Platta spjälor med tre öppningar 12x70 mm i sidan av svältkammaren och två öppningar 12x70 mm i sidan av övriga kammare.
- Ändrist: Platta spjälor med 51 st öppningar fördelat på tre rader med 12 mm spaltbredd i änden av svältkammaren.
- Ålstrumpa: Elastiskt tubnät, 10 cm långt, 30-60 mm i diameter av grön plast satt i sidan av svältkammaren.

Burarna sattes i länkar med fyra stycken i varje, vilket inkluderade en med varje typ av flyktöppning samt kontrollen. Ordningen på burarna inom länkarna slumpades ut. Inom varje länk sattes burarna så gott det gick i liknande förhållanden vad gäller djup och habitat. Avstånden mellan burarna var knappt 15 m.

Tid registrerades för varje länk vid sättning. Dessutom registrerades koordinater, djup och temperatur för den första och den fjärde buren vid sättning och vittjning. Vid vittjning registrerades även tid för sista buren i de flesta länkar.

Krabbtaska användes som bete. En krossad krabba per bur.



Figur 2. Ålstrumpa, högst upp till vänster. Ändrist, högst upp till höger 12x70 mm öppningar i tre rader. Sidrist, längst ner 12x70mm flyktöppningar så som är standard i Norge. Tre öppningar är placerade i svältkammaren och två i fångstkammaren.

## 2.3 Statistisk analys

Analys av fångst av undermålig och målig stensnultra och skärsnultra utfördes med en GLMM (generalized linear mixed model) för en negativ binomialfördelning med programpaketet lme4 (Bates m.fl. 2015) i R (R Core Team 2017). Flyktöppningstyp sattes som fixed effekt och set (för ryssjor) och länk (för burar) sattes som random effekt.

Även analys av antalet läppfisk i förhållande till antalet strandkrabbor (*Carcinus maenas*) utfördes med en liknade analys som ovan, dock användes antal strandkrabbor som fixed effekt och replikat som random effekt. Antalet redskap som analyserades var 120 per redskapstyp (ryssja/bur). Förekomst av rester av läppfisk i förhållande till antalet strandkrabbor analyserades med en glm (general linear model) som följer en binomialfördelning, där 120 redskap analyserades vardera för ryssjor och burar. Också denna analys utfördes med lme4 i R.

Både för skärsnultra och stensnultra användes programmet SELNET (Herrman m.fl. 2012) för att utföra en poolad Clogit-analys för beräkning av: Medelselektionslängden (L50), dvs. längden där hälften av individerna av en viss längd kan ta sig ut ur ett redskap och hälften hålls kvar, L25 den längd när 25 % av fisken hålls kvar och L75 den längd där 75 % av fisken hålls kvar i redskapet. SR vilket är selektionsbredden alltså L75-L25. Kontaktsannolikheten (C) sannolikheten att en fisk kommer i kontakt med flyktöppningen, vilken går mellan 0-1 där 0 är 0 % sannolikhet till kontakt och 1 är 100 % sannolikhet till kontakt. Splittfaktorn vilken visar, givet att en fisk kommer gå in i antingen testredskapet eller kontrollen, sannolikheten för att fisken går in i testredskapet. L501, vilket är L50 för den fisk som kommit i kontakt med flyktöppningarna och SR1, vilket är motsvarande SR för fisk som kommit i kontakt med flyktöppningarna. Programmet användes också för att rita motsvarande selektionskurva (*Figur 8* och *Figur 10*), där redskap med flyktöppningar jämförs relativt med kontrollen (Jørgensen m.fl. 2017).

Fler än en modell fanns tillgänglig för stensnultra i ryssjor där sidrist och ålstrumpa jämförs med kontrollen i SELNET. Detsamma gäller för skärsnultra i ryssjor med sidrist jämfört med kontrollen, vilket gör dessa värden osäkra. Värdena som presenteras för dessa modeller kommer därför ifrån den respektive modellen med lägst Akaike information criterion, AIC (*Tabell 3*). Det gick inte att tillpassa några modeller för varken stensnultra eller skärsnultra i burar med ålstrumpa.

## 2.4 Könsfördelning

Könsfördelningen av totalfångst skärsnultra och stensnultra baserades på visuell bedömning av gonaderna. Då mycket av fisken var liten och en del maginnehåll upplöst var det en hel del av fisken som inte gick att könsbestämma (NaN i figurerna). Inga statistiska analyser utfördes då underlaget var litet.

## 2.5 Bifångst

För bifångst av övriga arter än läppfisk beskrivs vilka arter som förekom i de olika redskapstyperna och hur mycket samt eventuella trender. Notera att inga statistiska analyser utfördes utöver de som redan nämnts med strandkrabba.

## 3 Resultat

För ryssjor varierade ståtiden mellan 20,5-29,8 t. Temperaturen varierade mellan: 18,7-20,6 °C och djupet mellan 1,2 och 8,1 m.

Ståtiden för burar varierade mellan 21,6-25,1 t, temperaturen mellan 19,7-21,6 °C och djupet mellan 1,9 och 10,1 m.

### 3.1 Fångst av undermålig och målig läppfisk

#### 3.1.1 Ryssjor

Enligt resultaten från GLMM kunde ingen statistiskt signifikant skillnad i antal undermålig eller målig skärsnultra säkerställas i någon av ryssjorna med flyktöppningar jämfört med kontrollen. En ej statistiskt säkerställd trend till lägre fångst av undermålig skärsnultra i ryssjor med ålstrumpa kan däremot ses i figur 3a. Vad gäller stensnultra fångade ryssjor med ändrist signifikant färre undermålig fisk jämfört med kontrollen, dock var det lite problem med att få denna modell att fungera ordentligt med set som random effekt. Resultatet visas här ändå på grund av att slutsatsen inte skiljer sig från andra modeller som testades och fungerade med andra faktorer som random effekt eller när ingen random effekt användes. Ingen ryssjetyp visade någon signifikant skillnad i antal fångad målig stensnultra (*Tabell 1*). Fångst av berggylta kunde inte analyseras statistiskt då fångsten var för låg.

Tabell 1. Resultat av GLMM för undermålig och målig fångst av skärsnultra och stensnultra i ryssjor med flyktöppningar jämfört med kontrollen. Modellens intercept visas med kontroll som referensnivå. Signifikanta värden  $Pr(>|z|) < 0,05$  är markerade med fetstil.

Art	Storlekskategori	Ryssjetyyp	Estimate	Std Error	z value	Pr(> z )
<b>Skärsnultra</b>	Undermålig	Intercept	2,352162	0,313941	7,492	<b>&lt; 0,001</b>
<b>Skärsnultra</b>	Undermålig	Sidrist	0,003241	0,320068	0,01	0,992
<b>Skärsnultra</b>	Undermålig	Ålstrumpa	-0,425645	0,340678	-1,249	0,212
<b>Skärsnultra</b>	Undermålig	Ändrist	0,042493	0,319424	0,133	0,894
<b>Skärsnultra</b>	Målig	Intercept	1,420808	0,265855	5,344	<b>&lt; 0,001</b>
<b>Skärsnultra</b>	Målig	Sidrist	-0,264502	0,290975	-0,909	0,363
<b>Skärsnultra</b>	Målig	Ålstrumpa	-0,001618	0,290295	-0,006	0,996
<b>Skärsnultra</b>	Målig	Ändrist	0,148141	0,28525	0,519	0,604
<b>Stensnultra</b>	Undermålig	Intercept	1,18033	0,26439	4,464	<b>&lt; 0,001</b>
<b>Stensnultra</b>	Undermålig	Sidrist	0,15195	0,34096	0,446	0,656
<b>Stensnultra</b>	Undermålig	Ålstrumpa	0,09848	0,33087	0,298	0,766
<b>Stensnultra</b>	Undermålig	Ändrist	-0,94229	0,36551	-2,578	<b>0,010</b>
<b>Stensnultra</b>	Målig	Intercept	0,1888	0,4684	0,403	0,687
<b>Stensnultra</b>	Målig	Sidrist	-0,3593	0,4805	-0,748	0,455
<b>Stensnultra</b>	Målig	Ålstrumpa	-0,2834	0,4903	-0,578	0,563
<b>Stensnultra</b>	Målig	Ändrist	0,327	0,4886	0,669	0,503

Utöver den statistiska analysen ovan (Tabell 1) följer nedan en beskrivande sektion av hur fångsten såg ut under provfisket med ryssjor för respektive läppfiskart.

#### Skärsnultra

I ryssjor var skärsnultra den dominerande läppfiskarten med total 1351 fångade individer. Flest fångades i ryssjor med ändrist och lägst antal i ryssjor med ålstrumpa. I samtliga ryssjetyper var den totala undermåliga fångsten större i antal än den måliga. Andelen undermålig fångst var 74 % i kontrollen, 78 % i ryssjor med sidrist, 61 % i ryssjor med ålstrumpa och 71 % i ryssjor med ändrist (Figur 3a).

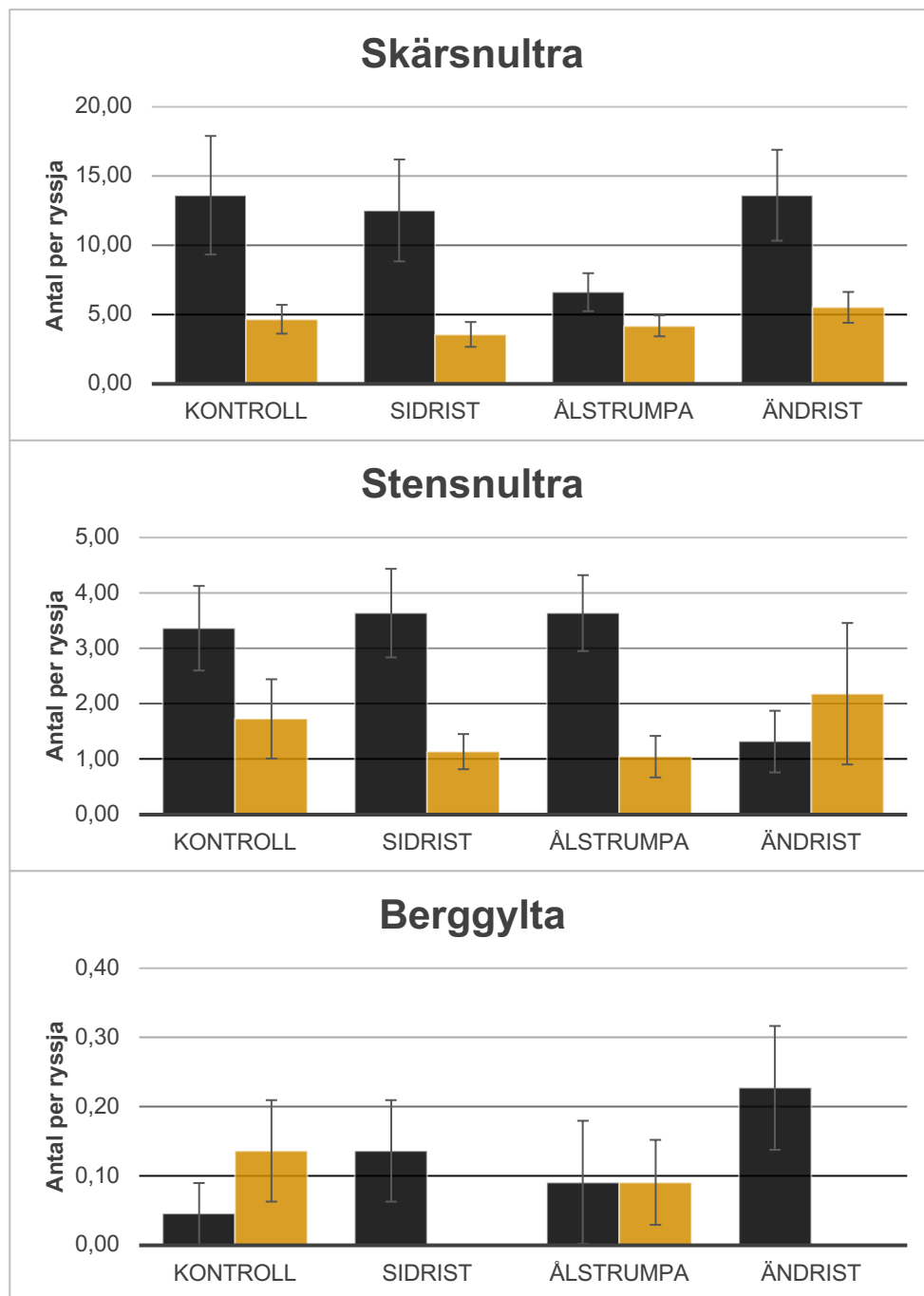
#### Stensnultra

Totalt fångades 397 stensnultror i ryssjor. Flest fångades i kontrollen och lägst antal i ryssjor med ändrist. Andelen undermålig fångst av var totalt 66 % i kontrollen, 76 % i ryssjor med sidrist, 78 % i ryssjor med ålstrumpa och 38 % i ryssjor med ändrist (Figur 3b).

#### Berggylta

Endast 16 berggyltor fångades totalt i 88 ryssjor. De förekom i alla typer av ryssjor. Både måliga och undermåliga fångades, men ca dubbelt så många undermåliga som

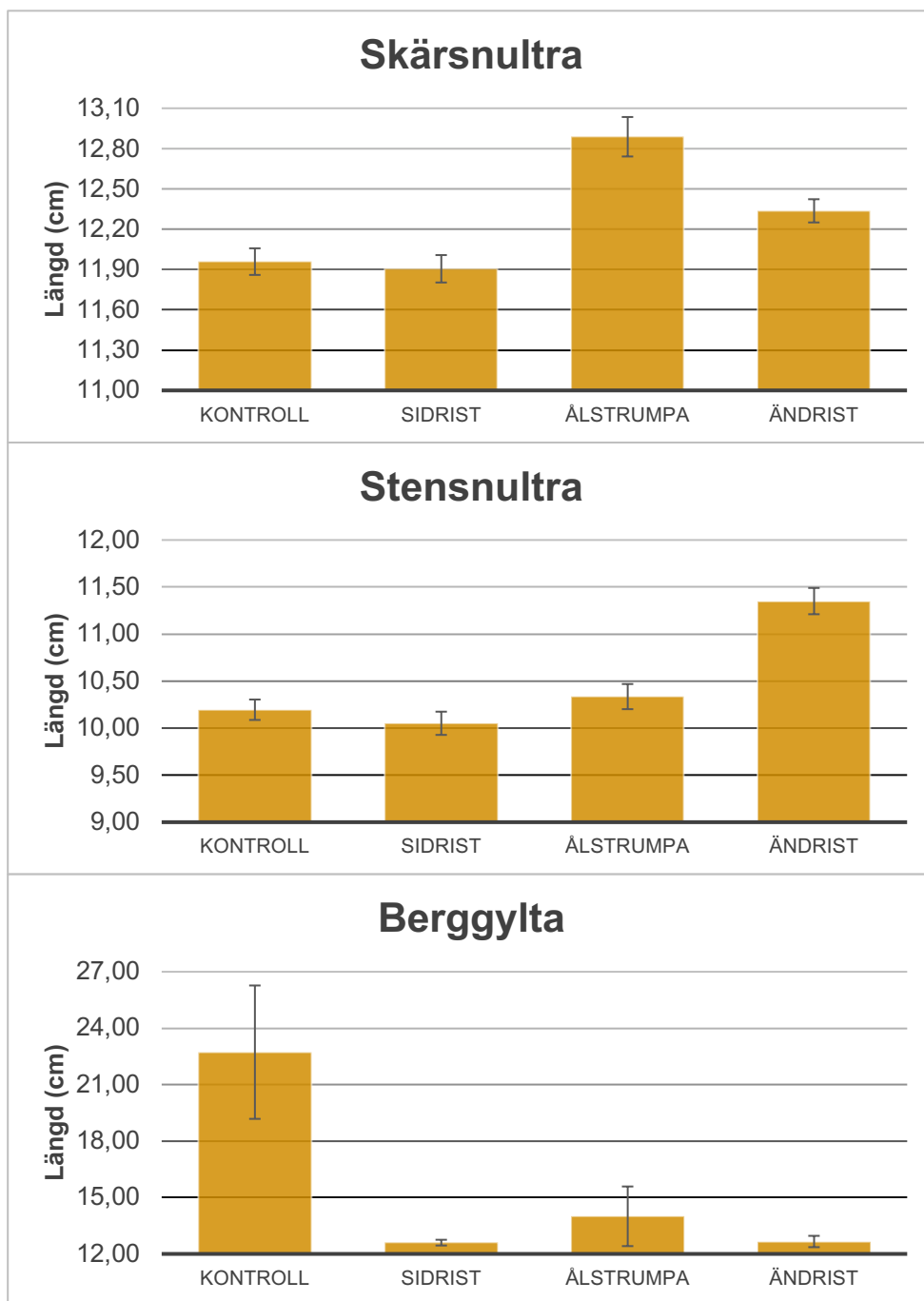
måliga. Inga måliga berggyltor fångades i ryssjor med sidrist eller ändrist. Flest undermåliga fångades i ryssjor med ändrist (5 st) och flest måliga i kontrollen (3 st). I kontrollen fångades även lägst antal undermåliga berggyltor (*Figur 3c*).



