

**FORSKNINGSRAPPORTER
FRÅN
HUSÖ BIOLOGISKA STATION**

No 164 (2022)



Jonas Österlund

**Uppföljningsstudie av gösens (*Sander lucioperca* (L.)) och de
allmänna fiskbeståndens förekomst i Ålands inre skärgård**

*(Follow up study on the occurrence of pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) and the common fish stocks
in the inner archipelago of Åland)*



I publikationsserien **Forskningsrapporter från Husö biologiska station** rapporteras forskning utförd i anknytning till Husö biologiska station. Serien utgör en fortsättning på serierna **Husö biologiska station Meddelanden** och **Forskningsrapporter till Ålands landskapsstyrelse**. Utgivare är Husö biologiska station, Åbo Akademi. Författarna svarar själva för innehållet. Förfrågningar angående serien riktas till stationen under adress: Bergövägen 713, AX-22220 Emkarby; telefon: 018-37310; telefax: 018-37244; e-post huso@abo.fi. (Åven: Åbo Akademi, Miljö- och marinbiologi, Aurum, Henriksgatan 2, 20500 Åbo).

The series **Forskningsrapporter från Husö biologiska station** contains scientific results and processed data from research activities of Husö biological station, Biology, Åbo Akademi University. The authors have full responsibility for the contents of each issue. The series is a sequel to the publications **Husö biologiska station Meddelanden** and **Forskningsrapporter till Ålands landskapsstyrelse**. Inquiries should be addressed to Husö biological station, Åbo Akademi University. Address: Bergövägen 713, AX-22220 Emkarby, Finland; phone: +358-18-37310; telefax: +358-18-37244; e-mail: huso@abo.fi (Also Åbo Akademi University, Environmental and Marine biology, Aurum, Henriksgatan 2, FIN-20500 Åbo, Finland)

Redaktör/Editor: Tony Cederberg

ISBN 978-952-12-4249-6 (elektronisk)

ISBN 978-952-12-4248-9 (tryckt)

ISSN 0787-5460



Erkännande 4.0 Internationell (CC BY 4.0)

Uppföljningsstudie av gösens (*Sander lucioperca* (L.)) och de allmänna fiskbeståndens förekomst i Ålands inre skärgård

*(Follow up study on the occurrence of pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) and the common fish stocks in the inner archipelago of Åland)*

Jonas Österlund

Husö biologiska station, Åbo Akademi
22220 Emkarby, Åland, Finland

Abstract

*This was a follow up study based on previous survey of fish stocks in the inner archipelago of Åland with special focus on pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) performed in the year 2011. Pikeperch is a highly valued species both commercially and recreationally. The fishing pressure in Finström municipality, Åland, is high compared to other municipalities in Åland. Thus, it is important to examine the fish stocks in this area. Survey fishing was done using standardized coastal survey nets during the summer of 2022, from July to August. All fish were weighted and measured, while the sex of perch (*Perca fluviatilis*) and pikeperch was determined. The stomachs and otoliths of pikeperch were collected for diet analyses and age determination. Smaller pikeperch showed an increased abundance while the ratio of mature spawning pikeperch seemed to have been reduced by half. The diet of the pikeperch in the area had changed. Herring (*Clupea harengus*) went from being an important feeding species to have no part in the diet. Herring was also absent during this survey fishing compared to the last survey fishing in the area. Cyprinids showed a small increase in both abundance and biomass compared to the year 2011. More data is needed to conclude if the results are a trend or coincidence.*

Innehåll

1 Inledning	1
2 Material och metoder	1
2.1 Undersökningsområdet.....	1
2.2 Provfisket och analyser.....	3
3 Resultat	4
3.1 Hydrografi i provfiskeområdet.....	4
3.2 Gösbeståndet.....	5
3.2.1 Maginnehållsanalyser.....	8
3.3 Hela fiskbeståndet.....	9
3.2.1 Djupets inverkan på fångsten.....	11
3.2.2 Storleksfördelning och könsfördelning.....	15
4 Diskussion	18
4.1 Hydrografi.....	18
4.2 Gösbeståndet.....	18
4.2.1 Analys av maginnehåll.....	19
4.3 De övriga fiskbestånden.....	19
5 Konklusioner	21
6 Tillkännagivanden	21
7 Referenser	21
Bilagor	

1 Inledning

Detta projekt var en uppföljningsstudie som utfördes på uppdrag av Ålands landskapsregering vid Husö biologiska station, Bergö, Finström. Projektet har utförts i enlighet med en tidigare studie utförd av ABRAHAMSSON (2012) där fiskbeståndet i Finströms och Hammarlands innerskärgård inventerades. Speciell fokus har lagts på gös (*Sander lucioperca* (L.)). Syftet med uppföljningsstudien var att inventera och undersöka om gösbeståndet, och allmänna fiskbestånden, i området ändrat sedan den tidigare studien utfördes år 2011.

Gösen är en viktig art för både yrkesfisket och rekreativfisket i Östersjön (SAULAMO 2020). Arten föredrar i regel grunda, skyddade fjärdar och vikar med en låg salinitet och hög grumlighet. Gösen blir könsmogen vid ungefär fyra till sex års ålder och en längd på 35 – 44 cm (MUSTAMÄKI et al. 2014). Lektiden infaller under slutet av april till början av juli, på djup mellan 0,7 – 3 meter, efter att vattentemperaturen har överskridit 10 °C (VENERANTA et al. 2011). Under de senaste årtiondena har övergödning och en stigande temperatur visats påverka gösbestånden positivt (SAULAMO et al. 2020). Vikarna i anslutning till Ivarskärsfjärden och Lumparn är troligen de främsta lekplatserna för gös i den åländska skärgården (NEUMAN 2007). På Åland är gösen fredad under hela juni månad för att skydda arten under dess lektid. Efter att arten förökat sig, vandrar könsmogna gösar från innerskärgårdens mera skyddade vatten till ytterskärgården (GRIPENBERG 2013).

På Åland upplever gösen ett relativt stort fisketryck jämfört med andra predatorarter i den åländska innerskärgården. Totalfångsten av gös från yrkesfiskare inom Finströms kommun uppgick år 2005 till 12 841 kg, vilket motsvarar cirka 20 % av den totala fångsten i Finströms kommun. Fångsten av gös var dessutom över dubbelt så stor som i kommunen var näst mest gös hade fiskats. Finströms kommun var även den kommun var störst mängd fisk hade fångats, totalt 59 ton. Detta överskred Brändö som var på andra plats med 34 ton (NEUMAN 2007). På grund av det stora fisketrycket på Finströms kommun, är det viktigt att följa med hur det allmänna fiskbeståndet mår med speciell fokus på gösen eftersom den är en viktig predatorart och viktig på grund av sitt kommersiella värde.

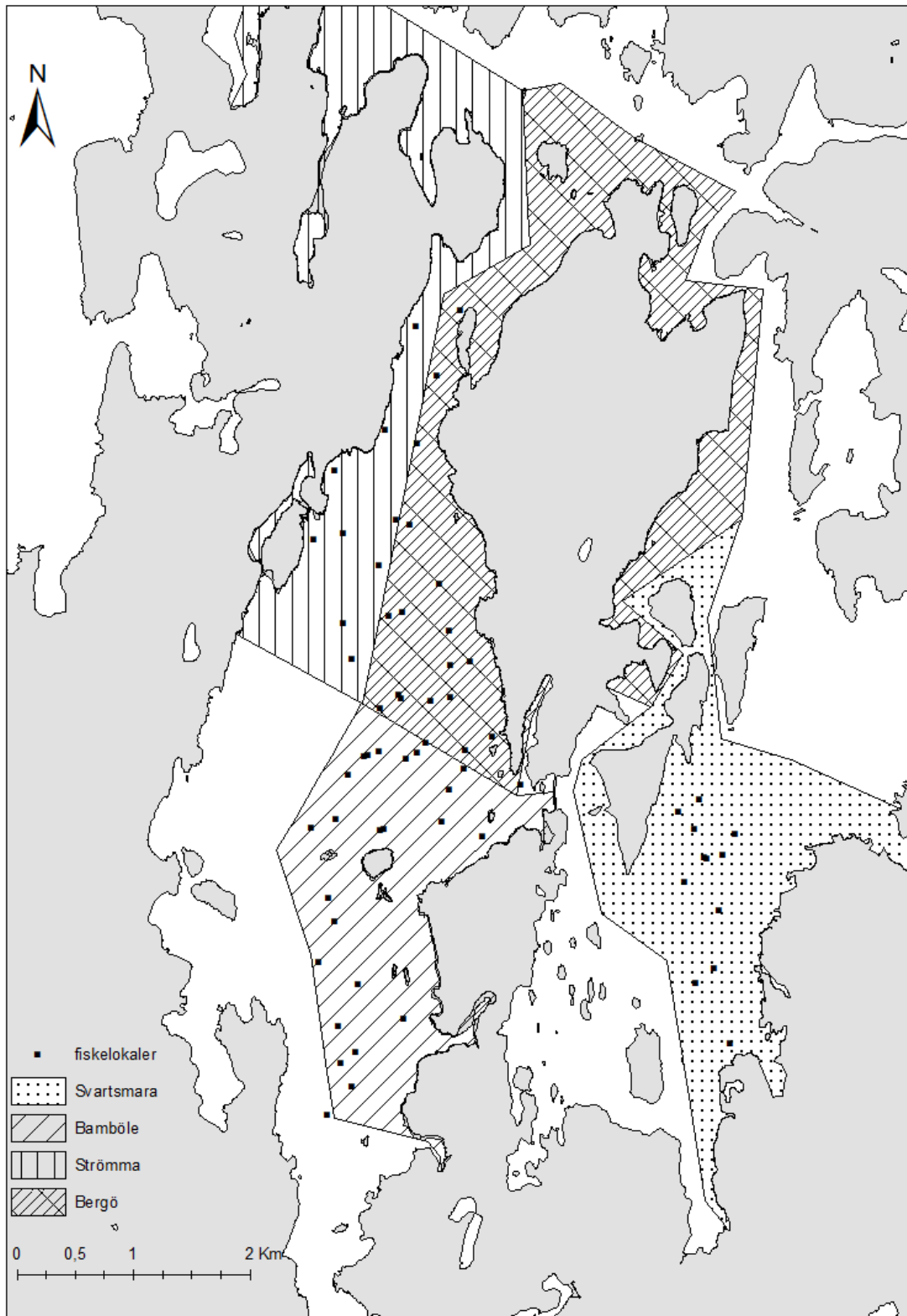
Tidigare data från provfiske som använts av MUSTAMÄKI et al. (2014) visade att abundansen av grova gösar, över 40 cm, i Ivarskärsfjärden hade minskat från 2000 till 2009. De hittade inte en skillnad i totala abundansen eller abundansen av små gösar (under 40 cm). ABRAHAMSSON (2012) fann dock att gösen både minskat i antal och storlek jämfört med tidigare provfisken.

2 Material och metoder

2.1 Undersökningsområdet

Provfisket utfördes på följande fiskelags eller samfälligheternas fiskevatten: Bamböle (fastighet: 60-876-1-0), Bergö (fastighet: 60-404-876-3), Strömma (fastighet: 76-420-876-1) och Svartsmara (fastighet: 60-418-876-2) områden (figur 1). Anhållan om lov att utföra provfiske på ovannämnda fiskevatten anhölls

av ordförandena för respektive fiskelag eller samfällighet, före provfisket påbörjades. Av landskapsregeringen anhölls det om lov att använda icke tillåtna fiskeredskap och att tillhandahålla fisk under minimimåttet på ovannämnda fiskevatten.



Figur 1: Karta över fiskeområdet indelat i de olika fiskelagens vattenområden samt stationerna var nät lades.

Figure 1: Map over the fishing area sectioned into the different fishing teams waters and the stations fished.

De undersökta fiskevattnen utgör en del av Hammarlands och Finströms kommuner på centrala Åland och området kan klassificeras som innerskärgård. Fjärdarna som undersöktes var Ivarskärsfjärden samt Svartsmarafjärden. Ivarskärsfjärdens djupaste del är cirka 30 meter och de djupaste lokalerna som fiskades befann sig i denna fjärd. Botten i Ivarskärsfjärden utgörs främst av fint sediment och de djupaste punkterna kan under extrema förhållanden under sommaren vara stundvis hypoxiska (PERS. REFERENS). Svartsmarafjärden är till yta mindre än Ivarskärsfjärden och är betydligt grundare med ett maxdjup som uppnår cirka 6 meter.

