

STRANDNÄRA PROVFISKE I VÄTTERN 2020

- Analys och resultat



- Strandnära provfiske
i Vättern 2020
 - Analys och resultat

Rapport nummer 2021:142
Referens David Spjut, Fiskeenheten, Naturavdelningen.
Augusti, 2021
Kontakt vatternvardsforbundet@lansstyrelsen.se
Webbplats www.vattern.org
Kartmaterial © Lantmäteriet Geodatasamverkan – GSD Fastighetskartan
© Länsstyrelsen i Jönköping
ISSN 1102-3791
Upplaga Digital publicering
Tryckt på Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2021

© Länsstyrelsen i Jönköpings län 2021 © Vätternvårdsförbundet 2021



Förord

I den här rapporten redovisas resultatet från det strandnära nätprovfisket som genomfördes i Vättern 2020. Fisket bedrevs på förhållandevis små djup (0-20 m) med huvudsyftet att få en uppdaterad bild av förekommande fiskarter och dess utbredning. Resultatet ger oss faktaunderlag som kommer att kunna användas inom förvaltningen av fisk- och fisket i Vättern och som underlag vid statusklassningen av sjön. Undersökningen genomfördes av personal från Länsstyrelserna i Jönköpings, Östergötlands och Västra Götalands län i samverkan med SLU. Provfisket, som varit en del i ett större LEADER-projekt har varit möjligt att genomföra tack vare bidrag från LEADER Vättern som fördelar medel ur europeiska havs- och fiskerifonden (EHFF). Förutom LEADER-medel har undersökningen medfinansierats av de fyra länen runt Vättern samt en särskild insats från Sibelco Nordic AB för att följa upp miljöeffekterna av sin anläggning vid Baskarpsand.

Resultatet från provfisket speglar Vätterns mångfald av livsmiljöer väl och representeras av arter som ofta förknippas med olika typer av sjöar. Vid jämförelse med historiska data tycks fångsterna dock ha minskat. Den främsta förklaringen är troligen att Vätterns vattenkvalitet har återgått till det normala och att de stora utsläppen av näringsämnen minskat, vilket gör att det inte längre flödar lika mycket energi genom födovävarna. Något som också hänt under de senaste årtiondena är introduktionen av signalkräfta, en art numera ansedd som främmande och invasiv och därför har en egen hanteringsplan.

För att följa utvecklingen och upptäcka negativa miljöförändringar krävs att liknande undersökningar genomförs med jämna intervall. Förhoppningen är att denna rapport ska bidra till en ökad förståelse för behovet av en långsiktig förvaltning av Vätterns mångfald av arter och livsmiljöer. Kanske kan den även väcka nyfikenhet och intresse hos någon som ännu inte upptäckt storheten och mystiken i Sveriges näst största sjö.



Per Hallerstig

*Avdelningschef Naturavdelningen
Länsstyrelsen i Jönköpings län*

Innehållsförteckning

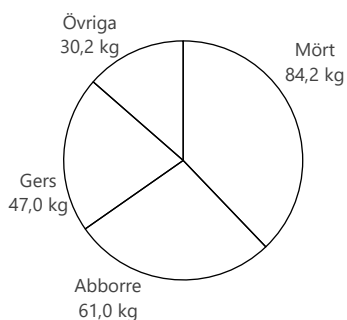
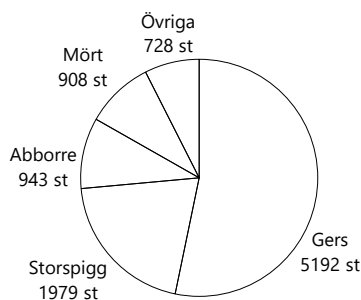
Sammanfattning	7
Inledning	8
Metodik	9
Nätprovfiske	9
Genomförande	9
Data, programvara och urval	12
Provfiskeresultat och analys.....	16
Fångst, artfördelning och diversitet	16
Artspecifikt	23
Abborre	23
Elritsa	26
Gers	28
Mört	31
Nors	34
Sik	36
Siklöja	38
Storspigg	40
Signalkräfta	42
Övriga arter	43
I ett större sammanhang	44
Jämförelse med historiska provfisken	44
Provfisken i de andra stora sjöarna	54
Diskussion och slutsatser	58
Erkännanden	62
Referenser	63
Bilaga 1. Nättyper.....	65
Bilaga 2. Logistiska regressioner.....	66
Bilaga 3. Resultat från T-test.....	69