Figur 3. CPUE (antal per ryssja  $\pm$  SE) av undermålig (svart) och målig (orange) fångst av a) skärnsultra, högst upp b) stensultra, mitten och c) berggyлта, längst ner. Observera att skalan på y-axeln skiljer sig åt mellan arterna.



Skillnad i medellängden av de olika arterna som fångades i respektive ryssjetyper testades inte statistiskt, men visas i *Figur 4*. Främst är det skärsnultra i ryssjor med ålstrumpa och ändrist samt stensnultra i ryssjor med ändrist som ser ut att skilja sig från resterande ryssjetyper för respektive art. Vid den tid på året då data samlades in fångas dock främst skärsnultra i ryssjor och som nämnts ovan är underlaget betydligt mindre för stensnultra och särskilt berggylta.



Figur 4. Medellängd (cm  $\pm$  SE) av fångst av a) skärsnultra, högst upp b) stensnultra, mitten och c) berggylta, längst ner i ryssjor för olika ryssjetyper. Observera att skalan på y-axeln skiljer sig åt mellan arterna.

### 3.1.2 Burar

Enligt resultaten från GLMM fångades färre undermåliga stensnultror i samtliga burtyper jämfört med kontrollen. I burar med ålstrumpa var även antalet måliga stensnultror signifikant lägre än i kontrollen. Trots att antalet måliga stensnultror såg ut att kunna vara lägre även i burar med ändrist (*Figur 5b*), skiljde det sig inte signifikant åt från kontrollen. Antalet undermålig skärsnultra var dock signifikant lägre i burar med ändrist och ålstrumpa, medan målig skärsnultra, trots att antalet liksom för stensnultra såg ut att vara lägre i burar med ålstrumpa och ändrist (*Figur 5a*) inte skiljde sig statistiskt från kontrollen (*Tabell 2*).

*Tabell 2. Resultat av GLMM för undermålig och målig skärsnultra och stensnultra i burar med flyktöppningar jämfört med kontrollen. Intercept visas för modellen med referensnivån kontroll. Signifikanta värden  $Pr(>|z|) < 0,05$  är markerade med fetstil.*

Art	Storlekskategori	Burtyp	Estimate	Std Error	z value	Pr(> z )
<b>Skärsnultra</b>	Undermålig	Intercept	0,631	0,643	0,981	0,326
<b>Skärsnultra</b>	Undermålig	Sidrist	-0,3326	0,4511	-0,737	0,461
<b>Skärsnultra</b>	Undermålig	Ålstrumpa	-2,0444	0,5577	-3,665	<b>&lt;0,001</b>
<b>Skärsnultra</b>	Undermålig	Ändrist	-0,9917	0,4808	-2,063	<b>0,039</b>
<b>Skärsnultra</b>	Målig	Intercept	-1,8814	1,1163	-1,685	0,092
<b>Skärsnultra</b>	Målig	Sidrist	0,1049	0,7381	0,142	0,887
<b>Skärsnultra</b>	Målig	Ålstrumpa	-1,6425	1,0198	-1,611	0,107
<b>Skärsnultra</b>	Målig	Ändrist	-0,9766	0,8759	-1,115	0,265
<b>Stensnultra</b>	Undermålig	Intercept	3,4204	0,1831	18,684	<b>&lt;0,001</b>
<b>Stensnultra</b>	Undermålig	Sidrist	-1,1332	0,2387	-4,747	<b>&lt;0,001</b>
<b>Stensnultra</b>	Undermålig	Ålstrumpa	-0,8805	0,2364	-3,725	<b>&lt;0,001</b>
<b>Stensnultra</b>	Undermålig	Ändrist	-2,3939	0,2627	-9,113	<b>&lt;0,001</b>
<b>Stensnultra</b>	Målig	Intercept	1,2487	0,2003	6,234	<b>&lt;0,001</b>
<b>Stensnultra</b>	Målig	Sidrist	0,3131	0,2271	1,379	0,168
<b>Stensnultra</b>	Målig	Ålstrumpa	-1,0573	0,2821	-3,748	<b>&lt;0,001</b>
<b>Stensnultra</b>	Målig	Ändrist	-0,416	0,249	-1,671	0,095

Utöver den statistiska analysen ovan (*Tabell 2*) följer nedan en beskrivande sektion av hur fångsten såg ut under provfisket med burar för respektive läppfiskart.

#### *Skärsnultra*

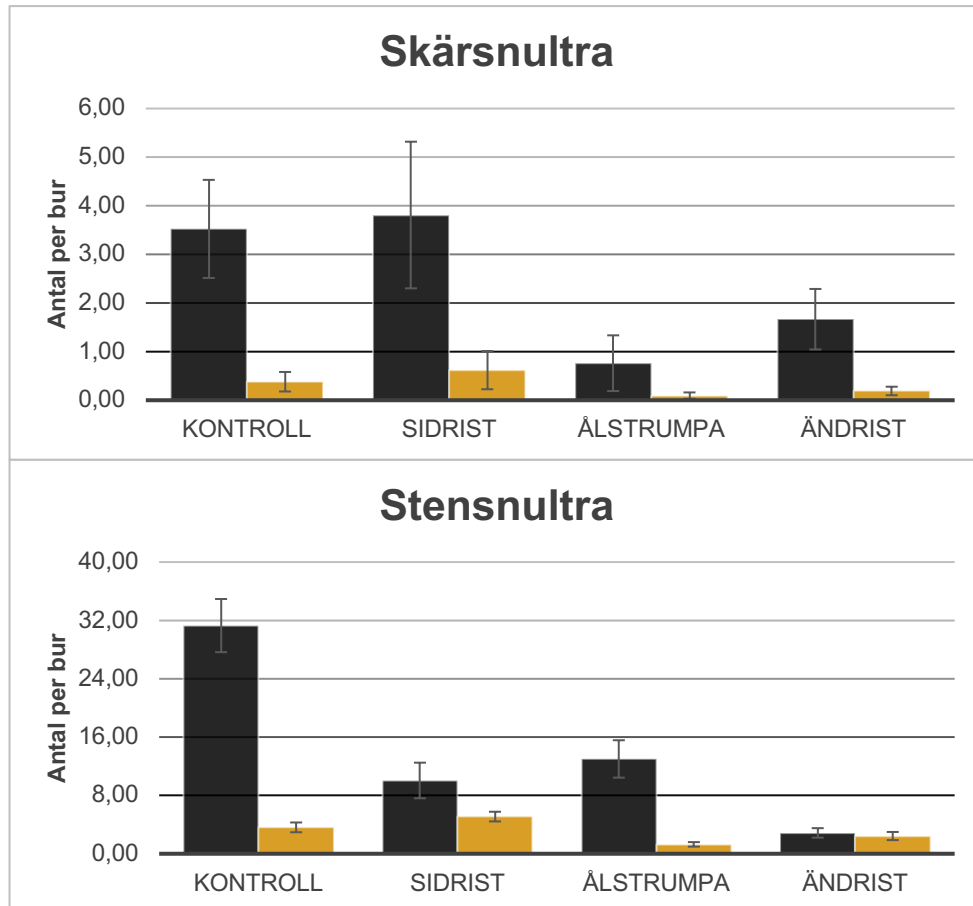
Fångsten av skärsnultra i burar uppgick till totalt 232 individer. Av dessa fångades flest i burar med sidrist och lägst antal i burar med ålstrumpa. Andelen undermålig fångst var totalt 90 % i kontrollen 86 % i burar med sidrist, 89 % i burar med ålstrumpa och 90 % i burar med ändrist (*Figur 5a*).

### Stensnultra

I burar dominerades fångsten av stensnultra. Totalt fångades 1462 st. Flest fångades i kontrollen och lägst antal i burar med ändrist. Andelen undermålig fångst var totalt 90 % i kontrollen, 66 % i burar med sidrist, 91 % i burar med ålstrumpa och 54 % i burar med ändrist (Figur 5b).

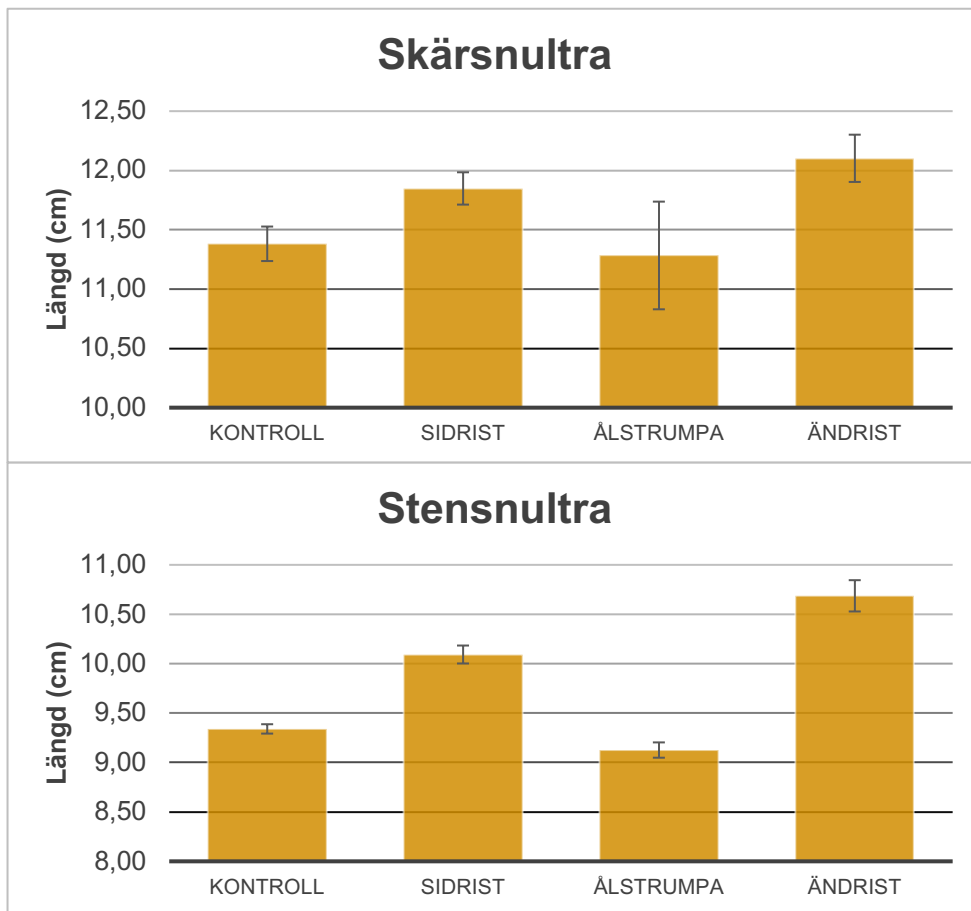
### Berggylta

Inga berggyltor fångades och därför gjordes heller ingen analys av dessa.



Figur 5. CPUE (antal per bur  $\pm$  SE) av undermålig (svart) och målig (orange) fångst av a) skärsnultra, överst b) och stensnultra, underst. Observera att skalan på y-axeln skiljer sig åt mellan arterna.

Medellängden testades inte statistiskt för varken skärsnultra eller stensnultra, men visas i Figur 6. Den högsta observerade medellängden för stensnultra var i burar med ändrist, följt av burar med sidrist. Lägst medellängd hade stensnultror fångade i burar med ålstrumpa (Figur 6b). Medellängden för skärsnultra följde samma mönster som för stensnultra, men endast burar med sidrist och ändrist såg ut att vara högre än kontrollen (Figur 6a).



Figur 6. Medellängd (cm  $\pm$  SE) av fångst av a) skärsnultra, överst och b) stensnultra, underst i burar för olika burtyper. Observera att skalan på y-axeln skiljer sig åt mellan arterna.

## 3.2 Längdfördelning av läppfisk

### 3.2.1 Ryssjor

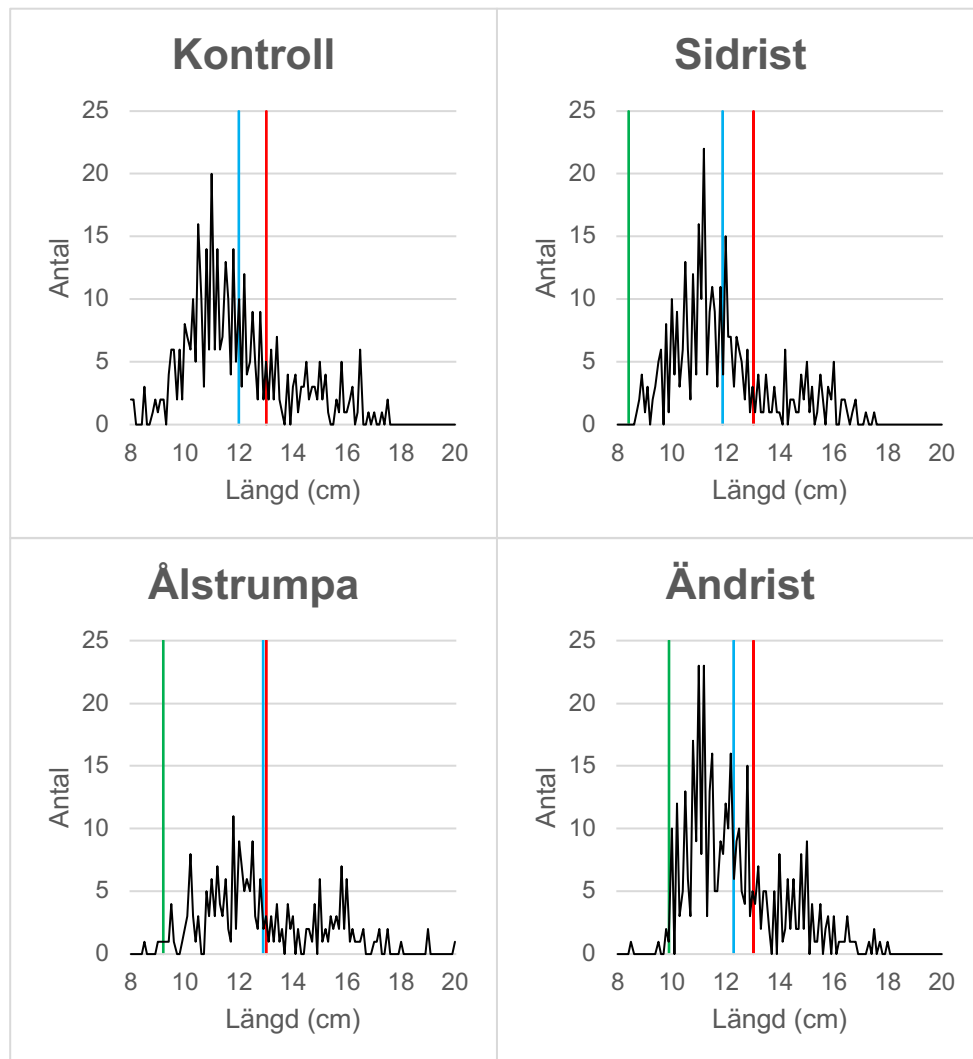
Tabell 3. Selektivitet för de olika flyktöppningstyperna sidrist (s), ålstrumpa (å) och ändrist (ä) jämfört med kontrollen (k). L50 är den längd där 50 % av fisken som kommer in i redskapet tar sig ut och 50 % hålls kvar. SR är L75-L25, dvs. den längd när 75 % av fisken hålls kvar i redskapet minus den längd där 25 % av fisken hålls kvar i redskapet. C är kontaktsannolikheten. L50I är L50 för den fisk som kommit i kontakt med flyktöppningarna och SRI är motsvarande SR för fisk som kommit i kontakt med flyktöppningarna. SP är splitt faktorn. P-värde < 0,05 visar på att modellen inte förklarar mer än en modell med en konstant. Dev är variansen och Df är frihetsgrader. För stensnultra användes 22 replikat i analysen, men värden saknades för ett tillfälle vardera i jämförelse mellan sidrist, samt ålstrumpa och kontroll, vilket gör att i praktiken 21 replikat jämfördes. För skärsnultra jämfördes också 21 replikat. Osäkra modeller är markerade med rött.