2.2 Provfisket och analyser

För provfisket användes bottennät av typen Nordic kustöversiktsnät i enlighet med tidigare standardiserade arbetsmetoder. Översiktsnäten är 45 meter långa och 1,8 meter djupa vilka består av nio stycken, fem meter långa paneler med olika maskstorlekar i följande storlek och ordning: 19 mm, 60 mm, 24 mm, 12 mm, 48 mm, 10 mm, 38 mm, 15 mm och 30 mm. Nätlinans grovlek varierar beroende på maskstorleken. Maskstorlekarna 10 – 38 mm har 0,15 mm diameters nätlina medan 48 mm maskans nätlina har en diameter på 0,17 mm samt 60 mm maskans nätlina har en diameter på 0,20 mm. Översiktsnätens övre teln är 45 meter lång och har en vikt på 7 gram per meter medan den undre telen är 49,5 meter lång och har en vikt på 22 gram per meter.

Fisket påbörjades 5:e juli 2022 och de sista näten togs upp den 24:e augusti 2022. Under denna period lades översiktsnäten ut på 62 av de 64 tidigare använda provfiskepunkterna enligt ABRAHAMSSON (2012), med en cirka 50 meters noggrannhet. Fiskepunkterna var indelade i fem olika djupintervall: 0 – 3 m, 3 – 6 m, 6 – 10 m, 10 – 20 m och >20 m djup. Två punkter flyttades från Bjärströms fiskevatten till norra Ivarskärsfjärden till djupintervall >20 m, då lov inte kunde erhållas av fiskelaget. Då punkterna flyttades till lokaler över 20 m djup, kunde det tidigare uteslutna djupintervallet tas med i jämförelserna. Ytterligare två punkter bytte djupintervall på grund av logistiska skäl. Fyra nät lades ut per omgång och det fiskades i totalt 16 omgångar, två omgångar per vecka, vilket resulterade i totalt 64 enskilda fiskeansträngningar. Näten lades ut mellan klockan 18:00 och 19:30 och togs upp på morgonen mellan klockan 06:00 och 07:30. I samband med utläggningen av näten mättes botten temperaturen med hjälp av en Limnos vattenhämtare.

All fångst mättes med 1 millimeters noggrannhet och vägdes med 0,1 grams noggrannhet. Vidare så könsbestämdes alla gösar och abborrar (*Perca fluviatilis*). Från gösen togs även otoliterna för åldersbestämning samt magsäckar för födoanalyser. Födoanalyserna utfördes efter att fisket avslutats och otoliterna skickades till fiskeribyran på Åland för åldersbestämning. Magsäckarna förvarades i kylrum i enskilda kärl i 70 % etanol (ETAX-B) från att gösarna obducerats tills analyserna påbörjades. Födoanalyserna utfördes under översiktsmikroskop och maginnehållet artbestämdes till lägsta möjliga artnivå ifall möjligt, vid osäkerheter antecknades innehållet endast under familj. För artbestämning av maginnehållet användes Bone Base Baltic Sea 1.0 (von BUSEKIST 2004). Maginnehållet vägdes artvis för våt- och torr vikt med en Metler precisionsvåg. Torr vikten mättes genom att torka maginnehållet i

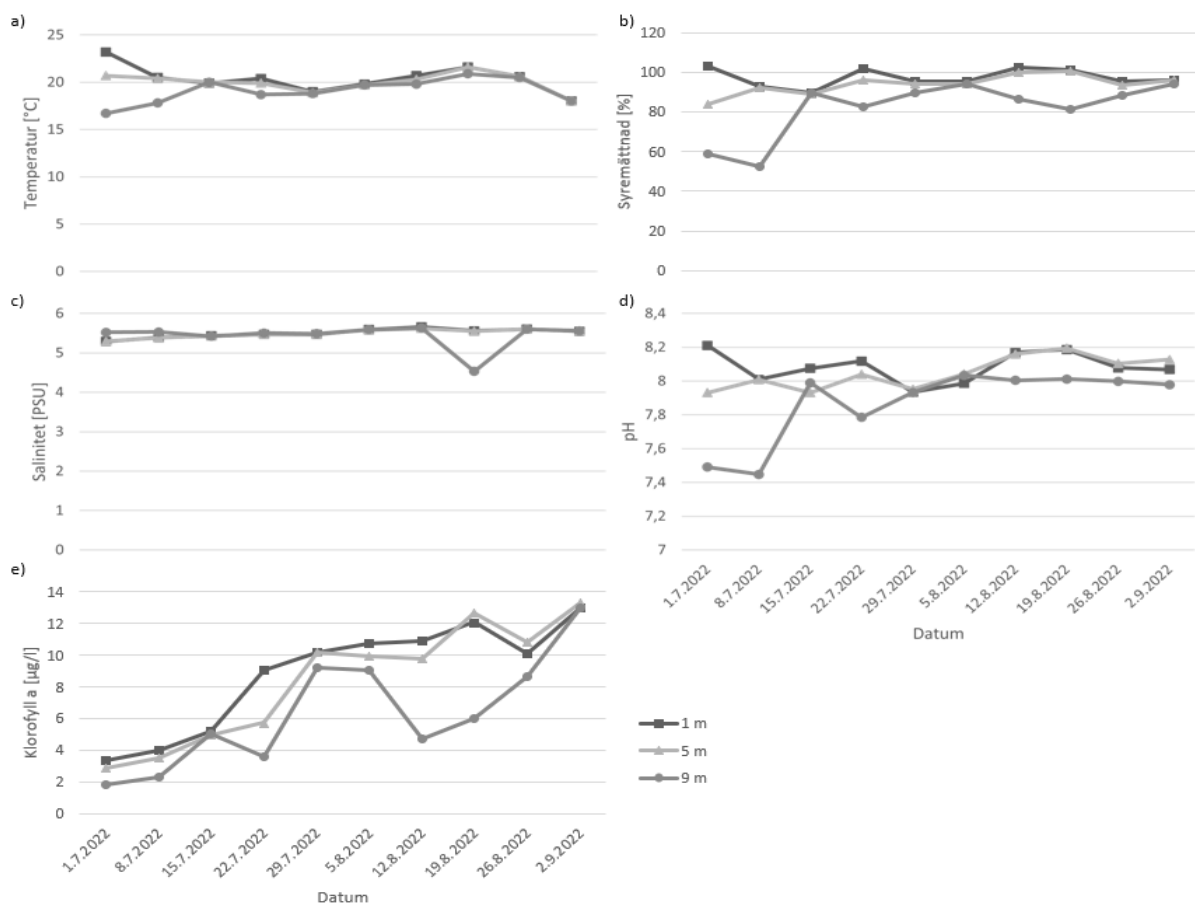
torkugn i ca 70 °C i 48 timmar, efter att vätvikten antecknats. Magar utan innehåll eller var innehållet inte kunde kopplas till en familj uteblev från de statistiska analyserna.

Fångst per fiskeansträngning (eng. Catch per unit effort), förkortat CPUE, räknades ut för både abundans (CPUE_A) och biomassa (CPUE_B) av varje enskild art och varje enskilt djupintervall. Data behandlades i Microsoft Excel där figurer samt tabeller framställdes. De statistiska analyserna utfördes i IBM SPSS (version 26).

3 Resultat

3.1 Hydrografi i provfiskeområdet

Medeltemperaturen i de olika djupintervallen varierade under provfiskeperioden från 14,7 °C, för det djupaste djupintervallet, till 20,8 °C för det grundaste djupintervallet. För att få en mera representativ bild av vattenparametrarna användes data från Husö biologiska station (figur 2). Husö tar vattenprover från Ivarskärsfjärden varje vecka under hela sommaren på tre olika djup, 1 m, 5 m och 9 m. Från dessa vattenprov mäts temperatur, syrehalt, salinitet, pH-värde och halten av klorofyll a.



Figur 2: Hydrografiska parametrar i Ivarskärsfjärden på tre olika djup: a) temperatur, b) syremättnad, c) salinitet, d) pH och e) halten av klorofyll a. Observera skillnaden i skala. Data insamlat av Husö biologiska station.

Figure 2: Hydrographic parameters measured at Ivarskärsfjärden on three different depths: a) temperature, b) oxygen saturation, c) salinity, d) pH and e) level of chlorophyll a. Observe the difference in scale. Data gathered by Husö biological station.

Halten av klorofyll a steg stadigt under hela provfiskeperioden (figur 2e). För övrigt fanns det ingen stor variation i vattenparametrarna under provfiskeperioden.

3.2 Gösbeståndet

Totalt fångades 138 gösar under provfiskeperioden (tabell 1). Det djupintervall var flest gösar fångades var 3 – 6 m intervallet, dock endast fyra fler gösar än i intervallet 6 – 10 m. Inga gösar fångades på djup över 20 meter. Fem av de totalt sex grova gösarna fångades i djupintervallet 3 – 6 m, vilket troligen bidrar till den höga medelvikten, dock inte den högsta, i detta djupintervall. Medianvikten var lägst i djupintervallet 3 – 6 m jämfört med alla andra djupintervall, förutom djupintervallet >20 m. Den tyngsta och äldsta gösen som fångades var en 73 cm lång, 14 år gammal hona som vägde 3,46 kg, den längsta gösen var en 73,5 cm lång, 12 år gammal hane som vägde 3,32 kg, minsta och yngsta gösen som fångades var en under ett år gammal, 10 cm lång juvenil som vägde 6,7 g. Majoriteten av gösarna, över 30 % av totala antalet, och över 50 % av biomassan gös fångades i Svartsmarafjärden.

De statistiska testerna visade att det fanns en signifikant skillnad i CPUE_A mellan de olika djupintervallen ($H(4) = 15,698$, $p = 0,003$). Resultaten från parvisa test visade att det näst grundaste djupintervallet (3 – 6 m) skilde sig från alla andra djupintervall (tabell 2). Ytterligare skilde sig det djupaste djupintervallet (>20 m) från det mittersta djupintervallet (6 – 10 m) (tabell 2).

Testen visade även en signifikant skillnad i CPUE_B mellan de olika djupintervallen ($H(4) = 10,523$, $p = 0,032$). De parvisa testen visade att det näst grundaste djupintervallet (3 – 6 m) skilde sig från djupintervallen 6 – 10 m och >20 m (tabell 3). Dock så visade testen ingen signifikant skillnad mellan djupintervallen 3 – 6 m och 10 – 20 m fastän CPUE_B var lägre vid djup 10 – 20 m än vid 6 – 10 m.

Tabell 1: Översiktstabell över data som berör gösfisket.

Table 1: Overview of data for pikeperch.

Djupintervall	0 – 3 m	3 – 6 m	6 – 10 m	10 – 20 m	> 20 m	Sammanlagt
Antal ansträngningar	5	16	25	15	3	64
Antal gösar	4	58	54	22	0	138
Grova gösar (> 40cm)	1	5	0	0	0	6
CPUE _A	0,8	3,6	2,2	1,5	0	2,16
CPUE _B [g]	268,9	921,4	116,6	103,9	0	1 410,9
Medellängd [cm]	26,8	19,9	17,4	19,4	0	19,1
Standardavvikelse	19,3	15,4	6,8	7,1	0	11,6
Totalvikt [g]	1 344,7	14 743,1	2 916,1	1 558,6	0	20 562,5
Medianvikt [g]	57,2	19,8	20,5	49,2	0	21,7
Medelvikt [g]	336,2	254,2	54,0	70,9	0	149,0
Standardavvikelse	586,5	753,6	75,2	93,9	0	507,5

Tabell 2: Tabell över resultaten från de parvisa testerna av CPUE_A av gös i olika djupintervall. Statistiskt signifikanta skillnader visas i fet stil och understruket.

Table 2: table of the results from the pairwise comparisons of CPUE_A of pikeperch in different depth intervals. Statistically significant differences are shown in bold text and underlined.