Sammanfattning

Denna rapport redogör resultatet från det strandnära provfisket som genomfördes i Vättern med totalt 169 nät vid 11 lokaler mellan 27 juli – 13 augusti 2020 och som resulterade i en fångst om 19 arter, 9 749 individer och 222,4 kg.

För att göra denna sammanfattning så överblickbar som möjligt listas de främsta resultaten och slutsatserna här nedan.

- Gers utgjorde mer än hälften av de fångade individerna och abborre och mört dominerade i fångstvikten.
- Den genomsnittliga fångstvikten per nät var störst i de norra samt södra delarna vilket också återspeglar placeringen för inloppet av de största tillflödena.
- Vid jämförelser med tidigare provfisken visades signifikanta nedgångar för både specifika arter och den totala fångsten. Detta har troligtvis att göra med att näringshalten i Vättern var betydligt högre under slutet av 1900-talet jämfört med idag.
- Förutom fisk fångades 4 439 signalkräfter. Fångsten av signalkräfta var vid flera lokaler påtaglig och kan i vissa fall ha påverkat riktigheten i fiskfångsten. Kräftornas inverkan på fisksamhället i Vättern är ännu ej tydligt utredd men att anta att det i vissa delar av sjön finns en påverkan bestående av predation och konkurrens är rimligt.
- Gers har minskat i fångsterna sedan 1990-talet, både sett till antal och fångstvikt. Flera analyser pekar på att kräftan kan vara en bidragande orsak.
- Storspigg, som vid tidigare provfisken i Vättern endast fångats i enstaka nät, upptog vid detta fiske en ansevärd andel av fångsterna. Vid lokalen Baskarp Norr bestod i snitt drygt 10% av fångstvikten av storspigg.
- För att kunna få en tydligare bild över trender behövs, likt i utsjöfisken, att strandnära provfisken genomförs med tätare intervall.



Inledning

Vättern är en långsmal sjö belägen i södra delen av Sverige och är landets näst största efter Vänern med en areal om 1 893 km² och en längd på knappt 14 mil. Sjön är djup med ett medeldjup på nästan 40 meter och ett maxdjup söder om Visingsö på över 120 meter. Vättern ligger 88,5 meter över havet och avrinner till Östersjön via Motala ström. De största tillflödena finns i norr, Forsviksån, och söder, Tabergsån och Huskvarnaån. Omsättningstiden är hela 62,5 år. I Vätterns norra ände finns en liten skärgård och i söder den 13 km långsmala Visingsö, men i övrigt är sjön fattig på öar. Vättern är utpekad som riksintresse för naturvård och yrkesfiske och hela sjön är bedömd som skyddsvärd miljö enligt det europeiska nätverket Natura 2000.

Vättern är naturligt näringsfattig med klart, kallt och syrerikt vatten där siktdjupet sällan understiger 10 meter. Vätterns klara och näringsfattiga vatten har dock inte alltid varit en realitet, på grund av näringsstillförsel under 1950-60 talen, men har i dagsläget återigen värden karakteristiska för en oligotrof klarvattensjö. I olika bedömningssystem av sjöns tillstånd mår Vättern förhållandevis bra. Fortfarande finns förhöjda halter av kvicksilver och organiska miljögifter i fisk som en kvarstående miljöpåverkan. Framtida farhågor för sjöns ekosystem består främst av nya miljögifter, främmande arter och en ökad vattentemperatur.