Art	Test	L50	SR	C	L50I	SRI	SP	P-värde	Dev	Df	R2
Skärsnultra	s	8,36	0,1	1	8,3581	0,1	0,4728	0,5934	53,87	57	0,147
Stensnultra	s	7,7	0,1	1	7,6973	0,1	0,4929	0,1404	27,99	21	0,2472
Skärsnultra	å	9,23	1,83	1	9,2329	1,8267	0,417	0,2651	64,31	58	0,0598
Stensnultra	å	12,85	0,11	0,9522	12,8547	0,1	0,95	0,8699	14,82	22	0,1759
Skärsnultra	ä	9,93	0,52	0,9369	9,9542	0,4747	0,5574	0,2592	63,46	57	0,324
Stensnultra	ä	13,96	2,46	1	13,9611	2,4608	0,95	0,8491	20,41	28	0,807

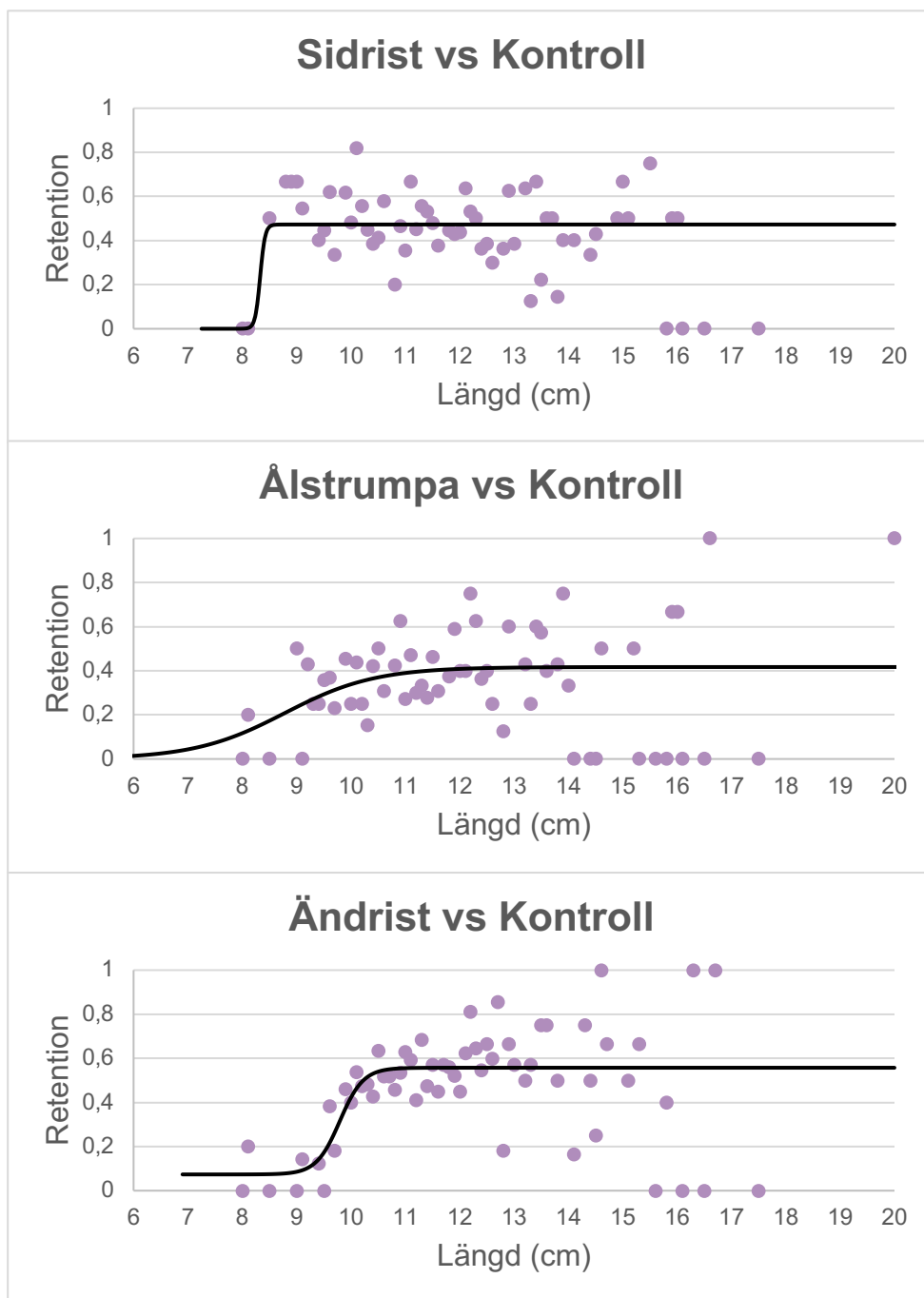
#### Skärsnultra

Det gick inte att tillpassad en ensam modell av L50 för skärsultra i ryssjor med sidrist, vilket gör värdena för den visade modellen osäkra. För de två övriga flyktöppningarna är det den enda tillgängliga modellen som presenteras (Tabell 3, Figur 8). För sidristen var medelselektionslängden 8,36 cm jämfört med 9,23 cm för ålstrumpan och 9,93 cm för ändristen. SR var störst för ålstrumpan 1,83 cm jämfört med 0,52 cm för ändristen och 0,1 cm för sidristen. Kontaktsannolikheten var högst för sidristen och ålstrumpan jämfört med ändristen. Underlaget är större för skärsnultra än för stensnultran och i figur 7 syns inte någon större skillnad av den totala längdfördelningen mellan de olika flyktöppningarna. Ryssjor med ålstrumpa visade ingen tydlig längdfördelning av skärsnultra överhuvudtaget även om det fanns fler fiskar under 13 cm, dvs. undermålig skärsnultra. I Figur 7 syns också att inga skärsnultror under det modellerade L50-värdet för ryssjor med sidrist fångades

i dessa ryssjor, vilket möjligen kan ha varit en bidragande orsak till osäkerheten i modellen.



Figur 7. Längdfördelning (svart linje) i cm av skärnsultra i ryssjor. Staplar visar medellängd (blå), minimimått (röd) och L50 (grön, obs. ej för kontroll). A) högst upp till vänster kontroll, B) högst upp till höger sidrist, C) längst ner till vänster ålstrumpa och D) längst ner till högre ändrist. En fisk i kontrollen och en i ryssjor med ändrist var inte längdmätta och är således inte med i analysen. Antal replikat: 21.

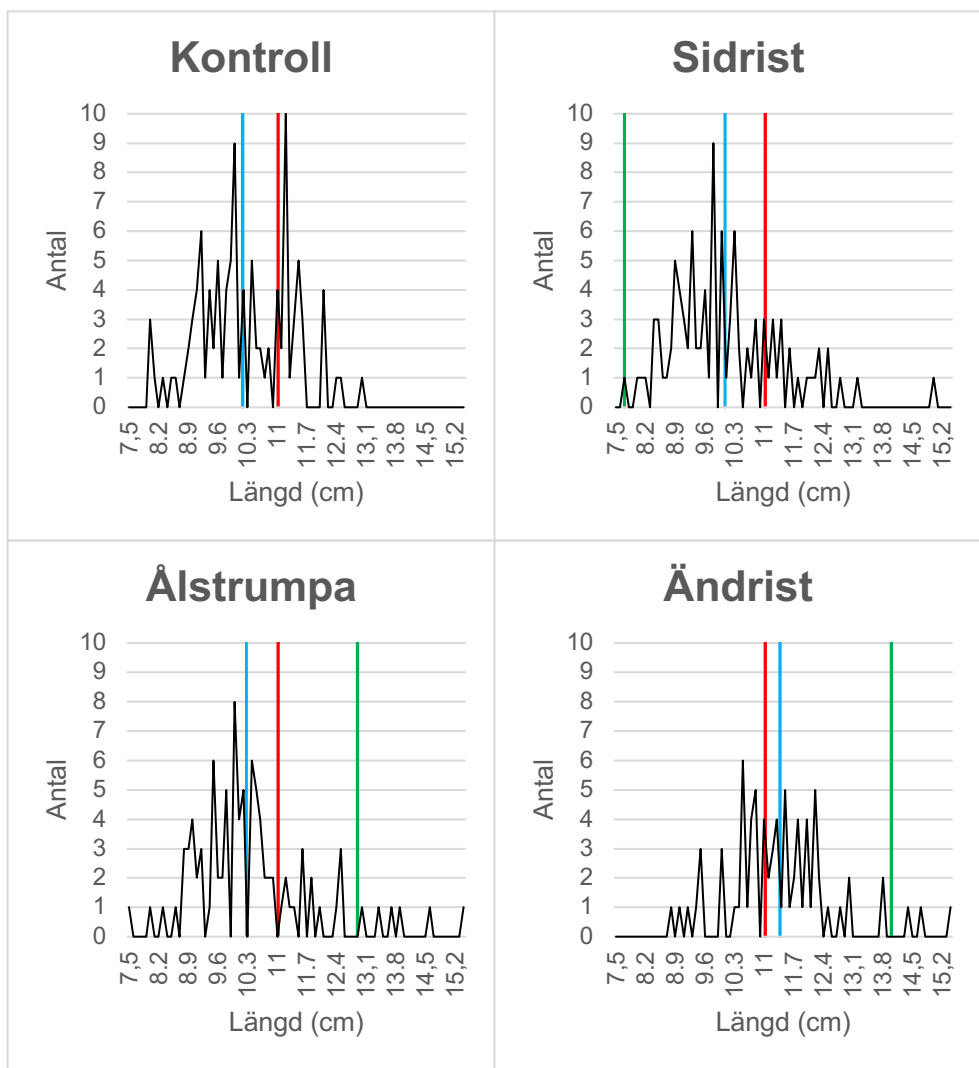


Figur 8. Relativ (antal i ryssja med flyktöppning/antal i ryssja med flyktöppning + antal i kontroll) retention av skärnsultra i ryssjor (svart kurva) med a) sidrist, högst upp, b) ålstrumpa, mitten och c) ändrist, längst ner jämfört med kontrollen för olika längder. Lila punkter visar observerade värden för en viss längd.

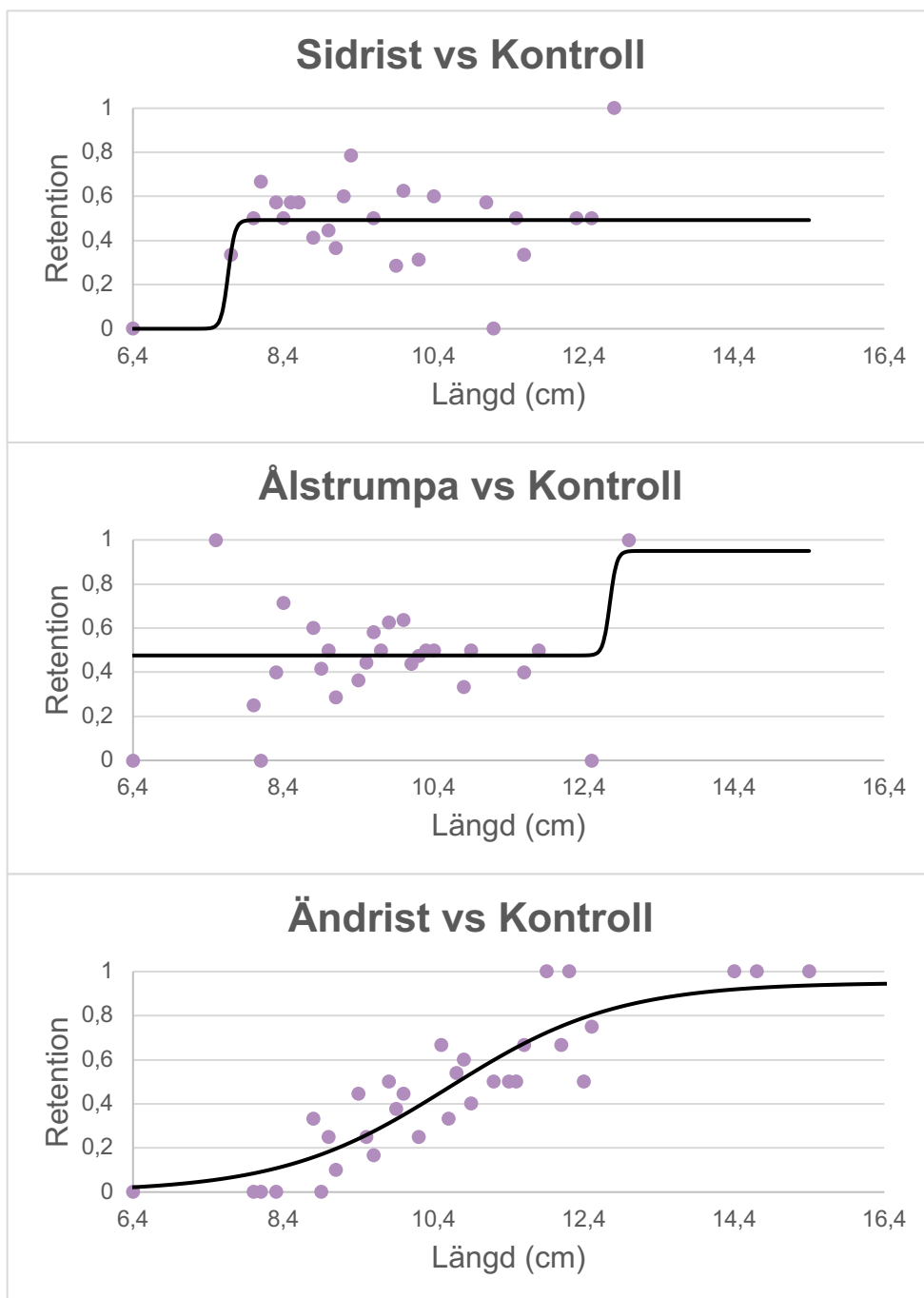


### *Stensnultra*

För ryssjor med sidrist och ålstrumpa jämfört med kontrollen fanns fler än en tillpassad modell för stensnultra i SELNET, vilket gör dessa värden osäkra. För ryssjor med ändrist däremot visas den enda modellen (Tabell 3). L50 var ganska olika för de olika flyktöppningarna (Tabell 3). Allra minst var den för ryssjor med sidrist på 7,7 cm, medan det är ca 1 cm skillnad mellan ålstrumpan (12,85 cm) och ändristen (13,96 cm). För ändristen var dock även skillnaden mellan L25 och L75 (SR) större än för de övriga. Kontaktsannolikheten var högre för sidristen och ändristen än ålstrumpan för vilken retentionen ser ut att vara högre även för små storlekar (Figur 10). Det var däremot ingen större skillnad mellan L50 och L501 för någon av flyktöppningarna. Möjligen var skillnaden så stor mellan sidristen och ändristen även om spaltbredden är lika bred på grund av osäkerheten i modelleringen för sidristen. Till exempel är det skattade L50-värdet detsamma som den minsta längden som fångades i ryssjor med sidrist och inga stensnultror under 8 cm fångades i kontrollen (Figur 9). Tidigare har L50 för ändrist och sidrist i kontrollerade försök med ryssjor visat sig ganska lika varandra, medan kontaktsannolikheten varit betydligt högre för ändristen. Argumenten för detta var bland annat utformningen på ryssjor gör att fisken har bättre förutsättningar att hitta ut genom en ändrist vid vittjning då den simmar neråt, jämfört med en sidrist (Jørgensen m.fl. 2017). I detta försök syntes dock ingen skillnad i kontaktsannolikhet mellan dessa (Tabell 3) men det ser ut att hållas kvar mer fisk av mindre storlek i framförallt ryssjor med sidrist (Figur 10a-c) vilket stöds av att medelselektionslängden för sidristen var lägst och högst för ändristen även om kontaktsannolikheten var densamma (Tabell 3). Som också går att se i figur 9 var det totala underlaget av längder dock inte stort för stensnultra i ryssjor.