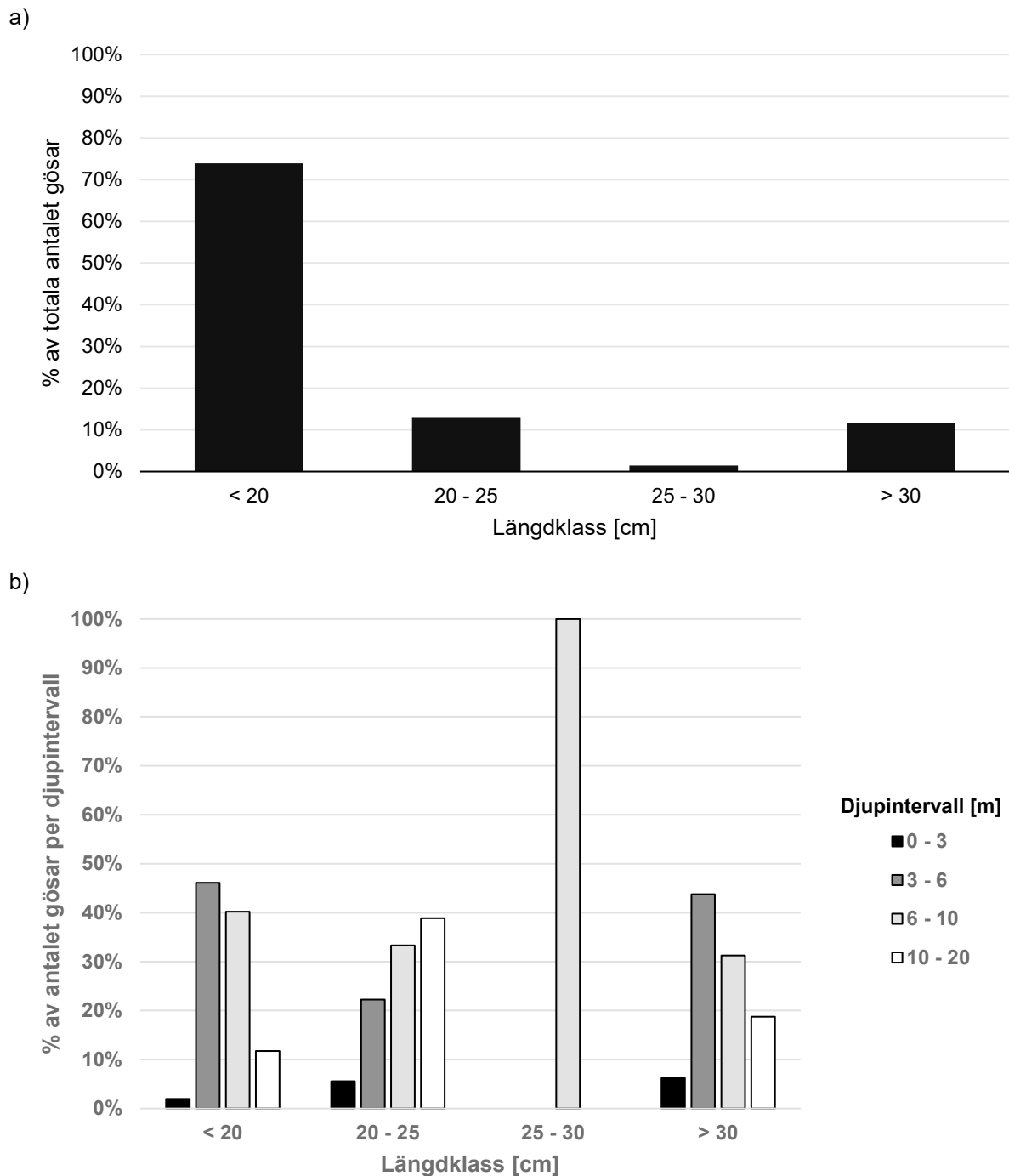
Djup 1 - Djup 2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj. Sig.
> 20 m - 0-3 m	12,500	13,301	0,940	0,347	1,000
> 20 m - 10-20 m	18,133	11,519	1,574	0,115	1,000
<u>> 20 m - 6-10 m</u>	23,720	11,129	2,131	<u>0,033</u>	0,331
<u>> 20 m - 3-6 m</u>	36,031	11,459	3,144	<u>0,002</u>	0,017
0-3 m - 10-20 m	-5,633	9,406	-0,599	0,549	1,000
0-3 m - 6-10 m	-11,220	8,923	-1,257	0,209	1,000
<u>0-3 m - 3-6 m</u>	-23,531	9,332	-2,522	<u>0,012</u>	0,117
10-20 m - 6-10 m	5,587	5,949	0,939	0,348	1,000
<u>10-20 m - 3-6 m</u>	17,898	6,546	2,734	<u>0,006</u>	0,063
<u>6-10 m - 3-6 m</u>	12,311	5,831	2,111	<u>0,035</u>	0,347

Tabell 3: Tabell över resultaten från de parvisa testerna av CPUE_B gös i olika djupintervall. Statistiskt signifikanta skillnader visas i fet stil och understruket.

Table 3: table of the results from the pairwise comparisons of CPUE_B pikeperch in different depth intervals. Statistically significant differences are shown in bold text and underlined.

Djup 1-Djup 2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj. Sig.
> 20 m - 0-3 m	20,000	13,470	1,485	0,138	1,000
> 20 m - 10-20 m	20,867	11,665	1,789	0,074	0,736
> 20 m - 6-10 m	22,000	11,270	1,952	0,051	0,509
<u>> 20 m - 3-6 m</u>	33,813	11,604	2,914	<u>0,004</u>	0,036
0-3 m - 10-20 m	-0,867	9,525	-0,091	0,927	1,000
0-3 m - 6-10 m	-2,000	9,036	-0,221	0,825	1,000
0-3 m - 3-6 m	-13,813	9,450	-1,462	0,144	1,000
10-20 m - 6-10 m	1,133	6,024	0,188	0,851	1,000
10-20 m - 3-6 m	12,946	6,629	1,953	0,051	0,508
<u>6-10 m - 3-6 m</u>	11,813	5,905	2,000	<u>0,045</u>	0,455

Av alla fångade gösar var största delen, 102 av 138 gösar, små individer under 20 cm längd (figur 3a). De små individerna visade sig vara spridda i alla djupintervaller där gös fångades, men den största andelen fanns i de två mittersta djupintervallen, 3 – 6 m och 6 – 10 meter (figur 3b). De grova gösarna var utspridda i alla djupintervall men de flesta, över 40 %, befann sig i djupintervallet 3 – 6 meter, samma djupintervall som majoriteten av de små individerna.

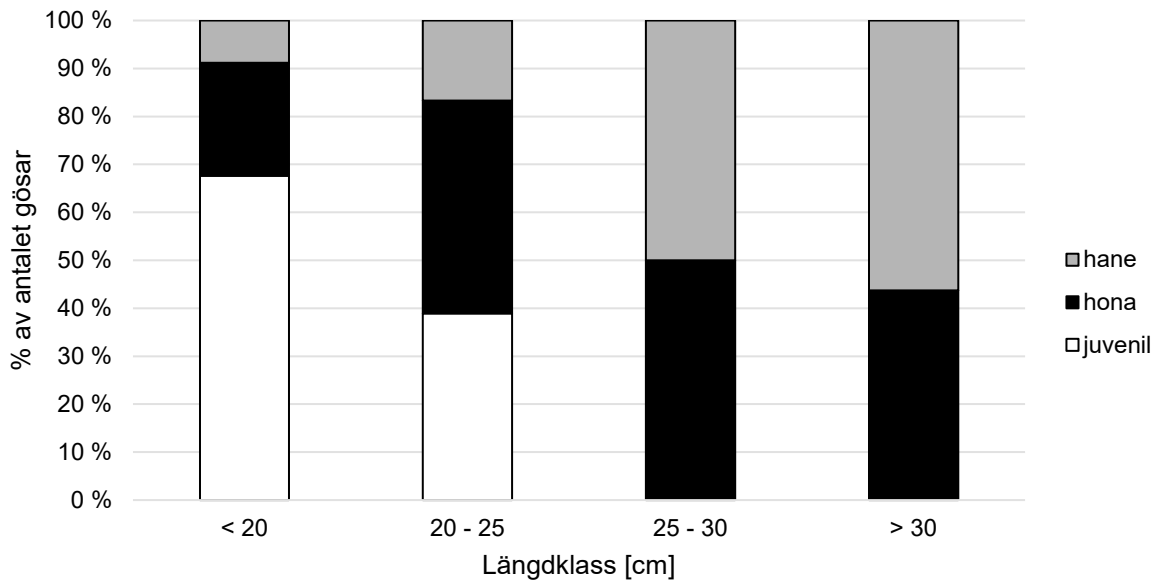


Figur 3: a) Längdfördelningen av de fångade gösarna indelat i fyra olika längdklasser. b) graf över vilka djupintervall de olika längdklasserna av gösar befann sig i.

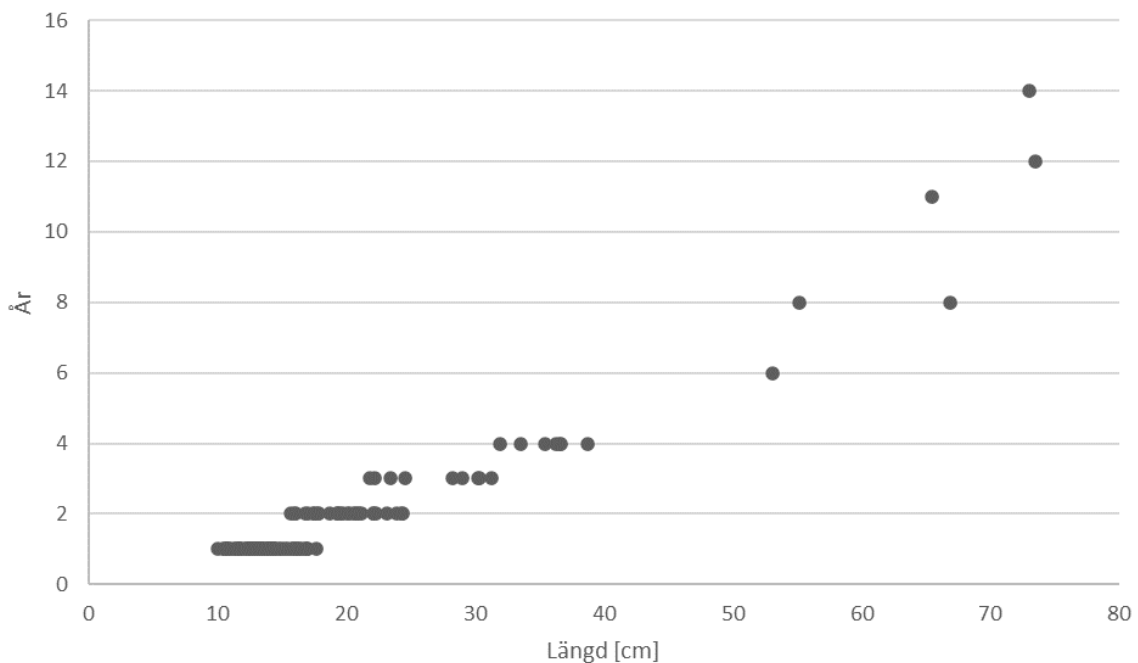
Figure 3: a) Length distribution of pikeperch divided into four separate length classes. b) graph over depth occurrence of the different pikeperch.

Av de totalt 138 fångade gösarna var 76 juvenila, 40 honor och 22 hanar (figur 4). Av de grova gösarna var majoriteten hanar. I de mindre storleksklasserna var det vanligare med honor än hanar, medan största delen av den minsta storleksklassen var juvenila. Största delen, ca 63 % av gösarna, var ett år eller yngre, ca 21 % var två år gamla och ca 6,5 % var 3 åriga gösar. Endast 9,4 % av de fångade gösarna var fyra år eller äldre och kan anses könsmogna. Alla gösar från fyra år uppåt tillhörde längdklassen >30 cm (figur 5). För åldrarna 1, 2, 3, 4 och 8 kunde medellängden räknas ut eftersom det

hade fångats flera än en gös per ålder. Medellängden för åldrarna var från yngst till äldst: 136 mm, 198 mm, 268 mm, 356 mm och 611 mm.