Vätterns fiskbestånd har länge spelat en viktig roll för både yrkes- och husbehovsfiskarna runt sjön, där främst sik och röding, har stått i centrum. Yrkesfisket har, i takt med att tillgången på signalkräfta ökat (Spjut 2020) i allt större grad styrt sitt fiske mot denna art. I dagsläget räknar man med att fisket efter kräftor står för mer än 90%. Sportfiske på Vättern förekommer i alla dess former, från bryggmete med flöte och mask till mer avancerade former. I dagsläget torde dock det största uttaget av fisk, inom kategorin sportfiske, tillskrivas trolling, lodutterfiske och vertikalfiske (Linderfalk med flera 2018). Dessa metoder inriktar sig främst på karaktärsarten röding och den för sjön inplanterade laxen.

Totalt har 26 olika arter fångats vid tidigare provfisken i Vättern; abborre, benlöja, bergsimpa, björkna, braxen, elritsa, gers, gädda, gös, harr, hornsimpa, lake, lax, mört, nissöga, nors, ruda, röding, sarv, sik, siklöja, småspigg, stensimpa, storspigg, sutare och öring. Signalkräfta är som tidigare nämnts även vanlig i sjön.

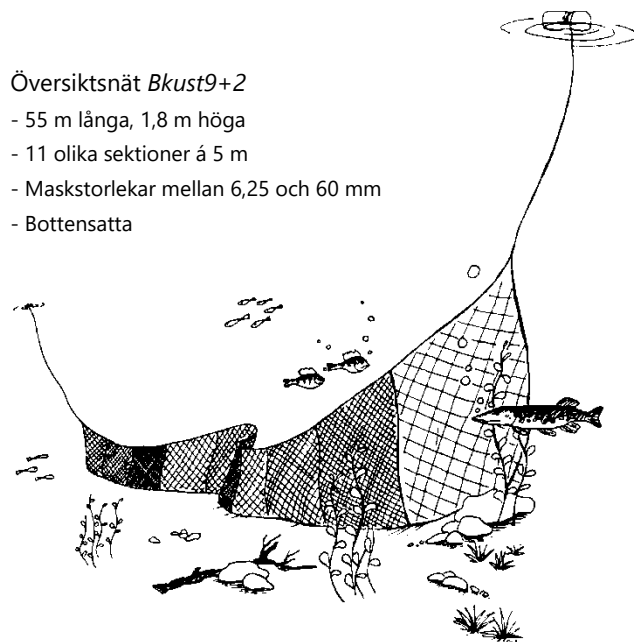
Föreliggande rapport redovisar resultatet från det strandnära provfisket som genomfördes sommaren 2020. Till skillnad från de provfisken som görs regelbundet i Vätterns utsjö riktade sig detta fiske till att undersöka fisksamhället på bottnar närmare stränderna. Huvudfokus var inte att få ett resultat som kunde kopplas till förvaltningen av de ekonomiskt mest värdefulla fiskarterna utan snarare att få en bild över fiskarternas utbredning och se på trender vid jämförelser med tidigare provfisketillfällen.

Metodik

Nätprovfiske

Nätprovfiske är en undersökningsmetod som syftar till att ge en genomsnittsbild av fiskbeståndet i en sjö (Holmgren & Kinnerbäck 2016).

Provfisket utfördes med kustöversiktsnät av typen "Norden" med påhäng av två maskstorlekar eller "Bkust9+2" som nättypen fortsättningsvis kommer kallas i rapporten (Figur 1). Näten har använts vid provfisken i de övriga fyra av Sveriges stora sjöar vilket möjliggjorde jämförelser. Dock skiljer de sig från de nät som används vid standardiserat nätprovfiske i andra insjöar och analyserna för att kunna bedöma ekologisk status är ännu inte kalibrerade för Vättern. Resultatet kommer likväl utgöra ett mycket viktigt underlag vid statusklassningen av Vättern.