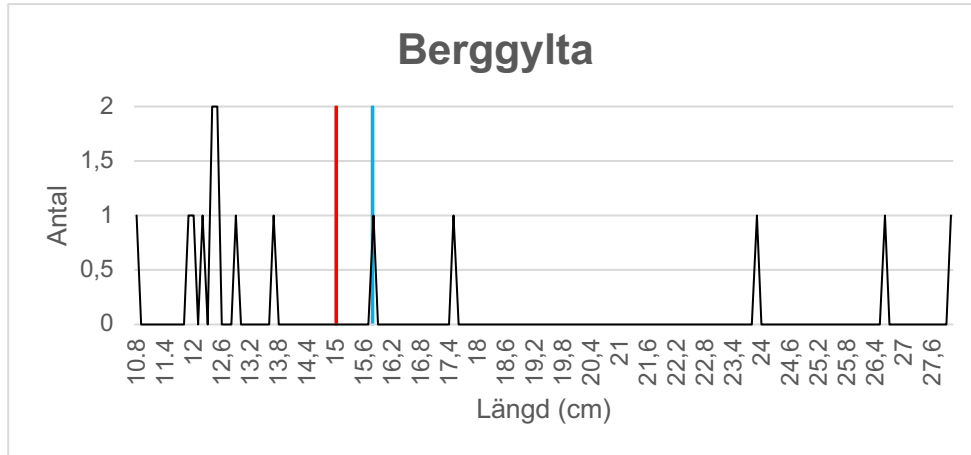
Figur 9. Längdfördelning (svart linje) i cm av stensultra i ryssjor. Staplar visar medellängd (blå), minimimått (röd) och L50 (grön, obs. ej för kontroll). A) högst upp till vänster kontroll, B) högst upp till höger sidrist, C) längst ner till vänster ålstrumpa och D) längst ner till höger ändrist. En fisk i kontrollen och en i ryssjor i ålstrumpa var inte längdmätta och är således inte med i analysen. Antal replikat: 22.



Figur 10. Relativ (antal i ryssja med flyktöppning/antal i ryssja med flyktöppning + antal i kontroll) retention av stensultra i ryssjor (svart kurva) med a) sidrist, uppe till vänster b) ålstrumpa, uppe till höger och c) ändrist, nere till vänster jämfört med kontrollen för olika längder. Lila punkter visar observerade värden för en viss längd.

## Berggylta

Antalet berggylta var för lågt för att selektiviteten skulle kunna jämföras. De flesta som fångades var under minimimåttet. Ingen var över maxmålet, dvs. 30 cm (Figur 11).



Figur 11. Längdfördelning (svart linje) i cm av det totala antalet fångade berggyltor i alla ryssjor. Den blå stapeln visar medellängden och den röda stapeln visar minimimåttet. Ingen berggylta som fångades var över maxmålet, dvs. 30 cm. Antal replikat 22.

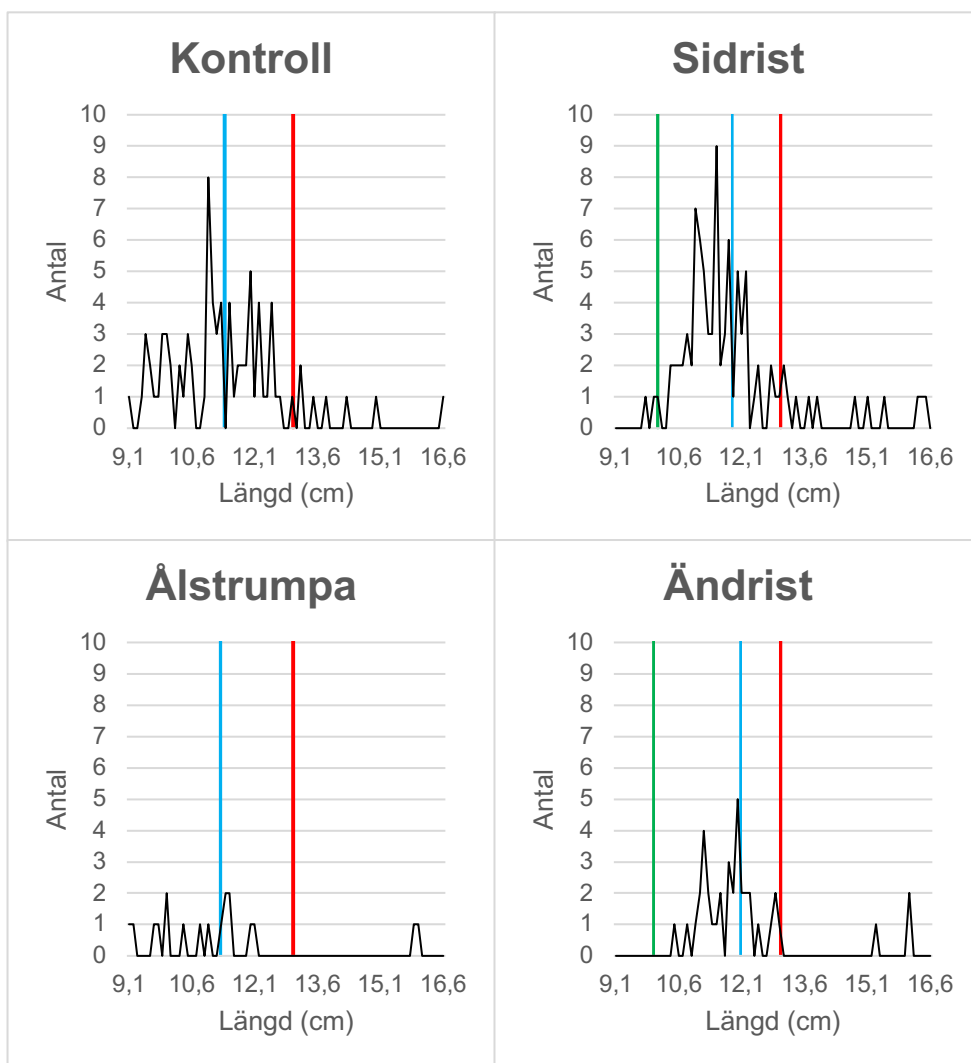
### 3.2.2 Burar

Tabell 4. Selektivitet för de olika flyktöppningstyperna sidrist (s), ålstrumpa (å) och ändrist (ä) jämfört med kontrollen (k). L50 är den längd där 50 % av fisken som kommer in i redskapet tar sig ut och 50 % hålls kvar. SR är L75-L25, dvs. den längd när 75 % av fisken hålls kvar i redskapet minus den längd där 25 % av fisken hålls kvar i redskapet. C är kontaktsannolikheten. L501 är L50 för den fisk som kommit i kontakt med flyktöppningarna och SRI är motsvarande SR för fisk som kommit i kontakt med flyktöppningarna. P-värde < 0,05 visar på att modellen inte förklarar mer än en modell med en konstant. Dev är variansen och Df är frihetsgrader. För både stensultra och skärsultra analyserades 21 replikat vardera, men då det för skärsultra var sex replikat utan värden i analysen av ålstrumpa, åtta för sidrist och sju för ändrist blev de faktiska antalet replikat för dessa 15, 13 och 14 respektive. Modellerna för ålstrumpa gick inte att tillpassa för någon art och är rödmarkerade i tabellen.

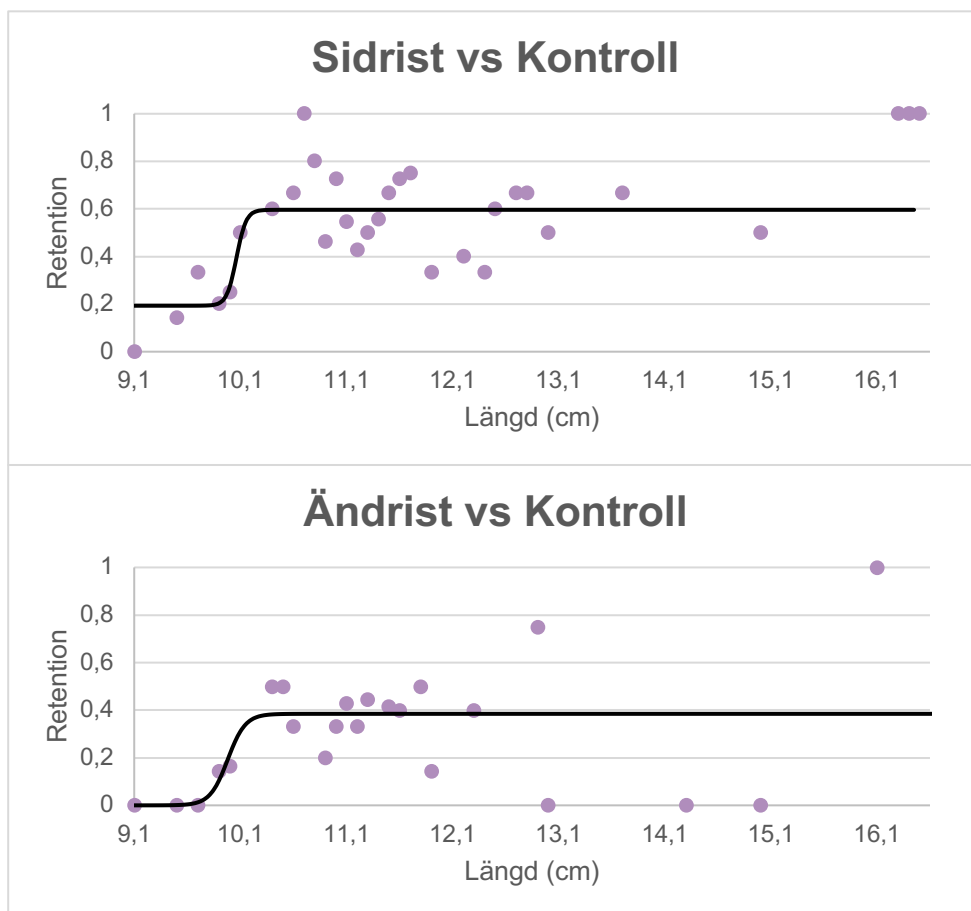
Art	Test	L50	SR	C	L501	SRI	SP	P-värde	Dev	Df	R2
Skärsultra	s	10,08	0,14	0,8379	10,0952	0,1	0,5963	0,8709	18,97	27	0,4305
Stensultra	s	10,89	1,22	0,8486	11,0371	0,9232	0,6767	0,9894	31,4	52	0,5739
Skärsultra	å	119,32	6,15	0,7588	120,1087	2,6216	0,49	0,4664	16,82	17	-0,0033
Stensultra	å	180,41	11,03	0,854	181,7390	8,4809	0,737	0,0013	88,28	52	-0,017
Skärsultra	ä	10,02	0,18	1	10,0216	0,1832	0,3847	0,865	12,46	19	0,2632
Stensultra	ä	10,94	1,47	0,9268	11,0380	1,3245	0,4735	0,1101	61,4	49	0,3753

#### Skärsultra

Det var små skillnader i längdselektionen mellan de olika flyktöppningarna för skärsultra i burar (Tabell 4, Figur 14). För sidristen och ändristen var L50 i princip lika, med 10,08 cm respektive 10,02 cm. SR var 0,14 cm med L25 10,0 cm och L75 10,13 cm respektive 0,18 cm för L25 9,93 cm och L75 10,11 cm. L501 var liknade L50. Kontaktsannolikheten var högre för ändristen än sidristen. L50 för skärsultra i burar med ändrist var lägre än längden på den minsta fisken i densamma, dock fångades en del mindre fisk i kontrollen (Figur 12). Ingen modell kunde tillpassas för skärsultra i burar med ålstrumpa, där underlaget var väldigt lågt (Tabell 4). Jämförs den totala längdfördelningen mellan redskapen syns att den mesta av skärsultran som fångats i burar med sidrist var mellan 11 till drygt 12 cm. I burar med ålstrumpa där inte mycket av skärsultran stannade kvar var flest mellan ca 10-12 cm, medan flest fisk i burar med ändrist också låg ungefär mellan 11-12 cm. I kontrollen var de flesta skärsultror mellan 11-12,5 cm (Figur 13).



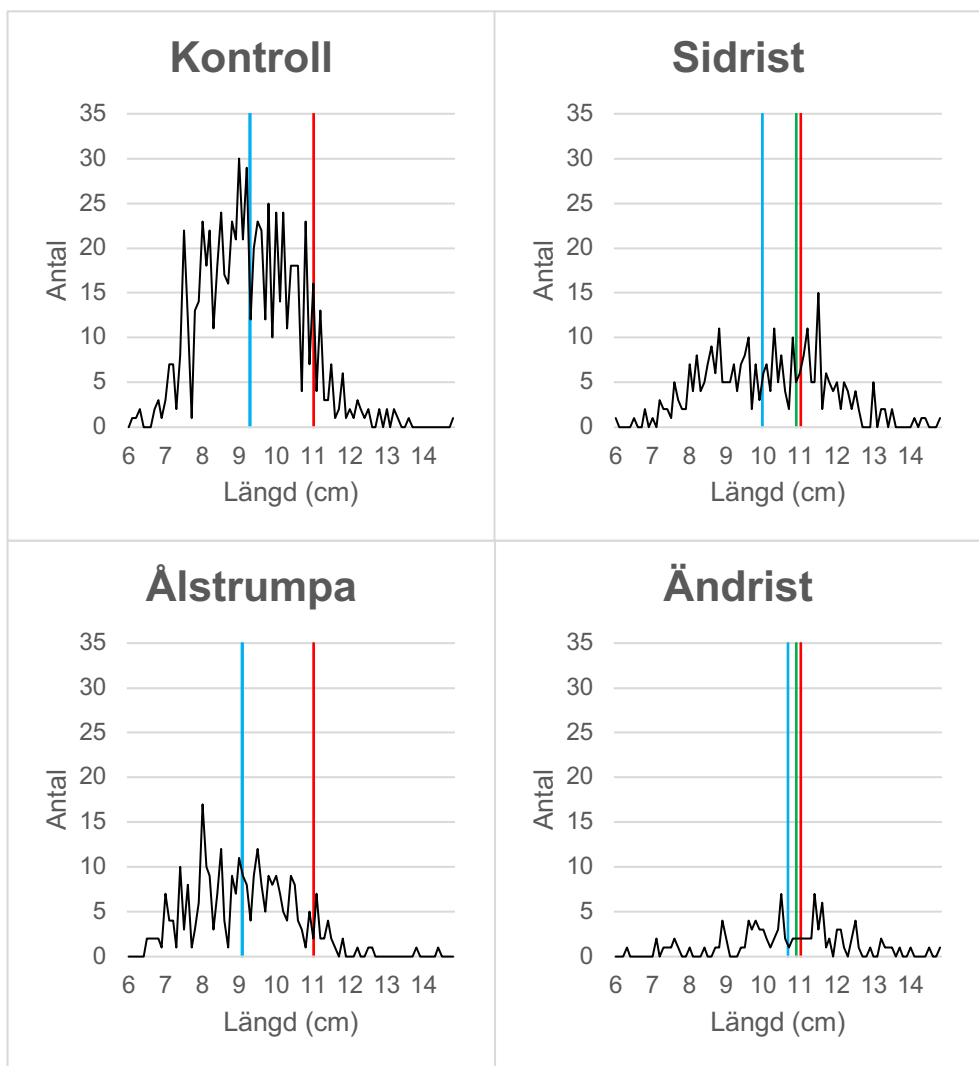
Figur 12. Längdfördelning (svart linje) i cm av skärnultra i burar. Den blå stapeln visar medellängden, den röda stapeln visar minimimåttet och den gröna L50 (obs. ej för kontroll och ålstrumpa). A) högst upp till vänster kontroll, B) högst upp till höger sidrist, C) längst ner till vänster ålstrumpa och D) längst ner till höger ändrist. Antal replikat: 21.