Figur 4: Könsfördelningen inom gösarnas längdklasser.
 Figure 4: The sex ratio of the pikeperch within the separate length classes.

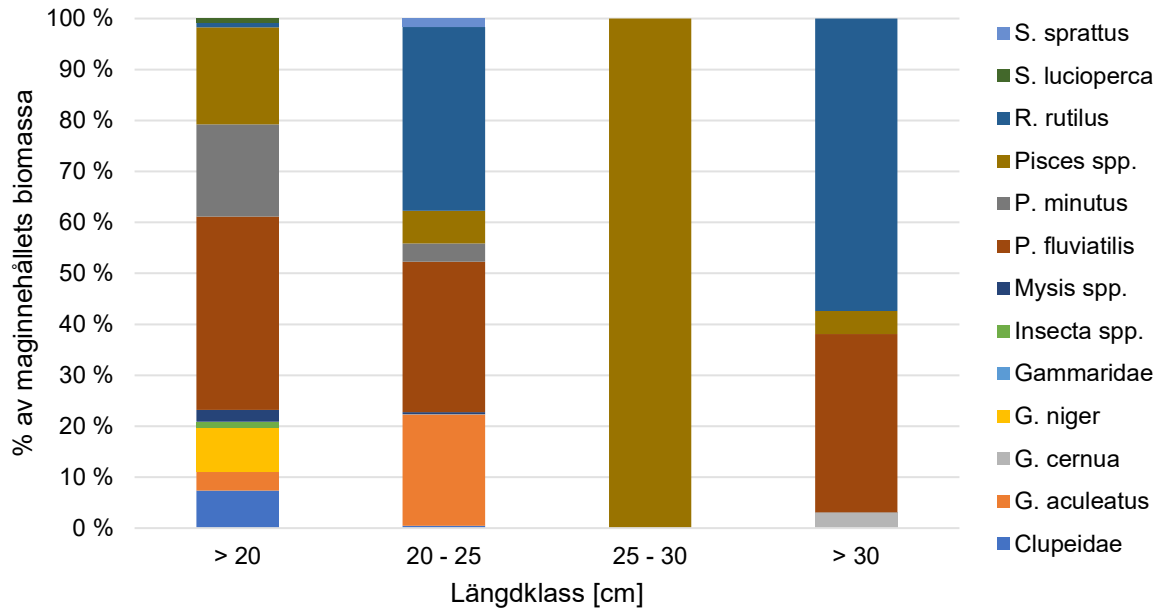


Figur 5: Åldersfördelningen hos den fångade gösen. Varje punkt representerar en individ.
 Figure 5: Age distribution of pikeperch. Every dot represents one individual.

3.2.1 Maginnehållsanalyser

Maginnehållet från gösarna artbestämdes till så noga nivå som möjligt. Det hade fångats 44 gösar vars magsäckar var tomma och 20 gösars magsäcksinnehåll var så söndersmultet att det inte gick att artbestämma. Dessa 64 gösar togs inte med i vidare analyser. Samtliga längdklasser av gös hade en

diet bestående av huvudsakligen fisk (figur 6). De två vanligaste födoarterna som kunde artbestämmas var mört (*Rutilus rutilus*) och abborre. Hos den minsta längdklassen bestod majoriteten av maginnehållet av abborre. Den vanligaste födoarten hos längdklasserna 20 – 25 cm och >30 cm var mört. För längdklassen 25 – 30 cm kunde maginnehållet endast konstateras att bestå av fisk.



Figur 6: Maginnehållet visat i procentuell andel av biomassan per längdklass.

Figure 6: Stomach contents from the pikeperch in percentage of biomass per length class.

3.3 Hela fiskbeståndet

Sammanlagt fångades 3179 fiskar under provfiskeperioden (tabell 4). Totalt fångades 13 olika arter varav endast en art och exemplar, vassbuk (*Sprattus sprattus*), var en marin art. Alla andra fångade arter var limniska arter. Tabell över biomassan av varje art och djupintervall visas i tabell 5. Arten som förekom i flest antal, 1123 individer eller 35,3 % av totalantalet, var abborre. Medan arten som hade högsta totala biomassan, 36,3 kg eller 28 % av totalmassan, var mört. Mörten var den näst mest abundanta arten efter abborren och abborren hade näst högst biomassa efter mörten. Av hela fångsten utgjorde karpfiskar (*Cyprinidae*) totalt 53,7 %, 69,5 kg, av totala biomassan och 56,5 %, 1797 individer, av totala antalet fångad fisk. Ett av fiskevattnen skilde sig avsevärt från de andra. I Svartsmara fiskades det endast 12 av 64 gånger medan fångsten därifrån stod för 52 % av totala biomassan (figur 7) och över 57 % av antalet fiskar.

Tabell 4: Totala antalet fiskar fångade per art och djupintervall.

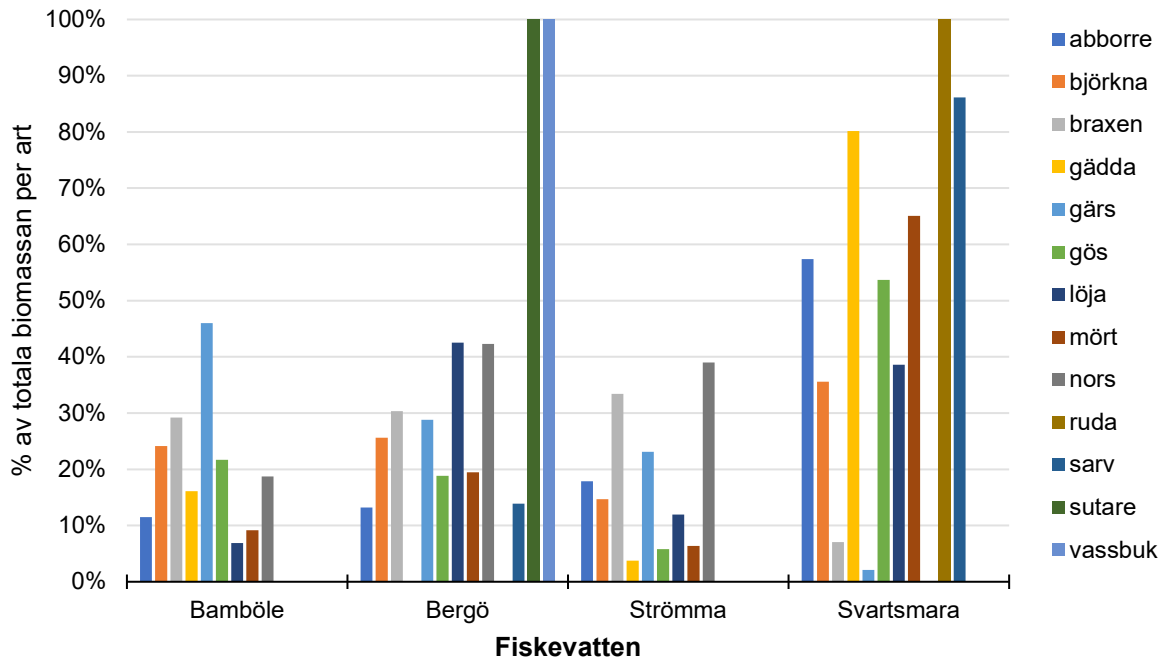
Table 4: Total number of fish caught per species and depth interval.

Art	0-3 m	3-6 m	6-10 m	10 - 20 m	>20 m	Samman- lagt
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	165	890	56	12	0	1123
Björkna (<i>Blicca bjoerkna</i>)	76	205	202	58	0	541
Braxen (<i>Abramis brama</i>)	4	9	23	14	1	51
Gädda (<i>Esox lucius</i>)	2	5			0	7
Gärs (<i>Gymnocephalus cernua</i>)	6	22	46	31	1	106
Gös (<i>Sander lucioperca</i>)	4	58	54	22	0	138
Löja (<i>Alburnus alburnus</i>)	282	106	28	25	4	445
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	274	422	55	2	0	753
Nors (<i>Osmerus eperlanus</i>)	0	0	4	3	0	7
Ruda (<i>Carassius carassius</i>)	0	1	0	0	0	1
Sarv (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	4	1	0	0	0	5
Sutare (<i>Tinca tinca</i>)	1	0	0	0	0	1
Vassbuk (<i>Sprattus sprattus</i>)	0	0	0	1	0	1
Sammanlagt	818	1719	468	168	6	3179

Tabell 5: Totala biomassan [g] fångs per art och djupintervall.

Table 5: Total biomass [g] of catch per species and depth interval.

Art	0 - 3 m	3 - 6 m	6 - 10 m	10 - 20 m	>20 m	Alla djup
Abborre	6 765,8	21 311,3	3 194,6	1 402,1	0,0	32 673,79
Björkna	1 973,8	5472,9	6 645,8	3 621,6	0,0	17 714,2
Braxen	293,1	3 009,2	4 000,3	1 791,8	105,7	9 200,1
Gädda	915,1	4 418,5	0,0	0,0	0,0	5 333,6
Gärs	51,7	144,5	547,9	432,6	26	1 202,7
Gös	1 344,7	14 743,1	2 916,1	1 558,6	0,0	20 562,5
Löja	2 408,1	650,1	204,9	173,7	23,6	3 460,4
Mört	7 899,4	23 365,3	4 620,5	442,7	0,0	36 327,9
Nors	0,0	0,0	36	9,4	0,0	45,4
Ruda	0,0	232,3	0,0	0,0	0,0	232,3
Sarv	361,5	456,6	0,0	0,0	0,0	818,1
Sutare	1 736,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1 736,4
Vassbuk	0,0	0,0	0,0	14,2	0,0	14,2
Alla arter	23 749,6	73 803,9	22 166,1	9 446,7	155,3	129 321,6



Figur 7: Procentuella andelen biomassa fångat per art från de olika fiskevattnen.
 Figure 7: Percent biomass caught per species from the different fishing areas.

3.2.1 Djupets inverkan på fångsten

För de statistiska testen användes $CPUE_A$ och $CPUE_B$ för att jämföra de olika djupintervallerna med varandra (tabell 6 och 7). Datat var inte normalt fördelat så för analysen användes Kruskal-Wallis icke-parametriska test.

Tabell 6: $CPUE_A$ för varje fångad art och djupintervall.

Table 6: $CPUE_A$ of every species and depth interval.

Art	0 – 3 m	3 – 6 m	6 – 10 m	10 – 20 m	>20 m	Alla djup
Abborre	33,0	55,6	2,2	0,8	0,0	17,6
Björkna	15,2	12,8	8,1	3,9	0,0	8,5
Braxen	0,8	0,6	0,9	0,9	0,3	0,8
Gädda	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1
Gärs	1,2	1,4	1,8	2,1	0,3	1,7
Gös	0,8	3,6	2,2	1,5	0,0	2,2
Löja	56,4	6,6	1,1	1,7	1,3	7,0
Mört	54,8	26,4	2,2	0,1	0,0	11,8
Nors	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,1
Ruda	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Sarv	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
Sutare	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vassbuk	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Alla arter	163,6	107,4	18,7	11,2	2,0	49,7
Cyprinider	128,2	46,5	12,3	6,6	1,7	28,1

Tabell 7: CPUE_B [g] för varje fångad art och djupintervall.
 Table 7: CPUE_B [g] of every species and depth interval.