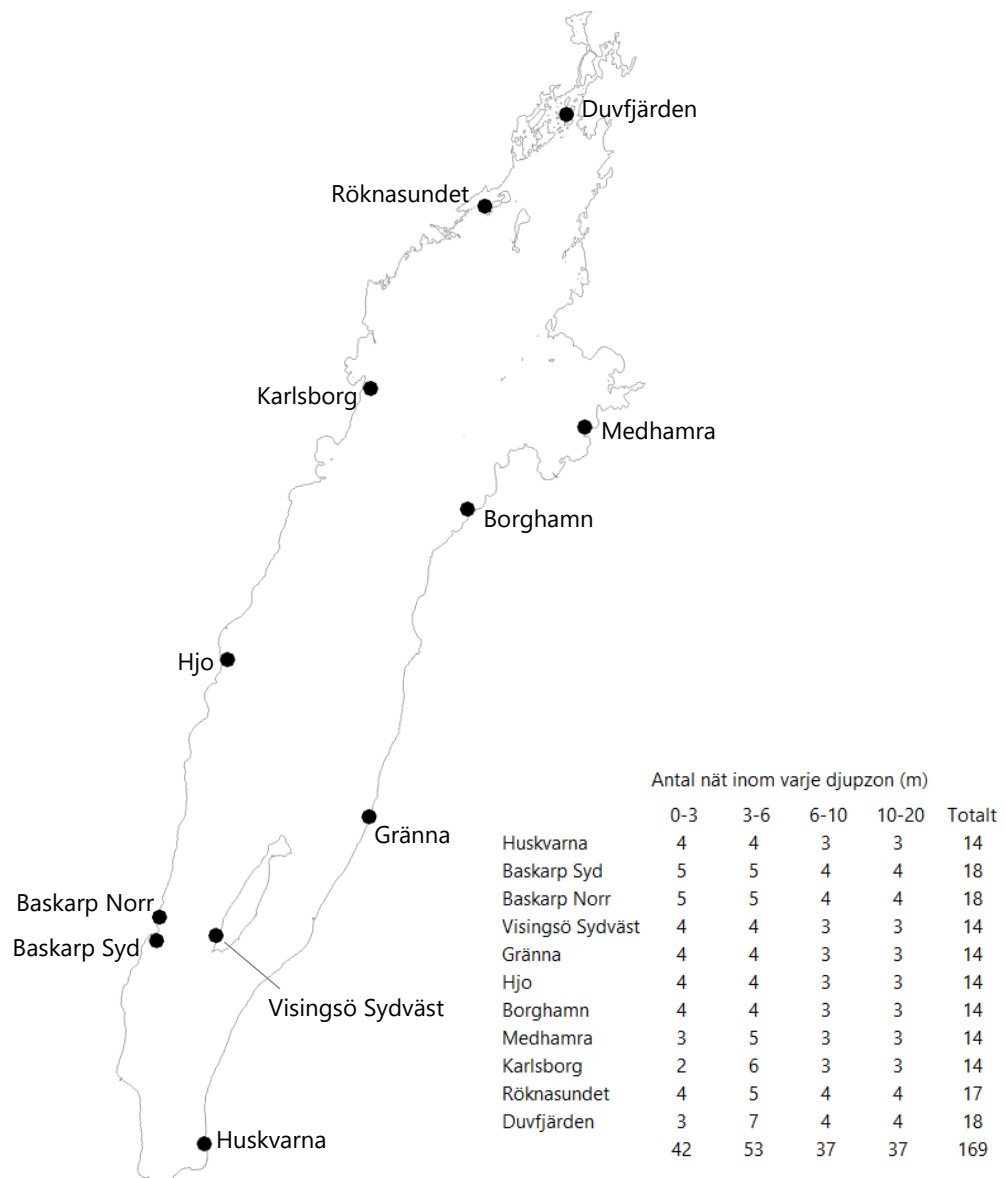


Figur 1. Illustration av ett bottensatt översiktsnät.