Figur 13. Relativ (antal i bur med flyktöppning/antal i bur med flyktöppning + antal i kontroll) retention av skärsnultra i burar (svart kurva) med a) sidrist, överst och b) ändrist, nederst jämfört med kontrollen för olika längder. Lila punkter visar observerade värden för en viss längd.

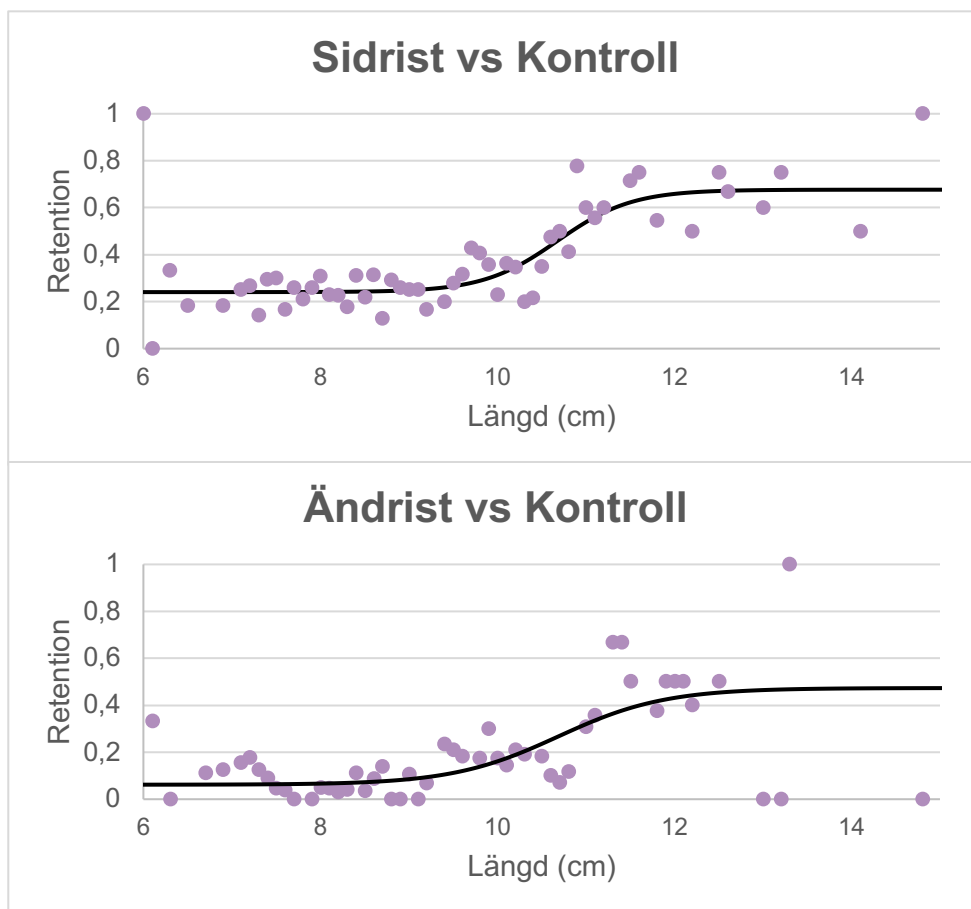
### Stensultra

Längdselektionen för stensultra i burar var liksom för skärsnultran jämn (Tabell 4, Figur 16a-b). För sidristen visade modellen ett L50 på 10,89 cm vilket inte är mycket mindre än det för ändristen 10,94 cm. Även SR var ganska likt med ett något smalare spann för sidristen på 1,22 cm jämfört med 1,47 cm för ändristen. Kontakt-sannolikheten var högre för ändristen än sidristen. L501 var några mm högre än L50 för bägge och i princip samma för båda (Tabell 4). I figur 15 visas längdfördelningarna för de olika redskapstyperna. Överlägset flest stensultror fångades i kontrollen, de flesta kring 9 cm. För ålstrumpan var det inte en lika tydlig trend, men de flesta som fångades var mellan 8-10,5 cm. I ändristen fångades mycket färre fisk, de flesta mellan 9-12 cm. I sidristen fångades en ganska jämn volym mellan 8-12 cm (Figur 15). Det gick liksom för skärsnultra inte att tillpassa en modell för L50 för ålstrumpa på ett tillfredställande sätt. P-värdet var långt under gränsvärdet 0,05 vilket innebär att modellen inte passade.



Figur 14. Längdfördelning (svart linje) i cm av stensultra i burar. Den blå stapeln visar medellängden, den röda stapeln visar minimimåttet och den gröna stapeln L50 (obs. ej för kontroll och ålstrumpa). A) högst upp till vänster kontroll, B) högst upp till höger sidrist, C) längst ner till vänster ålstrumpa och D) längst ner till höger ändrist. Antal replikat: 21.





Figur 15. Relativ (antal i bur med flyktöppning/antal i bur med flyktöppning + antal i kontroll) retention av stensnultra i burar (svart kurva) med a) sidrist, högst upp och b) ändrist, längst ner jämfört med kontrollen för olika längder. Lila punkter visar observerade värden för en viss längd.

### *Berggylta*

Inga berggyltor fångades i burar.

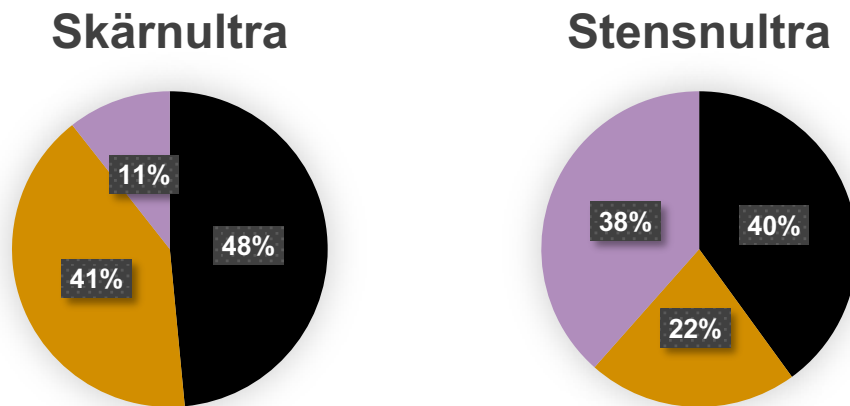
## 3.3 Könsfördelning

Inga statistiska analyser utfördes för att testa könsfördelningen utan följande sektion är beskrivande.

### 3.3.1 Ryssjor

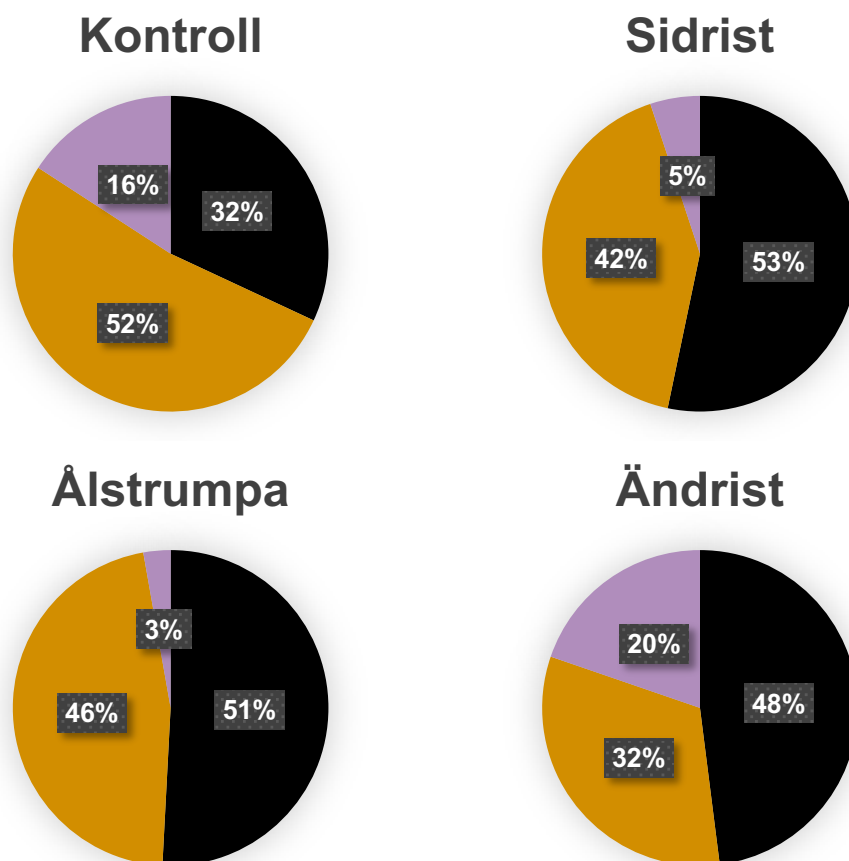
Den totala fördelningen av skärsnultra och stensnultra baserades på fångst från fem set, dvs. fem ryssjor av varje sort (sidrist, ändrist, ålstrumpa och kontroll). Hos skärsnultran (totalt 264 individer) var fördelningen ganska jämn mellan honor och

hanar (*Figur 17a*) fast med en osäkerhet som skulle kunna innebära att hanar är fler än honor. Betydligt fler stensnultror (totalt 65 individer) gick inte att könsbestämma, vilket gör det svårt att säga säkert om det fanns någon skillnad överlag i könsfördelningen av stensnultra i ryssjor (*Figur 17b*).



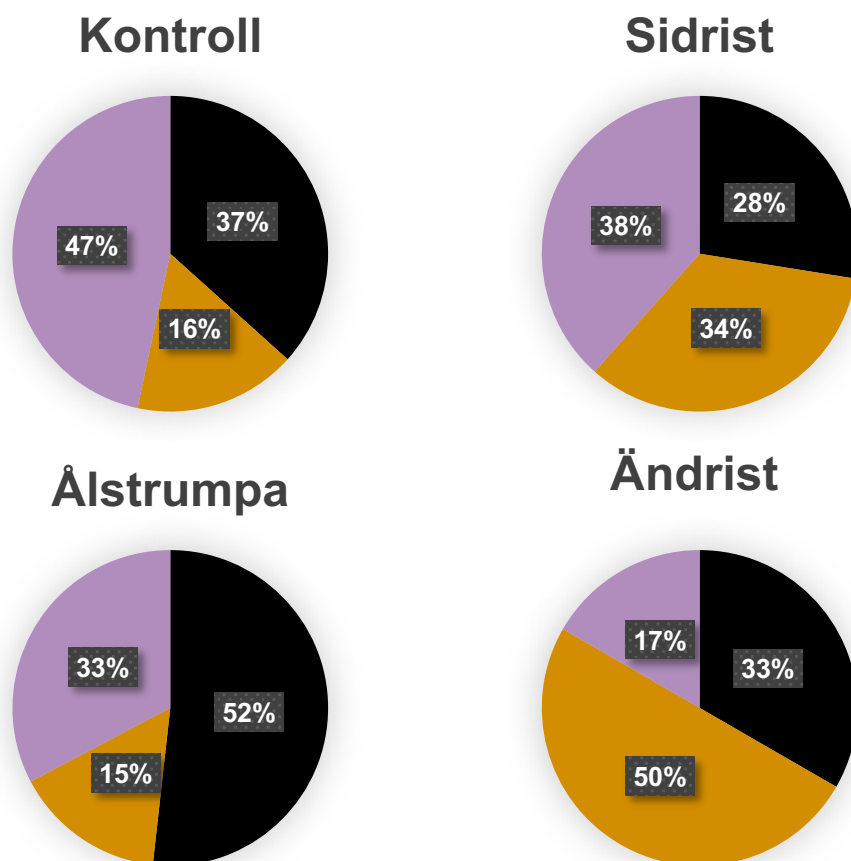
Figur 16. Könsfördelning av a) skärnultra, vänster och b) stensnultra, höger med fem replikat av varje ryssjetyp sammanslaget. Svart representerar honor, orange representerar hanar och lila oidentifierade (NaN).

Fördelat på redskap syntes en marginell majoritet av skärsnultrehanar jämfört med honor i kontrollen, medan 16 % inte gick att könsbestämma. I ryssjor med sidrist och ålstrumpa var förhållandet det omvända. I ryssjor med ändrist var fler fiskar av osäkert kön vilket gör att det inte går att avgöra om någon var i majoritet, dock var minst 48 % honor (*Figur 18*).



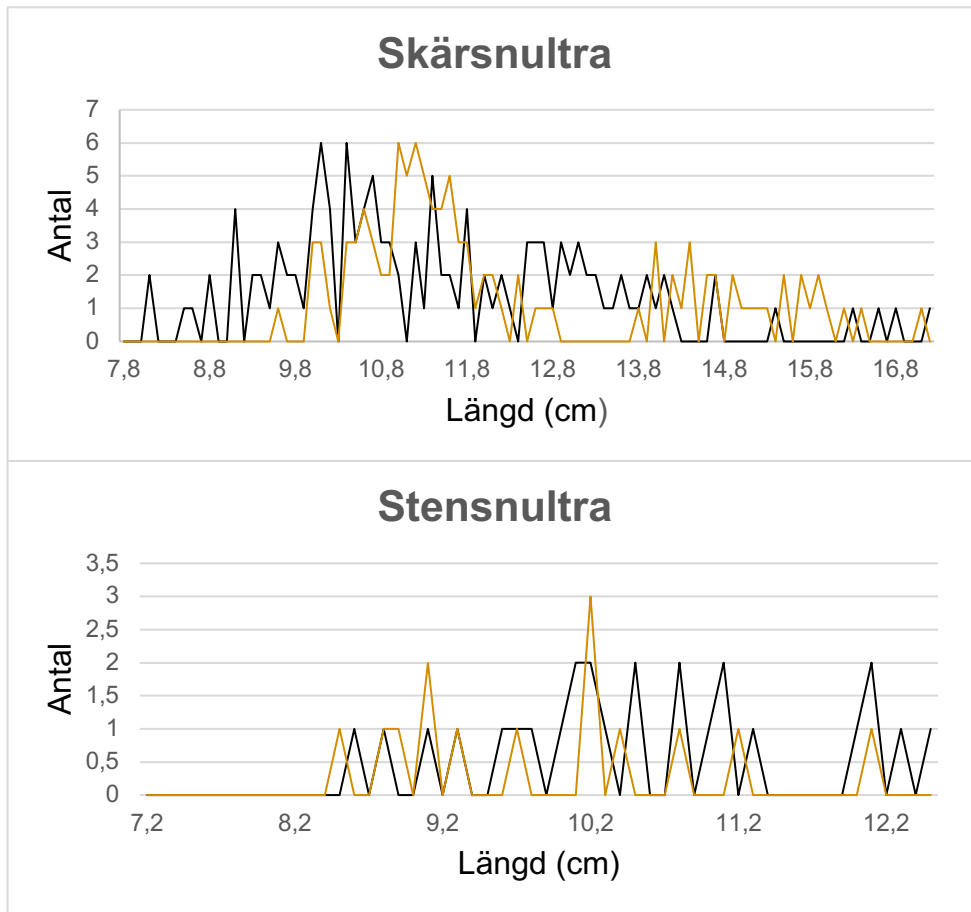
Figur 17. Könsfördelning av skärsnultra i medelandel per ryssjetyper presenterat i procent för a) kontroll, uppe till vänster b) sidrist, uppe till höger c) ålstrumpa, nere till vänster och d) ändrist, nere till höger. Svart representerar honor, orange representerar hanar och lila oidentifierade (NaN).

För stensnultra i ryssjor var det bara i ryssjor med ålstrumpa och ändrist som det gick att fastställa en majoritet för medelandel per kön. I ryssjor med ålstrumpa var det något fler honor och i ryssjor med ändrist var det i alla fall 50 % hanar. I kontrollen var nära hälften obestämnda och i ryssjor med sidrist nästan 40 % (Figur 19).