Art	0 – 3 m	3 – 6 m	6 – 10 m	10 – 20 m	>20 m	Alla djup
Abborre	1353,2	1332,0	127,8	93,5	0,0	510,5
Björkna	394,8	342,1	265,8	241,4	0,0	276,8
Braxen	58,6	188,1	160,0	119,5	35,2	143,8
Gädda	183,0	276,2	0,0	0,0	0,0	83,3
Gärs	10,3	9,0	21,9	28,8	8,7	18,8
Gös	268,9	921,4	116,6	103,9	0,0	321,3
Löja	481,6	40,6	8,2	11,6	7,9	54,1
Mört	1579,9	1460,3	184,8	29,5	0,0	567,6
Nors	0,0	0,0	1,4	0,6	0,0	0,7
Ruda	0,0	14,5	0,0	0,0	0,0	3,6
Sarv	72,3	28,5	0,0	0,0	0,0	12,8
Sutare	347,3	0,0	0,0	0,0	0,0	27,1
Vassbuk	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,2
Alla arter	4749,9	4612,7	886,6	629,8	51,8	2020,7
Cyprinider	2934,5	2074,2	618,9	402,0	43,1	1085,8

De statistiska testen visade att det fanns en skillnad i CPUE_A mellan de olika djupintervallen ($H(4) = 36,567$, $p < 0,001$). Parvisa test användes för att se skillnad mellan djupintervallen. Resultaten från de parvisa testen visade att de två grundaste djupintervallen hade signifikant högre CPUE_A jämfört med de andra djupintervallen. Djupintervallet >20 m hade det lägsta CPUE_A värdet och skilde sig signifikant från alla djupintervall utom 10 – 20 m (tabell 8).

Tabell 8: Resultaten från de parvisa testerna av CPUE_A av all fångst i olika djupintervall. Statistiskt signifikanta skillnader visas i fet stil och understruket.

Table 8: Results from the pairwise comparisons of CPUE_A of total catch in different depth intervals. Statistically significant differences are shown in bold text and underlined.

Djup 1 - Djup 2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj. Sig.
> 20 m - 10-20 m	18,600	11,769	1,580	0,114	1,000
<u>> 20 m - 6-10 m</u>	22,613	11,370	1,989	<u>0,047</u>	0,467
<u>> 20 m - 3-6 m</u>	46,021	11,708	3,931	<u>0,000</u>	0,001
<u>> 20 m - 0-3 m</u>	52,933	13,590	3,895	<u>0,000</u>	0,001
10-20 m - 6-10 m	4,013	6,078	0,660	0,509	1,000
<u>10-20 m - 3-6 m</u>	27,421	6,688	4,100	<u>0,000</u>	0,000
<u>10-20 m - 0-3 m</u>	34,333	9,610	3,573	<u>0,000</u>	0,004
<u>6-10 m - 3-6 m</u>	23,408	5,958	3,929	<u>0,000</u>	0,001
<u>6-10 m - 0-3 m</u>	30,320	9,116	3,326	<u>0,001</u>	0,009
3-6 m - 0-3 m	6,913	9,534	0,725	0,468	1,000

De statistiska testen för CPUE_B visade att det fanns en skillnad mellan djupintervallen ($H(4) = 37,357$, $p < 0,001$). Resultaten från de parvisa testen visade att de två grundaste djupintervallen hade signifikant högre CPUE_B jämfört med de andra djupintervallen. Djupintervallet >20 m hade det lägsta CPUE_B värdet och skilde sig signifikant från alla djupintervall utom 10 – 20 m (tabell 9).

Tabell 9: Resultaten från de parvisa testerna av $CPUE_B$ av all fångst i olika djupintervall. Statistiskt signifikanta skillnader visas i fet stil och understruket.

Table 9: Results from the pairwise comparisons of $CPUE_B$ of total catch in different depth intervals. Statistically significant differences are shown in bold text and underlined.

Djup 1 - Djup 2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj. Sig. ^a
> 20 m - 10-20 m	19,067	11,776	1,619	0,105	1,000
<u>> 20 m - 6-10 m</u>	23,240	11,376	2,043	<u>0,041</u>	0,411
<u>> 20 m - 3-6 m</u>	47,750	11,714	4,076	<u>0,000</u>	0,000
<u>> 20 m - 0-3 m</u>	51,400	13,597	3,780	<u>0,000</u>	0,002
10-20 m - 6-10 m	4,173	6,081	0,686	0,493	1,000
<u>10-20 m - 3-6 m</u>	28,683	6,692	4,286	<u>0,000</u>	0,000
<u>10-20 m - 0-3 m</u>	32,333	9,615	3,363	<u>0,001</u>	0,008
<u>6-10 m - 3-6 m</u>	24,510	5,961	4,112	<u>0,000</u>	0,000
<u>6-10 m - 0-3 m</u>	28,160	9,121	3,087	<u>0,002</u>	0,020
3-6 m - 0-3 m	3,650	9,539	0,383	0,702	1,000

I det grundaste djupintervallet (0 – 3 m) fångades det i medeltal 4,75 kg och 163,6 fiskar per fiskeansträngning, vilket var de högsta värdena jämfört med alla andra djupintervall. Djupintervallet dominerades i antal av löja ($CPUE_A = 56,4$ fiskar), men högsta biomassan i detta djupintervall tillhörde mörten ($CPUE_B = 1,58$ kg). I detta djupintervall stod karpfiskar för över hälften av totala antalet fiskar ($CPUE_A = 128,2$) och biomassa ($CPUE_B = 2,93$ kg) som fångades. Djupintervallet skilde sig från alla andra djupintervall utom djupintervallet 3 – 6 m (figur 8).

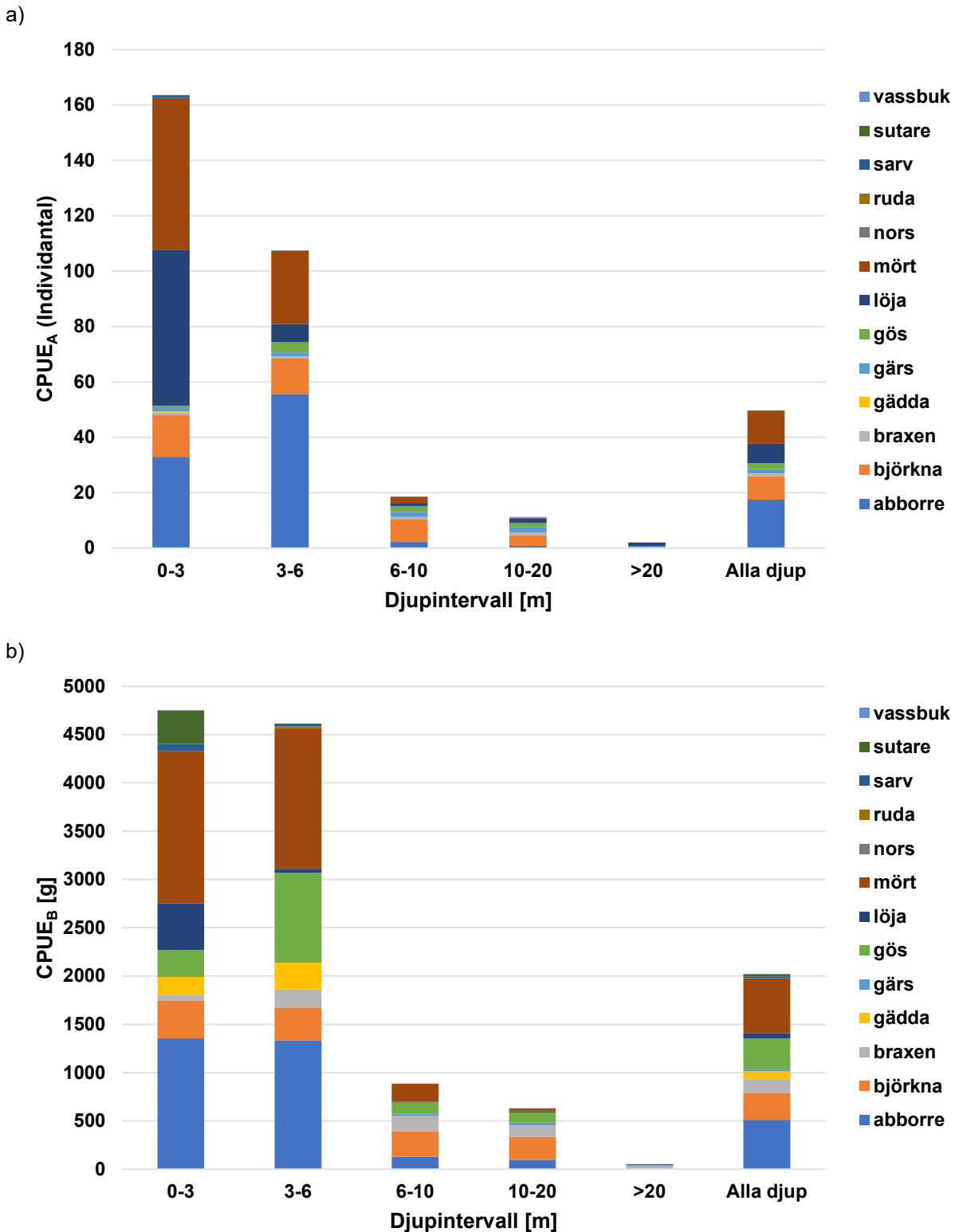
I det näst grundaste djupintervallet (3 – 6 m) fångades det i medeltal 4,61 kg och 107,4 fiskar per fiskeansträngning. Djupintervallet dominerades i antal av abborre ($CPUE_A = 55,6$ fiskar), men högsta biomassan tillhörde, lika som i det grundaste djupintervallet, mörten ($CPUE_B = 1,46$ kg). Detta djupintervall var det enda djupintervall var karpfiskar inte stod för majoriteten av antalet fisk eller biomassa. Djupintervallet skilde sig signifikant från alla andra djupintervall utom det grundaste djupintervallet (figur 8).

I det mittersta djupintervallet (6 – 10 m) fångades det i medeltal 0,89 kg och 18,7 fiskar per fiskeansträngning. Djupintervallet dominerades av björkna ($CPUE_A = 8,1$ fiskar, $CPUE_B = 265,8$ g). Karpfiskar utgjorde ungefär två tredjedelar av djupintervallets $CPUE_A$ (12,3 fiskar) och tre fjärdedelar av $CPUE_B$ (0,62 kg). Detta djupintervall hade signifikant lägre $CPUE_A$ och $CPUE_B$ än de två grundare djupintervallen och det skilde sig även från det djupaste djupintervallet (>20 m) (figur 8).

I det näst djupaste djupintervallet (10 – 20 m) fångades det i medeltal 0,63 kg och 11,2 fiskar per fiskeansträngning. Djupintervallet dominerades även här av björkna ($CPUE_A = 3,9$ fiskar, $CPUE_B = 241,44$ g). Karpfiskarna utgjorde just över 50 % av djupintervallets $CPUE_A$ (6,6 fiskar) och ungefär två tredjedelar av $CPUE_B$ (0,4 kg). Detta djupintervall skilde sig endast från de två grundaste djupintervallen (figur 8).

I det djupaste djupintervallet (>20 m) fångades det minst fisk, endast 0,05 kg och 2 fiskar per fiskeansträngning, jämfört med de andra djupintervallen. Djupintervallet dominerades i antal av löja ($CPUE_A = 1,3$ fiskar) medan biomassan dominerades av braxen ($CPUE_B = 35,2$ g). Detta djupintervall

bestod till mestadels av karpfiskar (CPUE_A = 1,7 fiskar, CPUE_B = 0,04 kg). Djupintervallet skilde sig signifikant från alla utom djupintervallet 10 – 20 m (figur 8).