Genomförande

De elva lokaler som undersöktes valdes ut med hänseende till att få en geografisk spridning och samtidigt en så heltäckande bild av Vätterns diversitet av livsmiljöer som möjligt. Så långt som möjligt valdes även lokalerna utifrån historiska provfisken för att kunna jämföra resultatet. Näten fördelades inom djupzonerna 0-3, 3-6, 6-10 respektive 10-20 meter. I den första planeringen skulle 18 nät fiskas per lokal, fördelade 5, 5, 4 respektive 4 stycken i djupzonerna ovan. Vid provfisket reducerades dock näten till 14 stycken per lokal, men med någorlunda samma fördelningsstrategi mellan djupzonerna som planerad (Figur 2). Anledningen till

justeringen av nätmängd var de stora mängder kräftor som fångades i många av näten och att tiden det tog att vittja var oskäligen lång i förhållande till planerad. Redskapen placerades ut på kvällen (17.00-19.00) och vittjades följande morgon (07.00-09.00). Samtliga individer längdmättes till hela millimeter och noterades vid rätt nät och maska. Fångsten vägdes artvis per nät. Samtliga provfiskeuppgifter matades sedan in i ett skräddarsytt inmatningsformulär i databasprogrammet Microsoft Access. Provfisket pågick mellan 27 juli – 13 augusti. Förhållanden under provfisket kan ses i Tabell 1.



Figur 2. Karta över Vättern med lokaler som provfiskades 2020.

Tabell 1. Förhållanden vid provfisket i Vätten 2020.

Lokal	Vattentemperatur (°C) vid olika djupzoner					
	Datum	Siktdjup	0-3 m	3-6 m	6-10 m	10-20 m
Huskvarna	6/8	10,0	13,0	13,7	11,6	9,8
Baskarp Syd	12/8	12,5	15,6	17,7	16,4	14,9
Baskarp Norr	6/8	12,0	14,0	13,5	11,9	10,1
Visingsö Sydväst	3/8	13,5	16,7	18,3	15,9	11,8
Gränna	10/8	11,0	15,0	15,5	13,6	12,2
Hjo	11/8	12,3	15,2	17,5	16,8	16,1
Borghamn	4/8	11,0	15,5	17,6	16,8	16,5
Medhamra	4/8	10,0	14,6	16,1	16,2	16,1
Karlsborg	30/7	13,0	16,9	17,9	16,9	16,1
Duvfjärden	27/7	3,5	13,6	18,1	17,8	14,1

Data, programvara och urval

Kräftans eventuella påverkan på resultatet testades genom att ställa kvoter mot varandra. Den ena "Antalet kräftor i nätet"/"Max antalet kräftor i aktuell djupzon på aktuell lokal", den andra "Antalet fiskindivider i nätet"/"Max antalet fiskindivider i aktuell djupzon på aktuell lokal". Om det visade sig att det fanns en negativ korrelation mellan dessa två kvoter, alltså om ett minskat värde av den ena gav ett ökat värde av den andra så kunde det antas att antalet kräftor i nätet hade en påverkan på fångsten, men ingen sådan effekt gick att finna. Även fångstvikt testades på liknande sätt. De bedömdes att nät med fler än 50 kräftor inte kunde fiska på ett motsvarande sätt som ett nät med färre kräftor på grund av att nätet både tyngs ner och kan avskräcka fisk att simma in i det. Vid vissa analyser valdes därför nät med en fångst om fler än 50 kräftor bort. I sådana fall finns detta tydligt angivet i tabelltexten. Mer om kräftfångsten finns i kapitel Artspecifikt under Signalkräfta.

T-test användes vid jämförelser med historiska resultat. Styrkan med T-test är att jämförelserna kan kontrolleras och i detta fall innefatta nät med samma rumsliga förutsättningar (djup, lokal, tidpunkt) men från olika år. Kruskal-Wallis användes för att finna signifikanta skillnader vid jämförelser mellan flera grupper.