Figur 18. Könsfördelning av stensultra i medelandel per ryssjetyp presenterat i procent för a) kontroll, uppe till vänster b) sidrist, uppe till höger c) ålstrumpa, nere till vänster och d) ändrist, nere till höger. Svart representerar honor, orange representerar hanar och lila oidentifierade (NaN).

Längdfördelningen av skärsultra i ryssjor uppdelat på kön visade inga uppenbara skillnader, däremot en tendens till att de hanar som fångats var något större än honorna. Flest honor var drygt 10 cm och flest hanar ca 11 cm. Något fler större honor än hanar av stensultra observerades, men där var underlaget betydligt mindre (Figur 20).

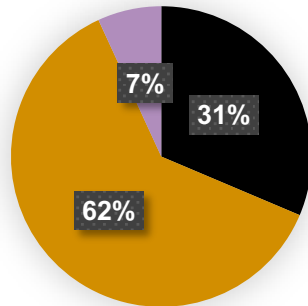


Figur 19. Längdfördelning för a) skärsnultra, uppe och b) stensnultra, nere fördelat på kön i ryssjor. Sammanslaget för alla ryssjestyper i fem replikat. Längder för fisk som inte gått att könsbestämma är inte med i figurerna. Svart representerar honor och orange hanar. Observera att axlarna inte har samma skala för de båda arterna.

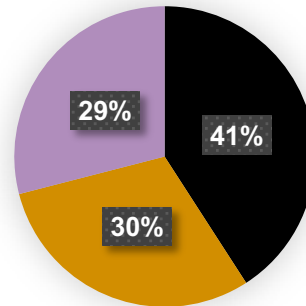
### 3.3.2 Burar

Den totala könsfördelningen av skärsnultra (102 st individer) och stensnultra (548 st individer) baserades på fångst från fem länkar, dvs. fem burar av varje sort (sidrist, ålstrumpa, ändrist och kontroll). Totalt var åtminstone 62 % av skärsnultran hanar och 31 % honor. För stensnultra var osäkerheten mycket större (29 %), men i alla fall 41 % var honor och 30 % hanar (*Figur 21*).

#### Skärsnultra

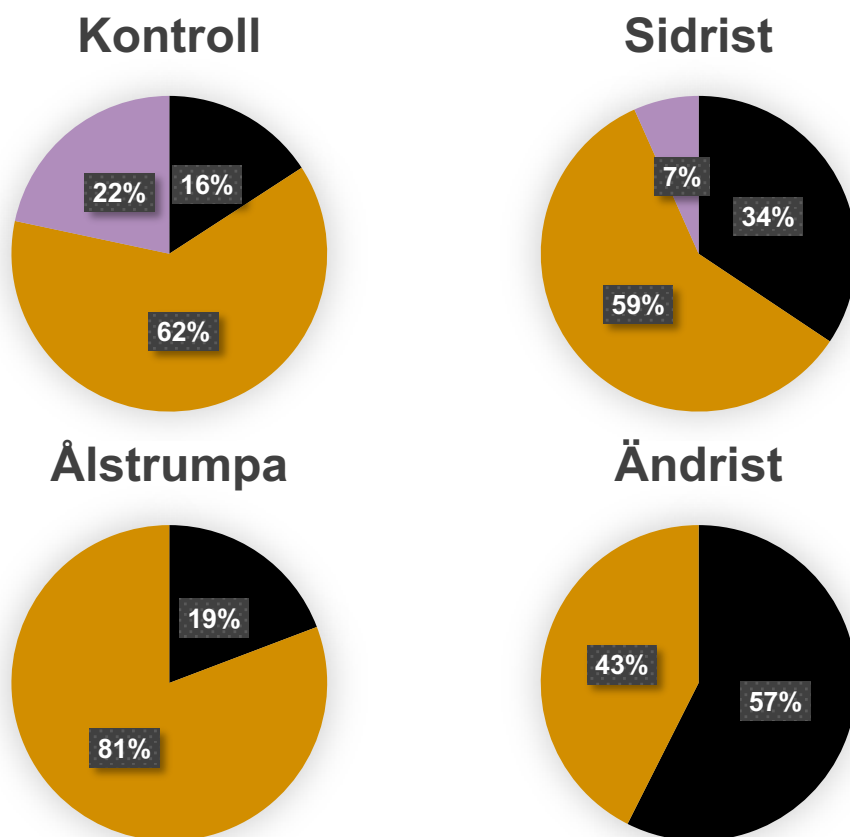


#### Stensnultra



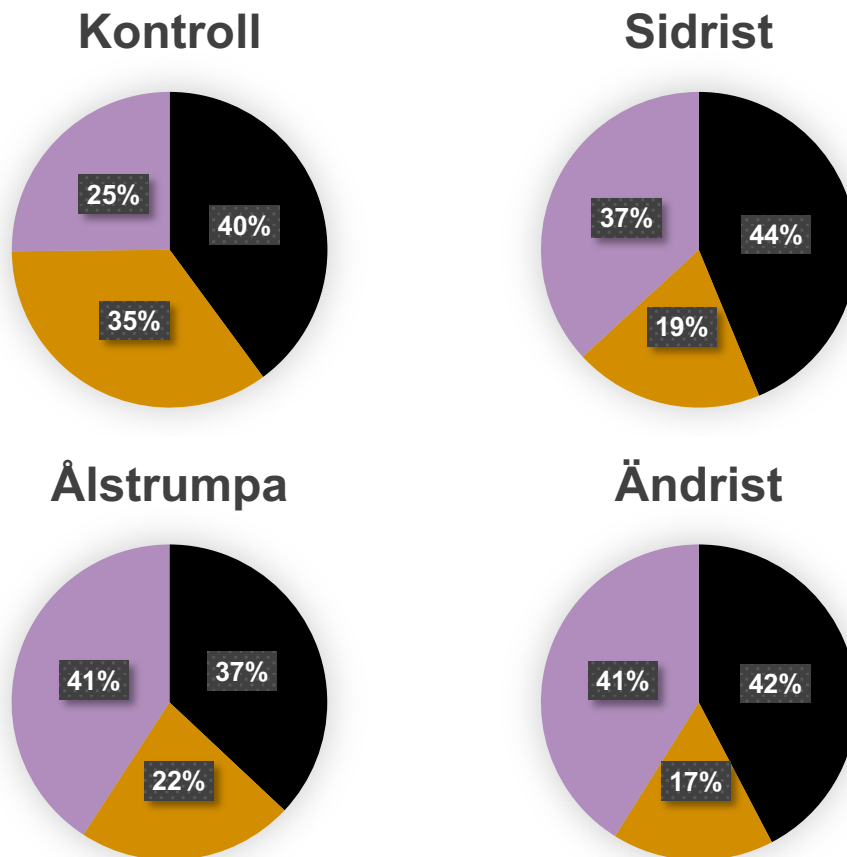
Figur 20. Könsfördelning av a) skärsnultra, vänster och b) stensnultra, höger i fem replikat av varje burtyp sammanslaget. Svart representerar honor, orange representerar hanar och lila oidentifierade (NaN).

För skärsnultra i burar var medelandel av kön per burtyp tydligare än i ryssjor. Hanar var vanligast i alla burtyper utom i burar med ändrist där honor var vanligast. Störst skillnad fanns i burar med ålstrumpa där 81 % var hanar och 19 % honor (*Figur 22*).



Figur 21. Könsfördelning av skärsnultra i medelandel per burtyp presenterat i procent för a) kontroll, uppe till vänster b) sidrist, uppe till höger c) ålstrumpa, nere till vänster och d) ändrist, nere till höger. Svart representerar honor, orange representerar hanar och lila oidentifierade (NaN).

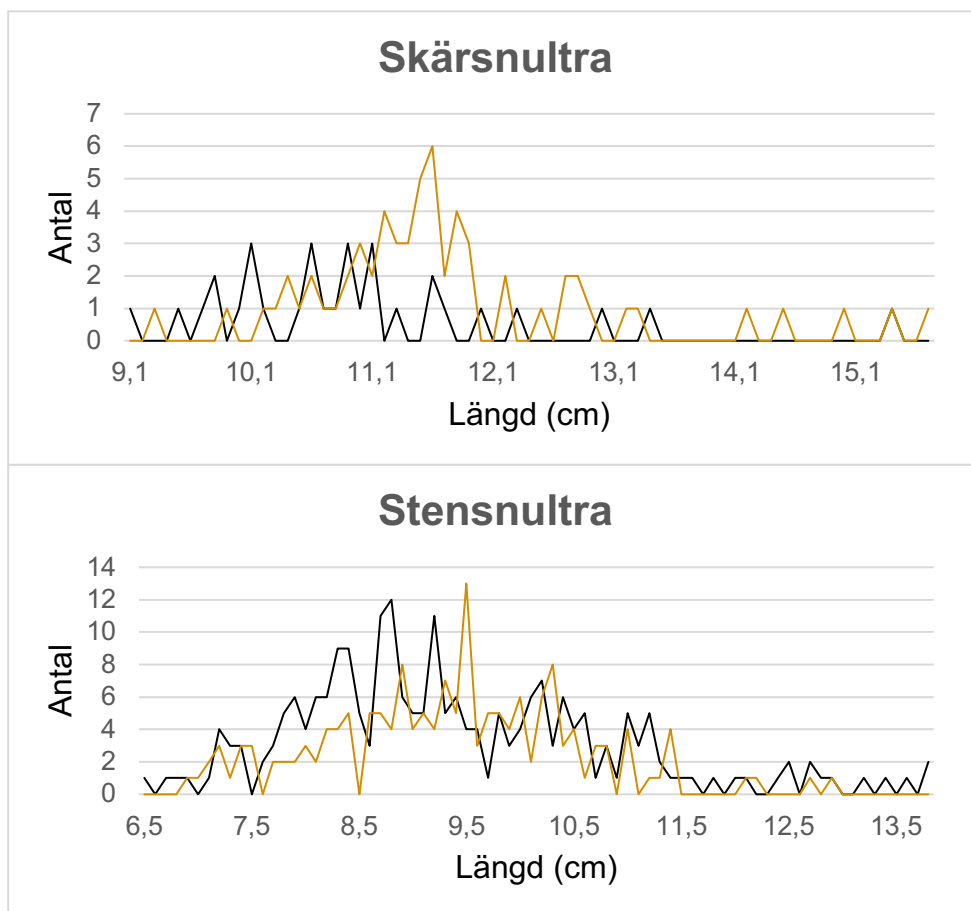
För stensnultra i burar kunde medelandel per kön och burtyp inte ses tydligt. Av de fiskar som gick att könsbestämma var flest honor i samtliga redskapstyper. Dock var osäkerheten stor. Lägst var den i kontrollen (25 %) och högst i ålstrumpan och ändristen (41 %). Jämnast mellan fastställda honor och hanar var det i kontrollen med 40 % honor och 35 % hanar (Figur 23).



Figur 22. Könsfördelning av stensultra i medelandel per burtyp presenterat i procent för a) kontroll, uppe till vänster b) sidrist, uppe till höger c) ålstrumpa, nere till vänster och d) ändrist, nere till höger. Svart representerar honor, orange representerar hanar och lila oidentifierade (NaN).

Längdfördelningen av skärsultra uppdelat på kön i burar visade att flest hanar var kring 11,5 cm, medan flest honor var mellan 10-11 cm, dock är underlaget litet. För stensultra var flest honor kring 8,7 cm och flest hanar kring 9,5 cm (Figur 24).





Figur 23. Längdfördelning av a) skärsnultra, uppe och b) stensnultra, nere fördelat på kön i burar. Sammanslaget för alla burtyper i fem replikat. Längder för fisk som inte gått att könsbestämma är inte med i figurerna. Svart representerar honor och orange hanar. Observera att axlarna inte har samma skala för de båda arterna.

### 3.4 Bifångst

På grund av förhållandevis stora mängder av den allätande (Artdatabanken 2019b) strandkrabban (*Carcinus maenas*) i både ryssjor och burar beslutades att testa om det fanns något samband mellan antal strandkrabbor och förekomst av läppfiskrester samt antal strandkrabbor och antal läppfiskar. Bifångst utöver strandkrabba var generellt låg och inga statistiska analyser utfördes (förutom de två ovan nämnda testerna) för några arter i varken ryssjor eller burar. Denna sektion är alltså utöver de ovan nämnda testerna enbart beskrivande.

### 3.4.1 Ryssjor

I ryssjor var strandkrabba den överlägset vanligaste bifångstarten både till vikt och antal (

	Estimate	Std error	z value	Pr(> z )
Intercept	-2,0789	0,368957	-5,635	< 0,001
Krabba	0,004053	0,016967	0,239	0,811
Intercept	2,864369	0,134171	21,349	< 0,001
Krabba	0,002806	0,005517	0,509	0,611

Figur 24). Totalt fångades 1568 st strandkrabbor i ryssjor varav 1137 st fångades i de ryssjor som använts i analyserna för skärsnulta och ryssjetyper (kontroll: 323 st, sidrist: 298 st, ålstrumpa: 298 st och ändrist: 218 st). För analyserna av strandkrabbans påverkan på rester av läppfisk och antal läppfisk användes dock samtliga ryssjor eftersom ingen jämförelse gjordes mellan ryssjetyper.

Antalet strandkrabbor påverkade inte signifikant förekomst av rester (delar av fisk) av läppfisk i ryssjor. Inte heller kunde något samband mellan antal krabbor och läppfisk ses (Tabell 5).

Av fisk var simpor (*Cottidae* spp.) vanligast till antalet följt av ål. Även några krabbtaskor (*Cancer pagurus*) förekom. Resterande arter fångades endast vid några få tillfällen och till ett lågt antal. Flest arter fångades i ryssjor med sidrist följt av ryssjor med ändrist och kontrollen. Ryssjor med ålstrumpa fångade minst antal arter (

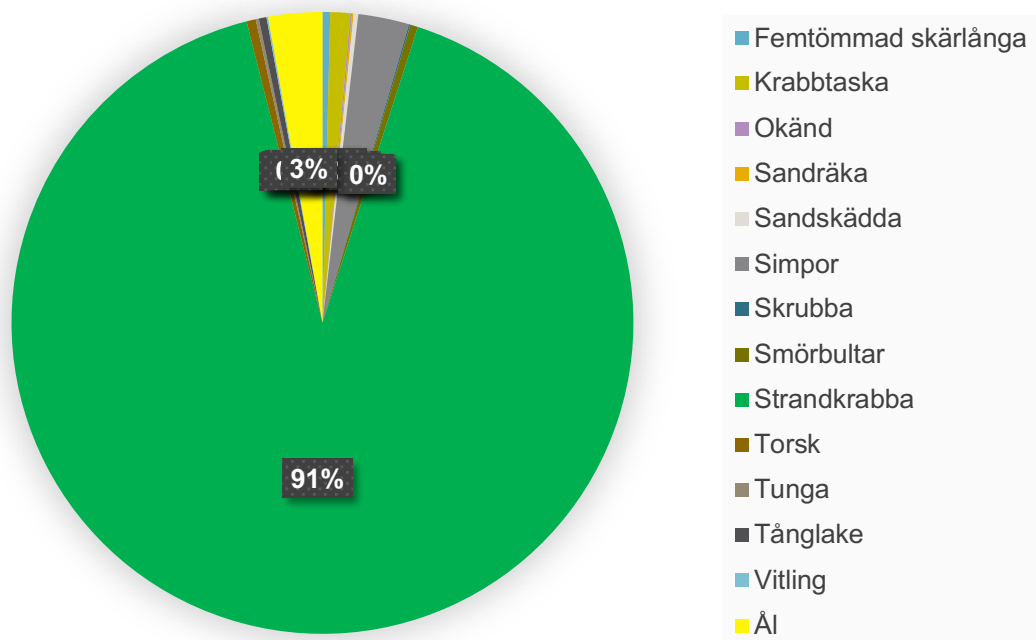
Figur 25). Ål fångades vid drygt hälften av det sammanlagda antalet fisketillfällen och i alla ryssjetyper utom i den med ålstrumpa. Flest fångades i ryssjor med ändrist och sidrist (12 st vardera), med knapp marginal till kontrollen (11 st). Strandkrabba förekom vid varje fisketillfälle och i motsats till ålen fångades det största antalet i kontrollen följt av ryssjor med sidrist och ålstrumpa. Lägst antal strandkrabbor fångades i ryssjor med ändrist. Det var flest antal strandkrabbor vid flest tillfällen i ryssjor med ålstrumpa och i kontrollen.