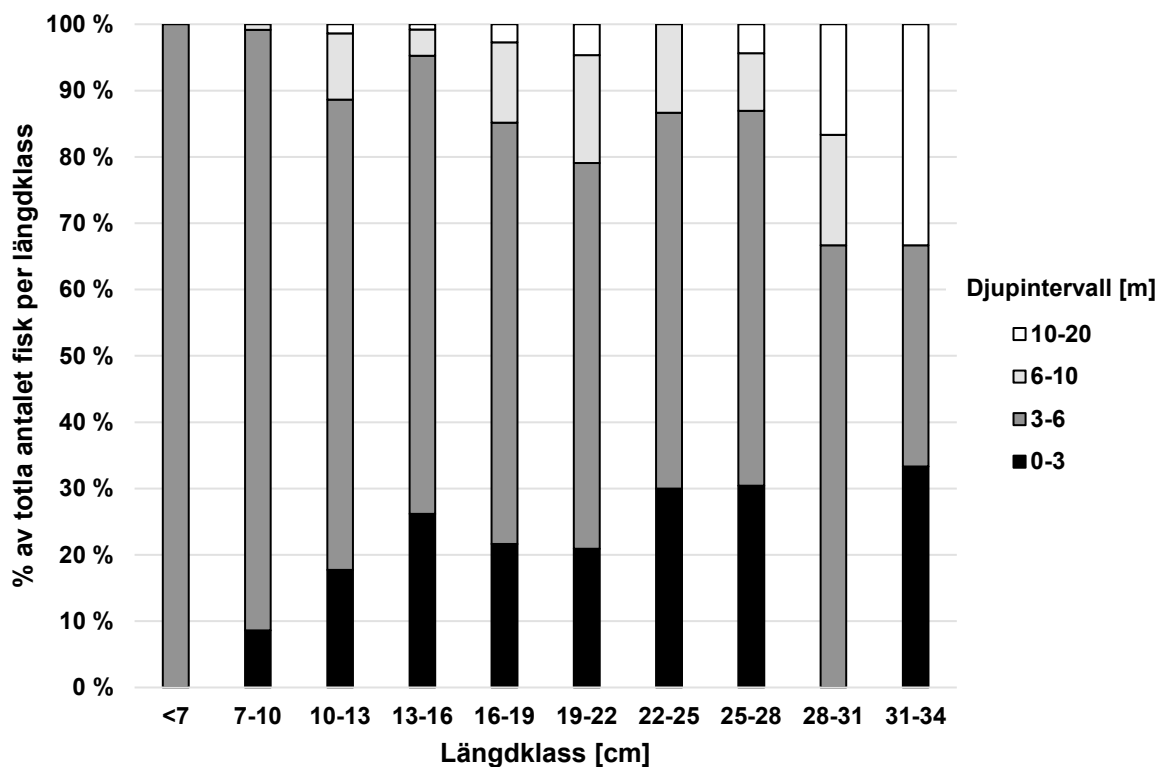
Figur 8: CPUE per art, a) antal, b) biomassa.
 Figure 8: CPUE of fish per species, a) amount, b) biomass.

3.2.2 Storleksfördelning och könsfördelning

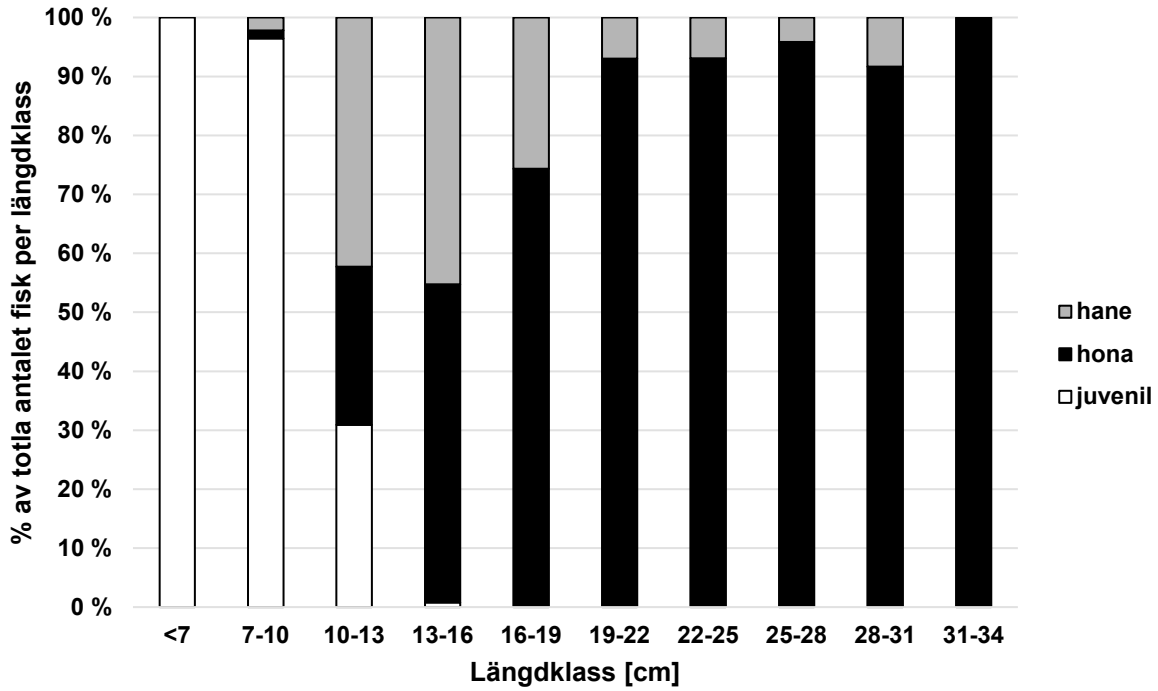
De fyra arterna som hade störst abundans var abborre, mört, björkna och löja. Tillsammans stod de för 90 % av totalabundansen och 70 % av totala biomassan. De flesta abborrar som fångades könsbestämdes, men på grund av tidsbrist kunde inte alla abborrar under 10 cm könsbestämmas.

Abborre påträffades inte i det djupaste djupintervallet (>20 m). Alla längdklasser av abborre påträffades i djupintervallet 3 – 6 m. Med ökande storlek på abborren, ökade närvaron i både det grundaste, 0 – 3 m, och det näst djupaste intervallet, 10 – 20 m (figur 9). Abborrens könsfördelning visade sig vara dominerad av honor för individer över 13 cm. De minsta längdklasserna dominerades av juvenila abborrar och längdklassen 10 – 13 cm dominerades av hanar (figur 10).

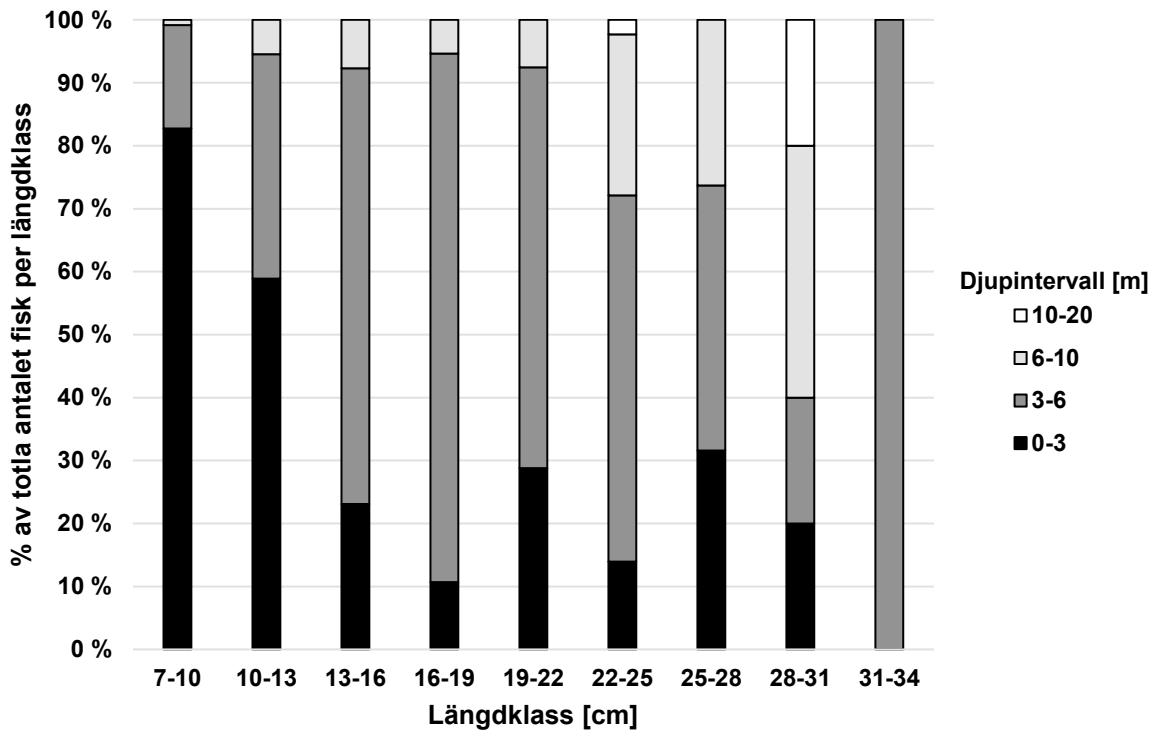
Mörten påträffades inte heller i det djupaste djupintervallet. Längre mörtar visade en större närvaro på större djup med undantag för den största längdklassen (figur 11). En liknande trend kunde noteras hos björknan var storleken ökade med ökande djup (figur 12). Hos löjan kunde en motsatt trend hittas var storleken ökade med minskande djup (figur 13).



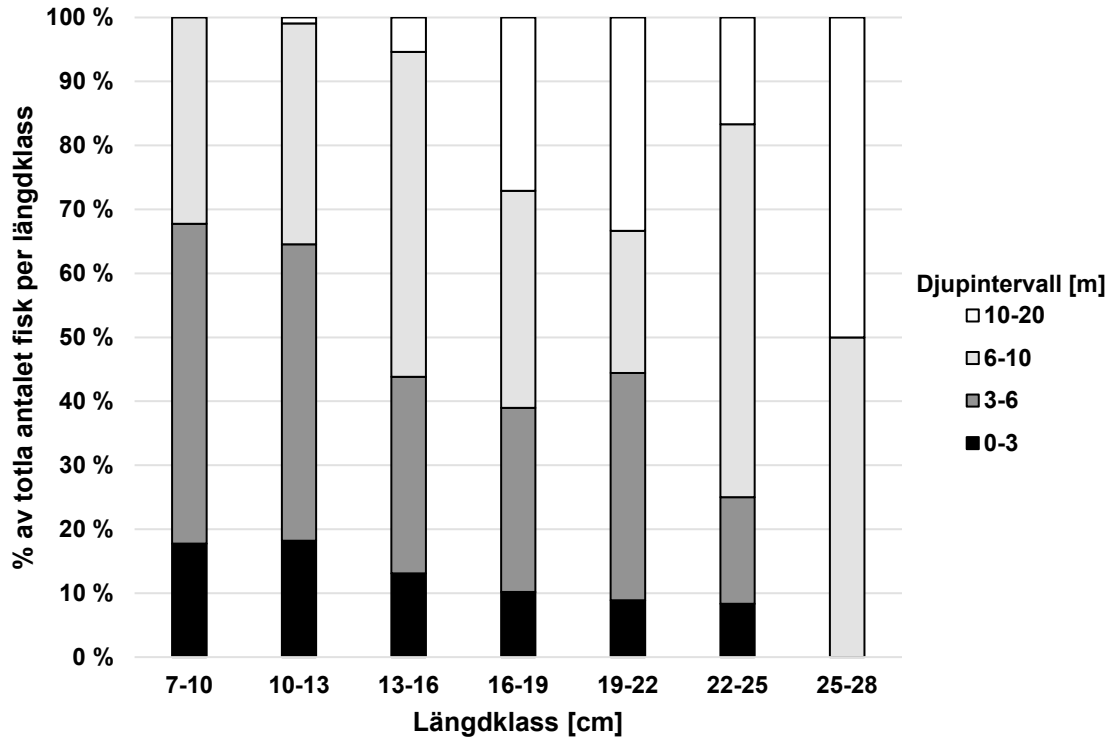
Figur 9: Abborrarnas olika längdklassers djuputbredning.
 Figure 9: The different length classes of perch depth distribution.