I de logistiska regressionerna som genomfördes, för att undersöka vilka faktorer (kovariater) som påverkade mest, användes en stegvis metod med vattentemperatur, siktdjup, substratklass, nätets medeldjup, avståndet från land (närmast lokalen) till 50-meters djup samt antalet kräftor i nätet. Här gjordes inget urval baserat på hur många kräftor som fångats i nät utan faktorn användes istället i analysen. Den framåt stegvisa modellen identifierade vilka kovariater som hade en signifikant inverkan. I en logistisk regression ska värdet av intresse vara binärt. För förekomst passar detta bra, då värdet antingen är ja (1) eller nej (0). För att testa storleken på fångsten; fångstvikt eller -antal, gjordes data om till att förhålla sig till medianvärdet. Större eller mindre än. Förklaringsgraden r^2 som redovisas är enligt Nagelkerke. B-koefficienten används för att beräkna oddset, alltså sannolikheten, för att exempelvis en art förekommer. Om B-koefficienten är positiv ökar sannolikheten om värdet på kovariaten ökar, om den är negativ minskar sannolikheten med ett ökat värde.

Vid jämförelser med provfisken i andra sjöar har målet varit att ställa samma förutsättningar mot varandra. Det vill säga jämförelser med samma nättyp, djup och ungefärlig tidpunkt på året. Vid jämförelser med andra sjöar är inte fisklösa nät medtagna i analysen. Detta har till följd att vikt och antal per nät blir något högre än om dessa skulle ha medtagits. Anledningen var att det dataset som erhöles från datavärden inte innehöll denna information. Effekten ansågs vara marginell i jämförelse med jobbet det skulle ta att ta fram uppgifterna. De sjöar som togs med i jämförelsen var de fem största i Sverige: Vänern, Vättern, Mälaren, Hjälmaren och Storsjön. För att få ett så stort jämförande material som möjligt

representeras sjöarna av data från provfisken mellan 2009-2019 (Tabell 2). Fördelningen av nät per djupzon skiljde en del mellan sjöarna (Tabell 3). Den grunda Hjälmaren var den sjö som hade en fördelning mest lik Vättern.

Tabell 2. Antalet lokaler och nät samt fördelning av nät per år i materialet i jämförelsen mellan sjöarna.

	Antal lokaler	Antal nät per år										Totalt
		2009	2010	2011	2012	2013	2015	2016	2018	2019	2020	
Hjälmaren	1	25	24	24		32		32		32		169
Mälaren	7	117	100	106		131		131		93		678
Storsjön	2			32								32
Vänern	9	73	96	95	48		80		54			446
Vättern	11										165	165

Tabell 3. Fördelning av nät per djupzon samt månader för provfisken i materialet i jämförelsen mellan sjöarna.

	Andel nät per djupzon (m)				Period
	0-3	3-6	6-10	10-20	
Hjälmaren	29%	28%	22%	21%	Juli-juli
Mälaren	24%	25%	19%	32%	Juli-sept
Storsjön	25%	25%	19%	31%	Aug-sept
Vänern	37%	33%	21%	10%	Juli-aug
Vättern	25%	31%	22%	22%	Juli-aug

Vid jämförelser med tidigare provfisken i Vättern var den geografiska placeringen, nättyp, djup och fiskeperiod de parametrar som styrde urvalet. Önskvärt hade varit att endast jämföra provfisket 2020 med historiska fisken genomförda med samma nättyp men eftersom 2020 var det först året som nättypen "Bkust9+2" användes i Vättern var detta inte möjligt. De nättyper som fiskats vid lokalerna tidigare var "Drottningholm12 Special" och "Norden Standard". Hur dessa nät skiljde sig från den nättyp som användes 2020 redogörs i Tabell 4. Nätmaskornas storleksfördelning skilde mellan nättyperna och "Drottningholm12 Special" hade generellt större maskor och "Norden Standard" generellt mindre jämfört med den nättyp som användes 2020.