Det fanns inte en synlig struktur för vilken typ av ryssja som fångade mest bifångst utan det verkar variera mer med art. Ryssjor med ändrist och sidrist fångade dock högst antal för flest antal arter följt av kontrollen och sist ryssjor med ålstrumpa, men detta är som nämnts ovan inte testat statistiskt, p.g.a. låg fångst av samtliga arter utom strandkrabba (

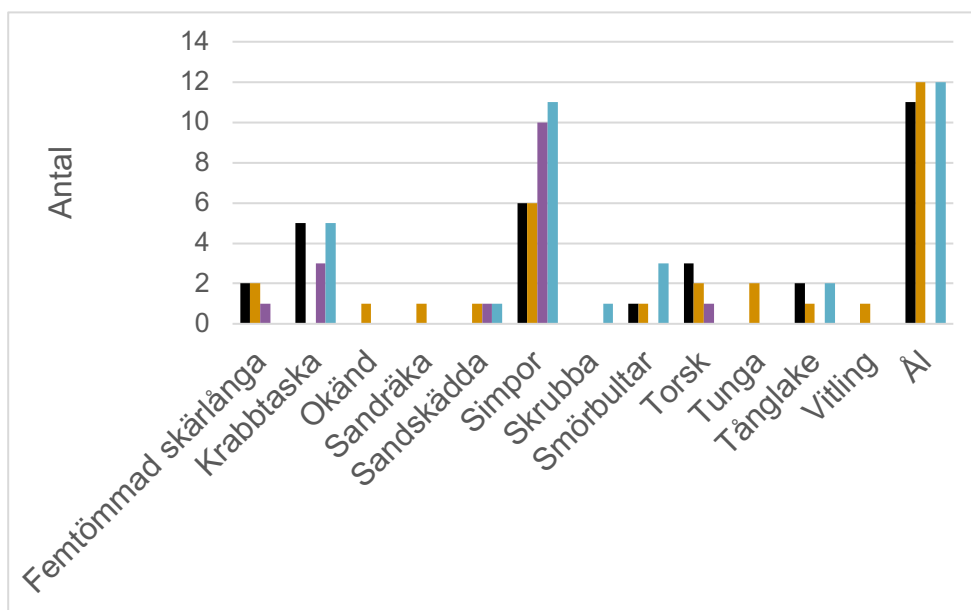
Figur 25).

Tabell 5. Resultat av GLM för förekomst av fiskrester beroende av antal strandkrabbor (röd text) och resultat från GLMM av antal läppfisk beroende av antal strandkrabbor i ryssjor där replikat är satt som random effekt (svart text). Intercept visas för respektive modell. Signifikanta värden  $Pr(>|z|) < 0,05$  är markerade med fetstil.

	Estimate	Std error	z value	Pr(> z )
Intercept	-2,0789	0,368957	-5,635	< 0,001
Krabba	0,004053	0,016967	0,239	0,811
Intercept	2,864369	0,134171	21,349	< 0,001
Krabba	0,002806	0,005517	0,509	0,611



Figur 24. Total bifångst i ryssjor inklusive alla ryssjetyper (sidrist, ålstrumpa, ändrist och kontroll) under försöksfisket fördelat på art visad i procent av antal.



Figur 25. Total bifångst (antal) i ryssjor fördelat på ryssjetyp: kontroll (svart), sidrist (orange), ålstrumpa (lila) och ändrist (blå). Observera att den vanligaste bifångstarten strandkrabba inte visas här p.g.a. det höga antalet krabbor jämfört med resterande arter.

### 3.4.2 Burar

Liksom i ryssjor var strandkrabba den i särklass vanligaste bifångstarten i burar (Figur 26) både vad gäller vikt och antal. Totalt fångades 2124 st varav 1396 st i de burar som använts i analyserna för läppfisk och burtyp (kontroll: 328 st, sidrist: 506 st, ålstrumpa: 219 st och ändrist: 343 st). För analyserna av strandkrabbans påverkan på skadad läppfisk och antal läppfisk användes dock samtliga burar eftersom ingen jämförelse gjordes mellan burtyper.

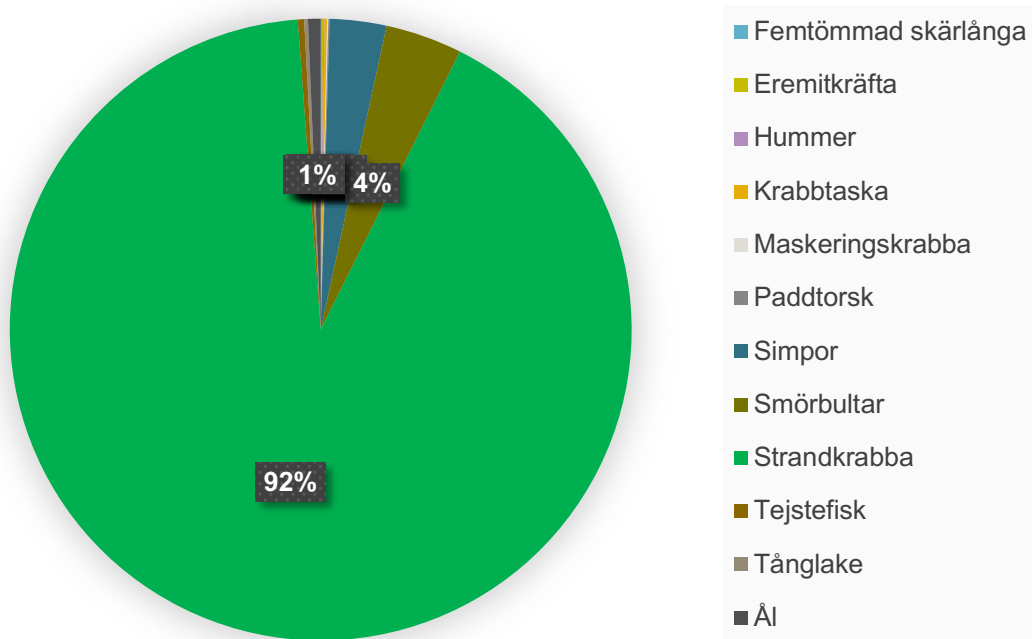
Inga fiskrester registrerades i burar och ingen signifikant påverkan på förekomst av skadad läppfisk i förhållande till antal strandkrabbor kunde ses. Dock var förekomsten av registrerat skadad läppfisk väldigt låg (endast i 4 burar av 120) och antalet replikat är för få för att säga säkert. Likväl var förekomsten av skador endast 3 %. Inte heller i burar syntes något samband mellan antalet strandkrabbor och antal läppfisk (Tabell 6).

Av fisk var smörbultar (*Gobiidae* spp.) följt av simpor dominerande. Dessa grupper visade en liknade tendens vad gäller fångstmängd i de olika burtyperna. Flest fångades i burar med sidrist följt av kontrollen, burar med ändrist och sist burar med ålstrumpa. Simpor och smörbultar fångades också vid flest tillfällen i sidristen och vid lägst antal tillfällen i burar med ålstrumpa. Kontrollen fångade smörbultar näst

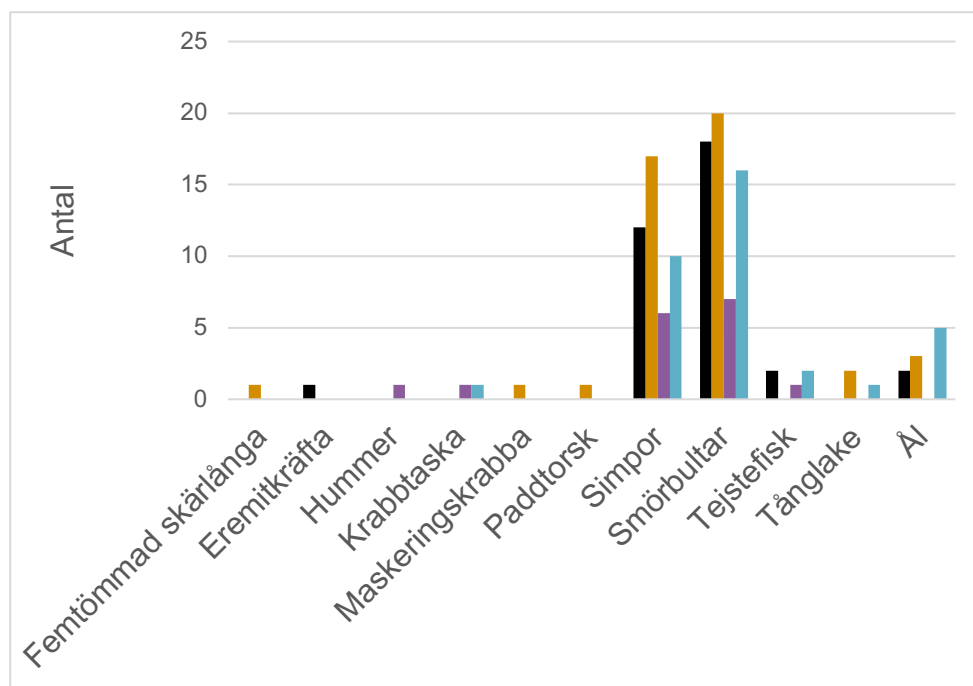
flest gånger och burar med ändrist simpor vid näst flest tillfällen. Övriga arter fångades bara vid något enstaka tillfälle. Flest arter var det i burar med sidrist följt av burar med ändrist. Lägst antal arter fångades i burar med ålstrumpa och kontrollen. Endast några få ålar fångades överhuvudtaget och ingen i burar med ålstrumpa (Figur 27).

Tabell 6. Resultat av GLM för förekomst av skadad läppfisk beroende av antal krabbor (röd text) och resultat från GLMM av antal läppfisk beroende av antal strandkrabbor(omskalad) i burar där replikat är satt som random effekt (svart text). Intercept visas för respektive modell. Signifikanta värden  $Pr(>|z|) < 0,05$  är markerade med fetstil.

	Estimate	Std error	z-value	Pr(> z )
Intercept	-5,87557	2,10852	-2,787	<b>0,005</b>
Krabba	0,04352	0,0262	1,661	0,097
Intercept	2.85210	0.10141	28.125	<b>&lt;0,001</b>
Krabba	0.10140	0.08957	1.132	0.258



Figur 26. Total bifångst i burar inklusive alla burtyper (sidrist, ålstrumpa, ändrist och kontroll) under försöksfisket fördelat på art visad i procent av antal.



Figur 27. Total bifångst (antal) i burar fördelat på burtyp: kontroll (svart), sidrist (orange), ålstrumpa (lila) och ändrist (blå). Observera att den vanligaste bifångstarten strandkrabba inte visas här p.g.a. det höga antalet krabbor jämfört med resterande arter, men den följer ett liknande mönster som smörbultar.

## 4 Diskussion

### 4.1 Läppfisk

#### 4.1.1 Ryssjor

Med det nuvarande minimimåttet för stensnultra (11 cm) skulle en ändrist i ryssjor innebära att mer målig fisk  $< 13,96$  cm kan ta sig ut. Mindre stensnultra skulle i större utsträckning än i ryssjor med ändrist hållas kvar i ryssjor med ålstrumpa och sidrist, dock var båda dessa modeller osäkra och inga definitiva slutsatser kan dras från dem. Målig skärsnultra på  $\geq 13$  cm skulle också mestadels hållas kvar av samtliga flyktöppningar medan sidristen skulle hålla kvar mer av den undermåliga fisken än ålstrumpan och ändristen, vilka det inte var lika stor skillnad emellan (*Tabell 3*). Också modellen för skärsnultra i sidrist var dock osäker och konfidensintervall saknas för samtliga selektionskurvor för alla arter och redskapstyper.

Det finns skillnader mellan de båda arterna med avseende på vilka storlekar som hålls kvar av de olika flyktöppningarna. Emellertid är underlaget också olika då det främst var skärsnultra som fångades med ryssja i detta försök. Det är tydligt att mer undermålig skärsnultra har chans att ta sig ur redskapen om en ändrist används jämfört med sidristen (*Tabell 3, Figur 8*). Ålstrumpan ser även den ut att släppa ut större storlekar av skärsnultra jämfört med sidristen.

Däremot var kontaktsannolikheten för ändristen förvånande något lägre än för övriga flyktöppningar för skärsnultra. För stensnultra var istället kontaktsannolikheten för ålstrumpa något lägre än övriga två. I tidigare test har ändristen haft en betydligt högre kontaktsannolikhet än sidristen, men då har den endast testats för stensnultra. Det är möjligt att skillnaden beror på osäkerheten i modellerna, men det kan också ha haft betydelse att detta försök utfördes i naturliga förhållanden i fält där flera faktorer kan påverka resultaten, medan det tidigare försöket var ett kontrollerat försök utfört i fält, dvs. läppfisken stängdes in i ryssjor som placerades i

fält (Jørgensen m.fl. 2017). Ingen skillnad i fångst av varken undermålig eller målig skärnsultra kunde dock ses för någon ryssja med flyktöppningar jämfört med kontrollen (*Tabell 1*). Däremot jämförs retentionen med hur mycket undermålig och målig stensultra som faktiskt stannade i ryssjor med respektive flyktöppningstyp syns det att det verkar stämma (trots osäker modellering) att det är en lägre fångst av undermålig stensultra i ryssjor med ändrist jämfört med kontrollen, men det var ingen signifikant skillnad i fångst av målig stensultra mellan ryssjor med flyktöppningar och kontrollen (*Figur 3, Tabell 1 och 2*). Även i tidigare ovan nämnda försök visade sig ryssjor med ändrist sortera ut undermålig stensultra bäst (Jørgensen m.fl. 2017). Det totala antalet kvarhållen stensultra i respektive ryssjetyp var ganska jämt utom i ryssjor med ändrist där mindre fisk, då främst undermålig fisk fångades totalt. Sammanslaget visar detta att trots att mer målig stensultra skulle kunna ta sig ut ur ryssjor med ändrist stannar de kvar i samma utsträckning som i kontrollen trots att kontaktsannolikheten är lika med 1. Tidigare studier har också visat att fisk som fysiskt kan ta sig ur redskapen inte gör det. Anledning till detta är oklar, men det är möjligt att fisken ser redskapen som skydd (Jørgensen m.fl. 2016), eller eventuellt blir hindrade av större dominant fisk eller predatorer (Jørgensen och Palm 2014). I försök utan närvarande predatorer har dock också fisk som fysiskt kan ta sig igenom flyktöppningarna stannat i redskapen (Jørgensen m.fl. 2017).

#### 4.1.2 Burar

I burar fångades främst stensultra. Inga berggylltor fångades överhuvudtaget. Sidrist och ändrist visade sig ha en liknade medelselektionslängd för både stensultra (ca 11 cm) och skärnsultra (ca 10 cm). Ändristen hade emellertid en högre kontaktsannolikhet för båda. Detta tyder på att de flesta undermåliga stensultrorna tar sig ut ur båda dessa, medan de flesta skärnsultrorna över 10 cm också hålls kvar (*Tabell 4, Figur 14 och 16*).