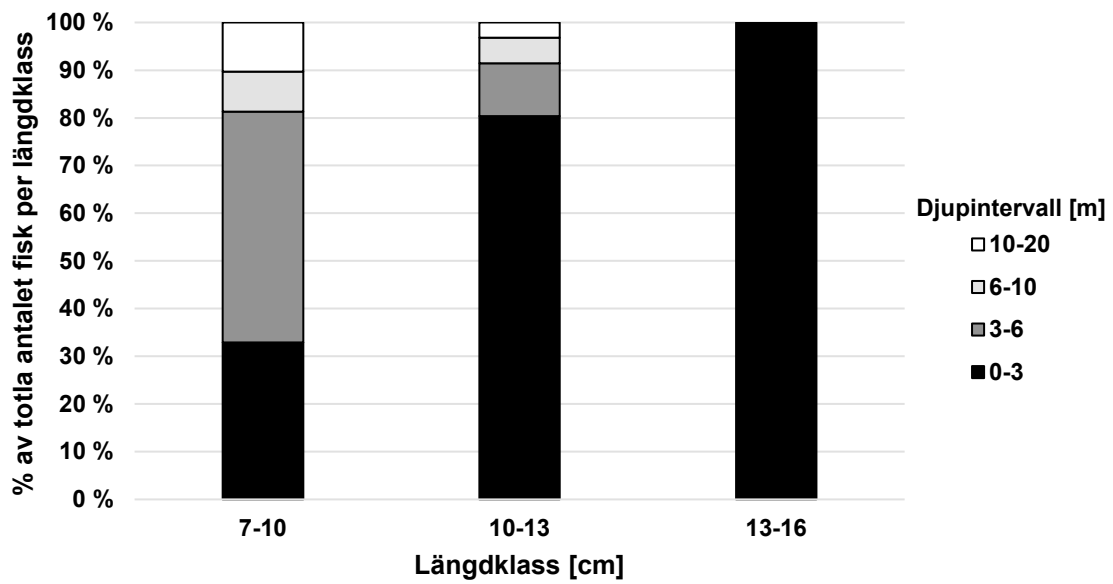
Figur 10: Könsfördelningen inom längdklasser av abborre.
 Figure 10: Gender distribution within the length classes of perch.



Figur 11: Mörtens olika längdklassers djuputbredning.
 Figure 11: Depth distribution of the different length classes for roach



Figur 12: Djuputbredningen av björknans olika längdklasser.
 Figure 12: Depth distribution of the different length classes of silver bream.



Figur 13: Djuputbredningen av löjans olika längdklasser.
 Figure 13: Depth distribution of the different length classes for common bleak.

4 Diskussion

4.1 Hydrografi

Det verkar inte ha varit någon stor skillnad i hydrografen mellan åren 2011 och 2022. Största skillnaden var att syreförhållandena verkar ha varit bättre på 9 meters djup under detta provfiske än de var under provfisket år 2011.

Hydrografen anses inte ha ändrat tillräckligt för att kunna vara orsaken till förändringarna i fiskbestånden i Ivarskärsfjärden. Dock kan det lönas att se på ett större dataset som sträcker sig över hela året eftersom fiskar inte nödvändigtvis svarar på omedelbara förändringar i hydrografi. Dessutom fanns det inget tillgängligt data för fosfor- och kvävehalterna för provfiskeperioden, vilka kunde ha gett en vidare insikt i hydrografen i området.

4.2 Gösbeståndet

Jämfört med provfisket utfört av ABRAHAMSSON (2012), fångades det detta år en grov gös mer. Samtliga grova gösar som fångades detta år var även större än den största gösen som fångades under föregående provfiske, samtidigt som den minsta gösen var mindre än den minsta år 2011. Majoriteten av de grova gösarna fångades båda åren från djupintervallet 3 – 6 m. Djupintervallet 3 – 6 m var dessutom det djupintervall som gav mest gös, både i CPUE_A och CPUE_B detta år. De statistiska testen på CPUE_A visade att djupintervallet 3 – 6 m skiljde sig från alla andra djupintervall. Liknande resultat kunde inte ses i CPUE_B. Här bör den icke-signifikanta skillnaden lyftas fram mellan djupintervall 3 – 6 m och 10 – 20 m. Orsaken till denna icke-signifikanta skillnad är okänd fastän CPUE_B var lägre i djupintervallet 10 – 20 m än vid djupintervallet 6 – 10 m, vilket visade en signifikant skillnad jämfört med djupintervall 3 – 6 m. En djupare insikt i hur icke-parametriska statistiska test fungerar, kunde möjligen ge svar på orsaken till detta resultat.

Överlag hade abundansen av grov gös förblivit så gott som oförändrad från år 2011 och jämfört med data från ännu tidigare år, har abundansen av grov gös ändrat mycket lite sedan 2008 (ABRAHAMSSON, 2012; MUSTAMÄKI et al., 2014). Dock så hade de två större längdklasserna procentuellt minskat medan de två minsta längdklasserna hade ökat jämfört med 11 år sedan. Distributionen av gösarnas olika längdklasser i de olika djupintervallen verkar även ha förändrats en del sedan senaste provfiske. År 2011 var ca 80 % av alla gösar som fångats i 10 – 20 m djupintervallet över 30 cm, och de flesta gösar över 30 cm, ca 40 %, fångades i djupintervallet 6 – 10 m. Detta år var endast ca 14 % av gösarna som fångades i 10 – 20 m djupintervallet över 30 cm, och de flesta gösarna över 30 cm, ca 40 % av alla gösar, fångades i djupintervallet 3 – 6 m. Orsaken till detta kan inte bestämmas utifrån denna rapport.

Skillnaden i könsfördelningen inom längdklasserna var i detta provfiske ganska jämnt fördelat för de två längsta längdklasserna. Den största skillnaden från provfisket utfört av ABRAHAMSSON (2012) var att längdklassen 25 – 30 cm nu hade en jämn fördelning mellan hanar och honor medan det tidigare varit

klar dominans, ca 65 %, av honor i den längdklassen. Hanar visade även en större närvaro i längdklassen 20 – 25 cm jämfört med tidigare provfisket. Andelen könsmogna gösar verkar ha minskat sedan 2011. Under 2022 var ca 10 % av gösarna över fyra år jämfört med år 2011 var ungefär 20 % av gösarna var över fyra år. För de yngre gösarna hade andelen av 2-åriga gösar även stigit, från ca 9 % till ca 20 %, jämfört med år 2011.

Baserat på medellängden av gösarna i de olika åldersklasserna kan tillväxten jämföras med andra lokaler längs Finlands kust. Tillväxten av de olika åldrarna av gös i denna studie visar likheter med de resultat som hittats vid östra Finlands kust och Finlands sjöar. Gösarna i Ålands innerskärgård visar dock på en något snabbare tillväxt jämfört med gösarna i skärgårdshavet (LAPPALAINEN et al., 2009). Jämfört med längd- och åldersdata från år 2000 – 2009 från Ivarskärsfjärden rapporterat av MUSTAMÄKI et al. (2014) verkar dock tillväxten ha sjunkit för gösar yngre än 4 år, medan gösarna äldre än det inte verkade visa någon skillnad i tillväxt.

Jämfört med provfisket utfört av ABRAHAMSSON (2012) påträffades fler äldre gösar (6 år och äldre) i denna studie, medan de äldsta gösarna år 2011 var 6 år (BILAGA 1). En annan intressant observation är att det inte fångades en enda gös som var fem år gammal. Avsaknaden av denna åldersklass är okänd. En förklaring kan vara att 2017 var ett dåligt år för gösens lek, vilket kan ha gett upphov till en mycket svag årsklass av gösar. Avsaknaden av åldersklassen under provfisket kan även bero på slumpen.

På basen av detta provfiske kan det vara svårt att med säkerhet konstatera ifall förändring skett i gösbeståndet. För att fastställa om ovannämnda mönster verkligen finns så kunde tätare provfiske utföras, med mera data kunde eventuella mönster ses tydligare. Det är oroväckande ifall reduktionen i andelen könsmogna gösarna inte visar sig vara på grund av slumpen.

4.2.1 Analys av maginnehåll

Gösens diet är fortfarande dominerad av fisk, inom alla längdklasser. Insekter och *Mysis* spp. kunde dock hittas i små mängder hos den minsta längdklassen. Största skillnaden från provfisket utfört av ABRAHAMSSON (2012) är att strömmingen verkar ha fallit bort från gösens diet detta år, dock fanns det några gösar vars maginnehåll endast kunde tillskrivas familjen *Clupeidae*. Orsaken till att strömmingen inte var en del av dieten är i detta skede okänt, annat än att den verkar ha försvunnit från området som fiskades. Nya arter i gösens diet, vilka inte hittades av ABRAHAMSSON (2012), var svart smörbult (*Gobius niger*), gärs (*Gymnocephalus cernua*), storspigg (*Gasterosteus aculeatus*) och vassbuk (*Sprattus sprattus*).

4.3 De övriga fiskbestånden

Jämfört med provfisket utfört av ABRAHAMSSON (2012) fångades det detta år flera arter än år 2011. Dock bör det uppmärksammas att av endast en individ per art fångades av arterna ruda, sutare och vassbuk. På basen av årets artsammansättning, var den största skillnaden den att strömmingen verkar

ha försvunnit från innerskärgården under provfisketiden. Tidigare hade den hittats i innerskärgården under början och slutet av provfisketiden. En alternativ förklaring till varför den inte fångades detta år kan vara att den vandrat ut till djupare vatten tidigare under våren och att den möjligen vandrar in tillbaka senare på hösten. Detta betyder att det nästan uteslutande fångades arter av limniskt ursprung i innerskärgården jämfört med senaste provfisket år 2011.

Abborre och mört var de två vanligaste arterna som förekom i störst antal och biomassa i de två grundaste djupintervallen (0 – 3 m och 3 – 6 m). Dessa två arter utgjorde även de två vanligaste arterna i gösens diet. Jämfört med provfisket utfört av ABRAHAMSSON (2012), fångades det detta år 14,5 kg mindre abborre och karpfiskarna stod för över hälften av antalet och biomassan av den totala fångsten. Under detta provfiske var antalet karpfiskar ungefär 7 % högre och biomassan ungefär 10 % högre än år 2011. Det tidigare utförda provfisket verkar även ha haft en jämnare fördelning av fisk, både abundans och biomassa, mellan de olika fiskevattnen jämfört med årets provfiske. Majoriteten av antalet, 57 %, och majoriteten av biomassan, 52 %, av totalfångsten fisk fångades från Svartsmara detta år (figur 7). Från Svartsmara fångades även över 50 % av biomassan av arterna abborre, gädda, gös, mört, ruda och sarv. Detta resultat kan bero på att Svartsmarafjärden är grundare och mera skyddad.

Djuputbredningen av fiskar relaterat till deras storlek visade liknande mönster jämfört med provfisket utfört av ABRAHAMSSON (2012). Även abborrarnas könsfördelning varierade mycket lite jämfört med 10 år sedan, var honor dominerade i längdklasserna över 19 cm. Större djup hade högre abundans av större fiskar, fastän undantag fanns som hos löjan som hade mindre storlek vid djupare vatten. Med ökande djup så minskade antalet och biomassan fångad fisk tills >20 m djup var nästan inga fiskar kunde hittas. Karpfiskar stod för över hälften av CPUE_A och CPUE_B i alla djupintervall utom det näst grundaste djupintervallet. Orsaken till att de inte dominerade i det näst grundaste djupintervallet kan vara till följd av att det var det djupintervallet som gös hade högst CPUE_A och CPUE_B, samt att löjan inte visade lika stor närvaro där som i det grundaste djupintervallet.

Jämfört med provfisket utfört av ABRAHAMSSON (2012) hade CPUE_A ökat i de två grundaste djupintervallen med ca 30 fiskar i det grundaste och ca 45 fiskar i det näst grundaste djupintervallet. CPUE_B hade även stigit med ca 1,5 kg i det näst grundaste djupintervallet och sjunkit med ungefär 50 % i det mittersta djupintervallet (6 – 10 m). I det grundaste djupintervallet kan ökningen i CPUE_A tillskrivas en större abundans av löja medan det i det näst grundaste djupintervallet kan tillskrivas en ökning av abborre samt mört. Förändringen i CPUE_B i det näst grundaste djupintervallet beror på den ökade mängden gös och mört i djupintervallet.

De största förändringarna i CPUE_A hos arterna var i jämförelse med det tidigare provfisket detta år lägre för björkna och högre för löja. Sammanlagda CPUE_A för alla arter och djupintervall förblev nästintill oförändrat jämfört med år 2011. De största förändringar i CPUE_B hos arterna var detta år lägre för abborre, björkna och gädda medan det var högre för braxen, mört, gös och löja. Den sammanlagda CPUE_B för alla arter och djup såg endast en liten reduktion, ca 260 g, jämfört med provfisket år 2011.