Att i efterhand anpassa resultatet utifrån nätmaskornas storlek, för att vikta jämförelsen, var inget som gjordes i denna studie. Däremot, för att normalisera resultatet mellan näten, räknades resultatet om utifrån nätens längder. Nätets längd, de vill säga hur lång den fångsbara delen utmed botten var, ansågs i detta fall räcka som normaliserande faktor. Att utgå från area kändes inte lika relevant i detta fall då skillnaden mellan

nättypernas höjder mest sannolikt inte hade samma effekt på fångsten som längden. Omräkningen gjordes genom att fångstdata multiplicerades med kvoten från 55 dividerat med nättypens längd. Se Tabell 4 eller Bilaga 1. Nättyper för exakta omräkningsfaktorer. Förfarandet var naturligtvis behäftat med klara osäkerheter. Resultat från "*Drottningholm12 Special*" överskattades troligen eftersom höjden på nätet (och därmed arean) var större jämfört med näten som användes 2020, medan resultat från "*Norden Standard*" underskattades då höjden var mindre. Samtidigt kan resultatet från "*Drottningholm12 Special*" antas ha bidragit till en större fångstvikt men lägre individantal på grund av att nätmaskorna i snitt var större, motsatt effekt borde "*Norden Standard*" ha haft där nätmaskorna var mindre. Mindre nätmaskor fångar i regel fler men lättare individer än större nätmaskor.

Förutom att jämföra resultaten med historiska provfisken från den exakta lokalen plockades, för vissa lokaler, även data in från närliggande lokaler. Totalt användes data från 14 lokaler från 12 provfiskeår, 2020 inklusive (Tabell 5). Medtagna provfisken mellan 1973-1982 var genomförda mellan april-september, 1996-2009 augusti-september.

Vid beräkningar av artdiversiteten användes dels Simpson's index, dels Shannon-Wiener diversitetsindex.

Simpson's index

1. För varje förekommande art per lokal, djupzon och provfiskeår:

- Summan av individer
- Summan av individer multiplicerat med (summan av individer – 1)

2. En total per lokal, djupzon och provfiskeår räknades ut där alla värden från "a" adderades och alla värden från "b" adderades.

3. Ekvationen som följde:

$$\text{Simpson's index } (D) = \frac{b}{a(a-1)}$$

4. För att få ett index som stiger med en ökad diversitet:

$$\text{Simpson's diversitetsindex} = 1 - D$$

Indexet kan variera mellan 0 och 1, där ett värde närmare 1 indikerar en god stor spridning av arter.

Shannon-Wiener diversitetsindex

1. För varje förekommande art gjordes per lokal och djupzon beräkningen:

$$\ln\left(\frac{\text{Antal individer av arten}}{\text{Totalt antal individer}}\right) * \left(\frac{\text{Antal individer av arten}}{\text{Totalt antal individer}}\right)$$

2. Samtliga värden summerades sedan per lokal.

Indexet kan anta värden mellan 0 och ~4,6, där ett högre värde indikerar att antalet individer är jämnt utspridda över de förekomna arterna. Värde närmare noll indikerar att alla individer är av samma art.

Tabell 4. Uppgifter om nättyper och omräkningsfaktor. "Norden med två påhäng (Bkust9+2)" användes vid provfisket 2020. Finns i större format i Bilaga 1. Nättyper.

	Maskstorlek (mm)																										Medelmåska
	Längd (m)	Höjd (m)	Area (m2)	Omräknings- faktor	5	6,25	8	10	12	12,5	15	15,5	16,5	19	19,5	22	25	29	30	33	38	43	48	50	55	60	75
"Drottningholm12 Special"	72	3	216	0,764				x		x			x		x	x			x	x		x	x		x	x	34,6
"Norden med två påhäng"	55	1,8	99	1		x	x	x	x		x			x			x		x			x	x		x		24,6
"Norden Standard"	30	1,5	45	1,833	x	x	x	x		x					x			x	x			x	x			x	21,9

Tabell 5. Uppgifter om lokaler, antal nät per provfiskeår samt använda nättyper i materialet för jämförelser med historiska provfisken. *="Bkust9+2".