Ingen medelselektionslängd kunde beräknas för burar med ålstrumpa, möjligen på grund av att väldigt få skärnsultror fångades där överhuvudtaget och att det var väldigt många burar som inte fångade stensultra. Den låga fångsten kan potentiellt ha med utvidgningen av ålstrumpans öppning att göra eller så pressar sig fisken igenom ändå. Om längdfördelningen hos ålstrumpan för stensultra granskas syns en trend till att det framförallt är fisk under minimimåttet som var kvar (*Figur 14c*). De få skärnsultror som fångades i burar med ålstrumpa var nästa uteslutande undermåliga (*Figur 12c*). Den undermåliga fångsten av stensultra var signifikant lägre i samtliga burar med flyktöppningar jämfört med kontrollen, vilket stämmer överens med resultat från Jørgensen m.fl. (2017). Dock var även målig fångst av stensultra signifikant lägre i burar med ålstrumpa. Mycket fler stensultror fångades i kontrollen än i övriga burtyper. Lägst antal fångades i burar med ändrist. Den flesta som



fångades i kontrollen (90 %) var emellertid undermåliga. Ändristen hade även en lägre fångst av målig stensnultra än kontrollen och sidristen. Även om antalet inte var signifikant lägre än kontrollen var det nära och det är möjligt att en användning av ändrist i burar skulle kunna innebära ett tapp av målig stensnultra med. Lägst antal måliga skärsnultror fångades i burar med ålstrumpa, men det var inte signifikant skiljt från kontrollen. Inte heller den måliga fångsten i burar med ändrist var signifikant lägre. Signifikant färre undermåliga skärsnultror fångades dock i både burar med ålstrumpa och ändrist, också det i likhet med ovan nämnda studie. Där var det också en lägre fångst av övermålig skärsnultra i burar med ändrist än sidrist (Jørgensen m.fl. 2017). Dock var p-värdet inte långt under 0,05 för ändristen i detta provfiske vilket ska tolkas med försiktighet. Även i burar stannade fisk som skulle kunna ta sig ut kvar i redskapen. Framförallt i burar med sidrist där kontaktsannolikheten också var lägre och fångsten undermålig fisk definitivt inte skilde sig från kontrollen.

#### 4.1.3 Könsfördelning

Ingen uppenbar ojämn könsfördelning kunde ses för någon art i ryssjor. Dock var osäkerheten (framförallt för stensnultra) så pass stor att det inte går att bedöma säkert. I burar var en övervägande del av de könsbestämda skärsnultrorna hanar, vilket skulle kunna bero på att de har en högre sannolikhet att fångas enlighet med Halvorsen m.fl. (2017b), men inget test utfördes i denna studie och antalet replikat var väldigt få. Stensnultra visade sig svårare att könsbestämma och osäkerheten var för stor även i burar för att avgöra hur fördelningen ser ut.

En del av de individer som könsbestämdes skulle kunna vara redo för lek, men många hade också väldigt små gonader som var svåra att tyda. En mer omfattande undersökning av könsfördelning och könsstatus är att rekommendera i framtiden. Ett provfiske för att bestämma lekperioden i svenska vatten för de olika arterna hade varit av intresse då det visat sig att lekmogen fisk har högre dödlighet (Skiftesvik m.fl. 2014). Lekperioder kan emellertid skifta mellan år.

## 4.2 Bifångst och ålstrumpans funktion

Ålstrumpans syfte var att släppa ut ål och samtidigt hålla kvar läppfisk i redskapen. Den har tidigare testats i labb där ål och läppfisk stängts in i burar med ålstrumpa (dock inte tillsammans). Ålen gick då ut genom strumpan, medan inga läppfiskar gjorde det. (Jørgensen m.fl. 2017). Denna studie visar också tydligt att ålen kommer ut genom ålstrumpan. Ål fångades inte i ryssjor med ålstrumpa vid något tillfälle, men vid ett flertal tillfällen i övriga ryssjetyper (

Figur 25). Inte heller i burar fångades en enda ål i burar med ålstrumpa, medan den återfanns i övriga burtyper. Emellertid så var mängden ål i burar väldigt liten, bara 10 st totalt (Figur 27). Det visade sig i motsats till tidigare nämnda studie att läppfisk också tar sig ut genom ålstrumpan, då fångsten (för allt utom målig skärsnultra) varit signifikant lägre i burar med ålstrumpan än kontrollen. I ryssjor syntes ingen signifikant skillnad även om det totala antalet fångad målig stensnultra och undermålig skärsnultra var lägst i ryssjor med ålstrumpa.

Det är möjligt att både längden och utformningen på strumpan skulle kunna justeras för ett bättre resultat. Som strumpan var utformad nu blev den uttänjd så att den alltid såg öppen ut, till skillnad från i början då den hölls ihop mer. Dessutom är det möjligt att positionen i ryssjan påverkat resultatet. Ålstrumpan var placerad långt bak i sista fångstkammaren där fisken samlas vid vittjning. Att det var större skillnad i burar kan möjligen bero på att burarnas sidor alltid är sträckta medan hur ryssjan står påverkar hur sträckta dess sidor är.

Bifångsten i övrigt verkar generellt lägre i burar med ålstrumpa och högre i de med sidrist (till och med högre än i kontrollen). Vad sidristens högre fångst beror på är oklart, men för ålstrumpans del blev det en ganska stor öppning efter ett tag, vilket är en trolig orsak till den lägre fångsten. Dessutom var fångsten utöver strandkrabba generellt låg och det skulle behövas fler individer för att kunna testas statistiskt.

Till skillnad från burarna var det svårt att se någon trend över vilken typ av ryssja som håller kvar mest bifångst och inga statistiska tester gjordes heller för ryssjor. Vad den otydliga artstrukturen i ryssjor beror på kan möjligen vara att avståndet mellan ryssjorna var mer variabelt än det mellan burarna på grund av att de inte satt ihop i länkar. Kanske kan detta ha medfört att områdena inte blev helt representativa vad gäller att fiska i samma fiskesamhällen. I övrigt är inga av de testade flyktöppningarna (förutom ålstrumpan) designade för annan fisk än läppfisk, vilket skulle kunna vara en anledning till det oregelbundna resultatet utöver att det faktum att det inte var mycket bifångst av andra arter än strandkrabba.

Predation i ryssjor visade sig som rester av läppfisk. Rester återfanns i 14 av 120 ryssjor. I burar hittades inga fiskrester, men däremot några få skadade läppfiskar i sammanslaget 4 burar. Strandkrabbans effekt på rester av läppfisk i ryssjor samt skadad fisk i burar visade ingen signifikans, men det var lite data för att dra säkra slutsatser. I ryssjor förekom ål endast i två av de ryssjor som hade läppfiskrester i sig och i endast en av de burar med skadad fisk. Det är möjligt att ålen redan tagit sig ur redskapen innan vittjning, framförallt de med ålstrumpa. På grund av få ålar gick ålens påverkan inte heller att testa. Möjligen är det så att utselekteringen av fisk kan försenas om det främst är vittjningsmetoden som påverkar fiskens chans att ta

sig ut genom framförallt ändristen, men ändristen var i vart fall inte överrepresenterad vad gäller skador på läppfisk och rester av läppfisk. Dock är underlaget väldigt litet, vilket i sig visar att predationen inte är överdrivet stor. Från den utökade journalföringen från det svenska fisket efter läppfisk rapporteras en del sälskador, vilket även det kan vara en av predatorerna i detta fall, framförallt då mest skador på läppfisk återfanns i ryssjor, vilket troligen är ett lättare byte för en säl än en hård bur.

## 5 Sammanfattning och rekommendationer

Sammanlaget verkar ändristen vara den flyktöppning som sorterar ut undermålig fångst bäst i ryssjor. I detta försök vittjades dock ryssjorna med innersta kammaren sist för att dra nytta av fiskarnas flyktrespons att simma neråt. Detta sätt att vittja används i vanliga fall endast vid fiske med dubbelryssjor. Det går inte att utesluta att vittjningsmetoden kan påverka effekten av utsorteringen, men predation framförallt i burar verkar låg vilket gör att inte allt för stora skador skett om utselektering sker först vid vittjning. I ryssjor verkar predationen något högre. Det var ingen signifikant predation från strandkrabbor i redskapen, däremot är det svårt att veta hur fisken påverkas av predatorer som vi inte ser, t.ex. ål eller andra predatorer som redan tagit sig ur redskapen och säl. Därför är det önskvärt om utselektering sker så snart som möjligt. I en norsk studie syntes att dödlighet av skärsnultra fångad i ryssjor var högre än skärsnultra fångad i burar, medan ingen klar effekt kunde ses för övriga arter (stensnultra, berggylta och grässnultra). Inte heller fann de någon effekt av ståtid på dödlighet efter vittjning, men dödligheten var högre på sommaren (troligen på grund av leken) än på hösten (Palm m.fl. 2013). Sannolikt är dödligheten lägre ju mindre fisken hanteras, men sedan kan även återsläppet av fisken spela roll, då återsläpp under vattenytan kan tänkas minska risken för predation av fågel. Att läppfisk släpps tillbaka under vattenytan förekommer redan i det svenska fisket, men hur utbrett detta är, är oklart.

Burar med sidrist och ändrist var jämfört med kontrollen i stort sätt likvärdiga vad gäller medelselektionslängd och utsortering av undermålig fångst av stensnultra. Kontaktsannolikheten var något högre för ändristen än sidristen och ändristen sorterade även ut undermålig skärsnultra bättre än kontrollen. Då den måligena fångsten av stensnultra var nära signifikansnivån för lägre fångst i burar med ändrist är det dock möjligt att ett visst tapp också av målig fångst är att vänta vid användning av dessa.

Ålstrumpan visade sig släppa igenom ål och andra bifångstarter, men också läppfisk vilket gör att den i sin nuvarande form inte är optimal i läppfiskburar. Det var inget signifikant tapp av målig fisk i ryssjor däremot, vilket gör att ålstrumpan redan

i sin nuvarande form eventuellt skulle kunna användas i ryssjor för utsortering av ål. Det är dock möjligt att effekten påverkas av hur ryssjan står och hur uttänjd strumpan blir.

I dagsläget är den norska standarden med sidrist delvis redan i bruk på frivillig basis i Sverige. Hur utbredd användningen är, är oklart. Flyktöppningarna finns att köpa och är lätta att hantera. Sidristen var även den signifikant bättre än kontrollen på att sortera ut undermålig stensultra i burar utan att tappa målig fångst. Ändristen har dock visat sig mer effektiv på utsortering av undermålig fångst överlag och med hänsyn till det rekommenderas att en ändrist med spaltbredden 12 mm används i fisket efter läppfisk i både ryssjor och burar, dock med viss reservation för ett eventuellt tapp av målig fångst i burar.

I framtiden hade det varit önskvärt att testa ut en flyktöppning för ål, som samtidigt inte släpper igenom läppfisk. Ålstrumpan som testades nu har potential, men behöver utformas på ett annat sätt för att fungera i burar i fält.

Det hade även varit intressant att testa om vittjningsmetod spelar in på utsorteringen av fisk i ändrist (vilket var tanken). Då vittjning av enkelryssjor i vanliga fall sker med innersta kammaren först, skulle en eventuell skillnad kunna påverka effektiviteten av risten.

Eftersom vi i detta provfiske inte fick någon nämnvärd fångst av berggylta har ingen analys över fångst och selektivitet i fiskeredskapen kunnat utföras för denna art. Då deras abundans i fiskeredskapen gått ner så pass mycket redan i juli krävs ett provfiske tidigare under året, förslagsvis i maj för att kunna få tillräckligt med individer för analys. Ett provfiske för förbättrad kunskap om de olika arternas lekperiod hade också varit önskvärd. En ökad kunskap om könsbestämning även av fisk med små gonader är nödvändigt för att i framtiden kunna ta fram en säkrare bild av könsfördelningen av läppfisk. Till dess att denna data och kunskap finns tillgänglig i Sverige bör norska studier framförallt i Skagerrak närmast svenska gränsen följas, liksom nya tester av selektionsinrättningar och kartläggning av läppfisk i Norge (Mattilsynet 2018a och 2018b).

## 6 Referenslista

- ArtDatabanken 2019a, <http://artfakta.artdatabanken.se/taxon/206063> besøkt 2019-01-17
- ArtDatabanken 2019b, <http://artfakta.artdatabanken.se/taxon/217785> besøkt 2019-01-15
- Bates D., Maechler M., Bolker B. and Walker S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48. <[doi:10.18637/jss.v067.i01](https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01)>.
- Fiskeridierktoratet (2015), Regulering av fisket etter leppefisk i 2015, Beslutningsnotat 2015-02-19
- Fiskeridirektoratet (2018a) <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Statistikk-yrkesfiske/Fangst-og-kvoter/Fangst-av-leppefisk> besøkt 2018-12-12
- Fiskeridirektoratet (2018b) <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Tema/Leppefisk/Fluktopning-i-tei-ner-og-ruser> besøkt 2018-05-21
- Halvorsen K. T., Sordalen T. K., Durif C., Knutsen H., Olsen E. M., Skiftesvik A. B., Rustand, T. E., Bjelland, R. M. och Vøllestad L. A. (2016), Male-biased sexual size dimorphism in the nest building corkwing wrasse (*Symphodus melops*): implications for a size regulated fishery. *ICES Journal of Marine Science*, 73: 2586–2594.
- Halvorsen K.T., Bjelland R., Jørgensen T. och Skiftesvik A.B. (2017a), Forsøksfiske for selektiv fangst av berggyllt, *Rapport fra havsforskningen* Nr: 8-2017, ISSN 1893-4536
- Halvorsen K.T., Sordalen T.K., Vøllestad L.A., Skiftesvik A.B., Espeland S.h. och Olsen E.M. (2017b), Sex- and size- selective harvesting of corkwing wrasse (*Symphodus melops*)-a cleaner fish used in salmon aquaculture, *ICES journal of marine science*, 74: 660-669.
- Herrmann B., Sistiaga M., Nielsen K. N. och Larsen R. B. 2012. Understanding the size selectivity of redfish (*Sebastes* spp.) in North Atlantic trawl codends. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 44: 1-13.
- Jørgensen T. och Palm A.C.U. (2014) Forsøk med seleksjonsinnretninger i leppefiskredskap, Foreløpig rapport 2014-12-12

- Jørgensen T., Bjelland R. och Skiftesvik A.B. (2016) Seleksjon i leppefiskredskap med 12 mm fluktåpning og inngangssperre, Rapport fra forsøk utført i 2015, Foreløpig versjon 2016-01-17
- Jørgensen T., Bjelland R., Halvorsen K., Durif C., Shema S., Larsen T., Thompson C. och Skiftesvik A.B. (2017) Seleksjon i leppefiskredskap, FHF-prosjekt # 901253 Sluttrapport, *Rapport fra havforskningen* Nr: 32-2017, ISSN 1893-4536
- Mattilsynet 2018a, [https://www.mattilsynet.no/dyr\\_og\\_dyrehold/dyrevelferd/forsoksdyr/forsoksdyr-soknader/optimalisering\\_av\\_inngangstorrelse\\_paa\\_leppefiskeiner.31972](https://www.mattilsynet.no/dyr_og_dyrehold/dyrevelferd/forsoksdyr/forsoksdyr-soknader/optimalisering_av_inngangstorrelse_paa_leppefiskeiner.31972), besøkt 2018-12-04
- Mattilsynet 2018b, [https://www.mattilsynet.no/dyr\\_og\\_dyrehold/dyrevelferd/forsoksdyr/forsoksdyr-soknader/feltforsok\\_leppefisk\\_merkinggjenfangst\\_forsok\\_20182020.30611](https://www.mattilsynet.no/dyr_og_dyrehold/dyrevelferd/forsoksdyr/forsoksdyr-soknader/feltforsok_leppefisk_merkinggjenfangst_forsok_20182020.30611), besøkt 2018-12-04
- Palm A.C.U., Jørgensen T., Løkkeborg S. och Aasen, A. (2013), Overlevelse hos leppefisk (Labridae) effekt av redskap og ståtid, *Rapport fra havforskningen* nr. 1-2013
- Palm A.C.U., Jørgensen T., Løkkeborg S., Hoddevik Ulvestad B., Aasen A., Skar Tysseland A-B. (2012), Toktrapport fra forsøkene med redskapsmodifikasjoner, Tokt utført i perioden 19 mai til 14 september 2012, Prosjekt nr. 13723-3
- R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Skiftesvik A. B., Blom G., Agnalt A. L., Durif C. M. F., Browman H. I., Bjelland R. M., Harkestad L. S., Farestveit E., Paulsen O. I., Fauske M., Havelin T., Johnsen K. och Mortensen S. (2014). Wrasse (Labridae) as cleaner fish in salmonid aquaculture—the Hardangerfjord as a case study. *Marine Biology Research*, 10: 289–300

# Tack

Terje Jørgensen för hjälp med selektivitetsanalys i SELNET.