5 Konklusioner

Uppföljningsstudien tyder på små förändringar i gösbeståndet. De mindre längdklasserna av gös visar nu en större abundans än vid senaste provfisket i området. Djuputbredningen av gös visade även ha ändrat till att större gösar inte vistas på lika djupa vatten som för 10 år sedan. Dessutom hade andelen könsmogna gösar ungefär halverats jämfört med provfisket utfört år 2011. Det hade även skett en förändring i gösens diet, strömmingen har helt försvunnit som bytesfisk. Ingen strömming fångades heller i översiktsnäten under provfiskeperioden. Andelen karpfiskar har ökat en aning i området, där mörten och löjan stod för den största ökningen i antal och biomassa. Hydrografin i området verkar vara liknande som för 10 år sedan och kan inte utifrån denna studie anses vara orsaken till förändringarna i området. För att få en bättre förståelse över fiskbestånden i Ivarskärsfjärden och omkringliggande vatten, skulle längre provfiskeperioder behöva utföras med färre års mellanrum. Denna studie kan inte med säkerhet fastställa ifall förändringarna i fiskbestånden är orsakat av en pågående trend eller slumpen.

6 Tillkännagivanden

Först och främst vill jag tacka Ålands landskapsregering som har beställt, möjliggjort och anställt mig att utföra detta arbete. Det har varit ett intressant arbete att ta del av var jag har fått en insikt i hur inventering av fiskbestånd fungerar. Jag vill tacka personalen på Husö biologiska station som har beställt nya översiktsnät, byggt nya ställningar för fiskenät samt sett till att båtar blivit servade då det behövdes. Jag vill även tacka sommarens praktikanter samt de andra projekt- och specialarbetarna på Husö biologiska station som hjälp mig lägga och vittja näten, dokumenterat fångsten och gett åsikter om grafer och tabeller.

7 Referenser

ABRAHAMSSON D. 2012. Gösens (*Sander lucioperca* (L.)) förekomst i Ivarskärsfjärden. *Forskn. rapp. från Husö biol. stat.* No 132, 22 s.

GRIPENBERG F. 2013. En fältkartering av potentiella yngelområden för gös (*Sander lucioperca* L.) – mätningar av grumlighet och andra miljöparametrar. *Forskn. rapp. från Husö biol. stat.* No 133, 21 s.

LAPPALAINEN J., Milardi, M., Nyberg, K. & A. Venäläinen. 2009. Effects of water temperature on year-class strengths and growth patterns of pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) in the brackish Baltic Sea. *Aquat Ecol.*: 43: 181 – 191.

MUSTAMÄKI N., Bergström, U., Ådjers, K., Sevastik, A. & J. Mattila. 2014. Pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) in Decline: High Mortality of Three Populations in the Northern Baltic Sea. *AMBIO*: 43: 325 – 336.

NEUMAN E. 2007. Fiske och fiskeriförvaltning i Ålands skärgård. Åländsk utredningsserie 2007:1.

SAULAMO K., Heikinheimo, O. & J. Lappalainen. 2020. Density and temperature dependent growth of pikeperch (*Sander lucioperca*) in the Archipelago Sea. *Aquat. Living Resour.* 33: 1 – 9.

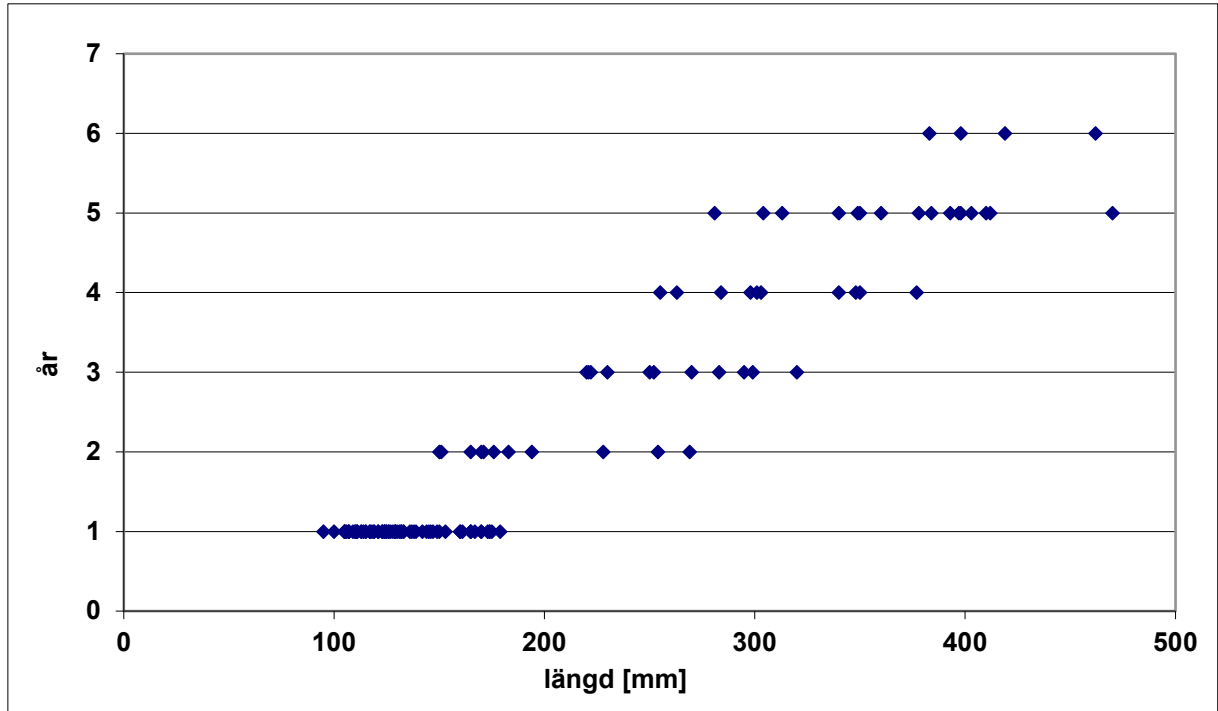
VENERANTA L., Urho, L., Lappalainen, A. & M. Kallasvuo. 2011. Turbidity characterizes the reproduction areas of pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) in the northern Baltic Sea. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 95: 199 – 206.

von BUSEKIST, J. 2004. "Bone Base Baltic Sea", a computer supported identification system for fish bones. Version 1.0 for MS-Windows. <http://www.bioarchiv.de/bonebase/boneba1.html>, Rostocks universitet, Tyskland

Bilagor

Bilaga 1: Åldersfördelningen av gös från år 2011.

Appendix 1: Age distribution of pikeperch from the year 2011.



De senaste Forskningsrapporterna från Husö biologiska station:

- No 144** 2015, AARNIO, K. Klassificering av Ålands kustvatten 2006-2012 med hjälp av bottenfauna, samt förslag till revidering av övervakningsprogrammet för bottenfauna. (*Classification of the coastal waters of the Åland Islands 2006-2012 using zoobenthos, and a suggestion of revision of the zoobenthos monitoring programme*).
- No 145** 2017, SAARINEN, A. Återhämtning av vattenmiljön efter avvecklandet av fiskodling: uppföljning av återhämtningsstatus vid Andersö och Järsö samt vid en ny lokal, Bergö. (*Recovery of the aquatic environment after the cessation of fish farming: a follow up study of the recovery status at Andersö and Järsö and at a new site, Bergö*).
- No 146** 2017, EVELEENS MAARSE, F., K., J. En helhetsbild av Lumparn-områdets status. (*A complete picture of the Lumparn area*).
- No 147** 2017, HERLEVI, H. Jämförande undersökning av bottenfaunasamhället och bottenhabitatet vid Marsund/Bovik (NV Åland) och SÖ Kumlinge. (*A comparative study on the benthic fauna and habitat in Marsund/Bovik (Northwestern Åland islands) and SE Kumlinge (Eastern Åland Islands)*).
- No 148** 2017, HUHTALA, H-P. Grundkartering och bedömning av vattentäktspotential i fem åländska sjöar. (*Survey and assessment of water extraction potential of five lakes in the Åland Islands*).
- No 149** 2018, RAMSTEDT, R. Bedömning av faktorer som påverkar abborrens (*Perca fluviatilis*) tillväxt och födoval i Marsund/Bovik och Kumlinge i Ålands skärgård. (*An assessment of factors affecting the growth and diet of Eurasian perch (Perca fluviatilis) in Marsund/Bovik and Kumlinge in the archipelago of the Åland islands*).
- No 150** 2018, BLOMQUIST, S. & F. GRIPENBERG. Vandringsleder för fisk på Åland (*Fish migratory paths in the Åland Islands*).
- No 151** 2018, HUHTALA, H-P. Bedömning av mänsklig påverkan i och i närheten av, samt klassificering och utvärdering av grunda havsvikars undervattensväxtlighet på Åland. (*Estimation of anthropogenic impact within and near shallow coastal bays and classification and evaluation of their underwater vegetation in the Åland Islands*).
- No 152** 2018, Engström, L. Kartering och habitatklassificering av undervattensmiljön i Lumparn. (*Mapping and habitat classification of the underwater environment in Lumparn*).
- No 153** 2019, RINNE, H., BJÖRKLUND, C., HÄMÄLÄINEN, J., HÄGGBLUM, M. & S. SALOVIUS-LAURÉN. Mapping Marine Natura 2000 habitats in Åland – Final report. (*Kartering av marina Natura 2000 habitat på Åland – Slutrapport*).
- No 154** 2020, BLOMQUIST, S. En översiktlig inventering av fyra potentiella lekvikar i Ålands skärgård. (*An overview of four potential spawning areas in the archipelago of the Åland islands*).
- No 155** 2020, VALKONEN, L. Kartering och habitatklassificering av undervattensmiljön i Geta. (*Mapping and habitat classification of the underwater environment in Geta*).
- No 156** 2020, STÅHL, P. Grundkartering och bedömning av vattentäktspotential i fem åländska sjöar. (*Survey and assessment of water extraction potential of five lakes in the Åland Islands*).
- No 157** 2021, FINNBÄCK, L. Kartering av fisk samhällen och förekomst av plattfiskar och näbbgädda (*Belone belone*) på exponerade stränder på Åland. (*Mapping of fish communities and the occurrence of flatfish and garpike (Belone belone) on exposed beaches in the Åland Islands*).
- No 158** 2021, WECKSTRÖM, K. & J. WIKSTRÖM. Djuputbredning av makrofyter på mjukbottnar i en skärgårdsgradient. (*The depth distribution of macrophytes on soft bottoms in an archipelago gradient*).
- No 159** 2021, WIKSTRÖM, J. & K. WECKSTRÖM. Inverkan av vägbankar på vattenmiljön med fokus på hydrografi, bottenfauna och makrofyter – uppföljande studier. (*The effects of road embankments on the water environment, with focus on hydrography, zoobenthos and macrophytes – a follow up study*).
- No 160** 2021, JAKAUS, V. Påverkan av mindre muddringar på förekomsten och sammansättningen av fiskyngel. (*The impact of small-scale dredging on the abundance and diversity of juvenile fish*).
- No 161** 2021, FINNBÄCK, L. Förslag på nya övervakningspunkter av makrofyter i Ålands ytterskärgård baserat på karteringsdata. (*Suggestions for new sites for monitoring macrophytes in the outer archipelago of Åland Islands based on mapping data*).
- No 162** 2022, RANCKEN, E. Småskaliga muddringars effekter på förekomsten och sammansättningen av vattenvegetationen. (*The effect of small-scale dredging on the presence and composition of macrophytes*).
- No 163** 2022, PYKÄRI, J. Bottenfaunan i Ålands skärgård 2022. (*The benthic fauna of the Åland archipelago 2022*).
- No 164** 2022, ÖSTERLUND, J. Uppföljningsstudie av gösens (*Sander lucioperca* (L.)) och de allmänna fiskbeståndens förekomst i Ålands inre skärgård. (*Follow up study on the occurrence of pikeperch (Sander lucioperca (L.)) and the common fish stocks in the inner archipelago of Åland*).

ISSN: 0787-5460
ISBN 978-952-12-4249-6 (elektronisk)
ISBN 978-952-12-4248-9 (tryckt)