		Antal nät per provfiskeår											
	Jämförda	1973	1974	1975	1977	1978	1981	1982	1996	1997	1998	2009	2020
Lokal 2020	lokaler												
Borghamn	Borghamn	6										14	
Duvfjärden	Aspöarna	4					2	4				18	
	Duvfjärden								24	24	53		
	Kungsholmen						5	4					
Gränna	Gränna											14	
	Vida Vättern	4											
Hjo	Hjo	4	8	4				5	4				14
Huskvarna	Huskvarna	2							27			14	
Karlsborg	Karlsborg	8			4	5						14	
	Karlsborgsviken				4				24				
Medhamra	Medhamra								32			14	
	Motalaviken	4											
Röknasundet	Röknasundet								27			17	
	Nättyp	"Drottningholm12 Special"							"Norden Standard"			*	

För analyser och skapande av diagram användes Microsoft Excel 365 och IBM SPSS Statistics 26. Ordinationen enligt kanonisk korrespondensanalys (Canoco) gjordes i PAST 4 (Hammer m fl 2001). Rapporten skrevs i Microsoft Word 365. Det mesta av den övergripande informationen som finns i denna rapport är hämtad ur tidigare provfiskeutvärderingar som Länsstyrelsen i Jönköpings län utgivit samt material från Vätternvårdsförbundet.

Provfiskeresultat och analys

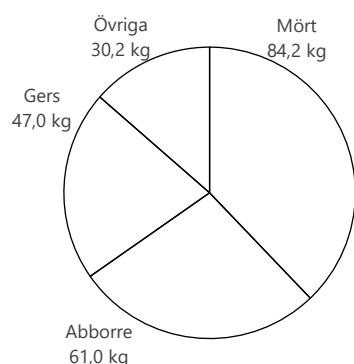
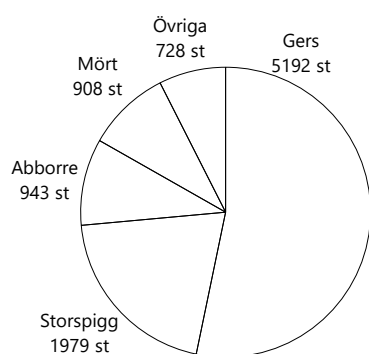
Fångst, artfördelning och diversitet

Totalt fångades 19 arter vid det strandnära provfisket 2020, alltså 77% av alla arter som förekommer i sjön. Det totala antalet var 9750 stycken med en totalvikt om 222,4 kg, eller 57,7 stycken respektive 1,3 kg per nät (Tabell 6).

Den vanligaste arten var gers och utgjorde 53,25% av alla individer, följt av storspigg, 20,3%, och abborre, 9,7% (Tabell 6). Sett till biomassa var fångsten av mört den största, 37,9%, följt av abborre, 27,4% och gers, 21,2% (Tabell 6).

Tabell 6. Redogörelse av fångsten vid det strandnära provfisket i Vättern 2020.

Art	Antal	% Antal	Vikt (g)	% Vikt	Antal per nät	Vikt (g) per nät
Abborre	943	9,67%	60 982	27,42%	5,58	360,84
Benlöja	96	0,98%	1817	0,82%	0,57	10,75
Bergsimpa	12	0,12%	46	0,02%	0,07	0,27
Braxen	16	0,16%	3926	1,77%	0,09	23,23
Elritsa	103	1,06%	272	0,12%	0,61	1,61
	5192	53,25%	47 045	21,15%	30,72	278,37
	2	0,02%	668	0,30%	0,01	3,95
	1	0,01%	3007	1,35%	0,01	17,79
	1	0,01%	584	0,26%	0,01	3,46
	3	0,03%	781	0,35%	0,02	4,62
	908	9,31%	84 222	37,87%	5,37	498,36
	3	0,03%	14	0,01%	0,02	0,08
	205	2,10%	986	0,44%	1,21	5,83
	41	0,42%	5649	2,54%	0,24	33,43
	222	2,28%	4486	2,02%	1,31	26,54
	9	0,09%	10	0,00%	0,05	0,06
	1979	20,30%	2955	1,33%	11,71	17,49
	1	0,01%	28	0,01%	0,01	0,17
	12	0,12%	4930	2,22%	0,07	29,17
	9 749		222 410		57,69	1316,04
	4 439				26,27	

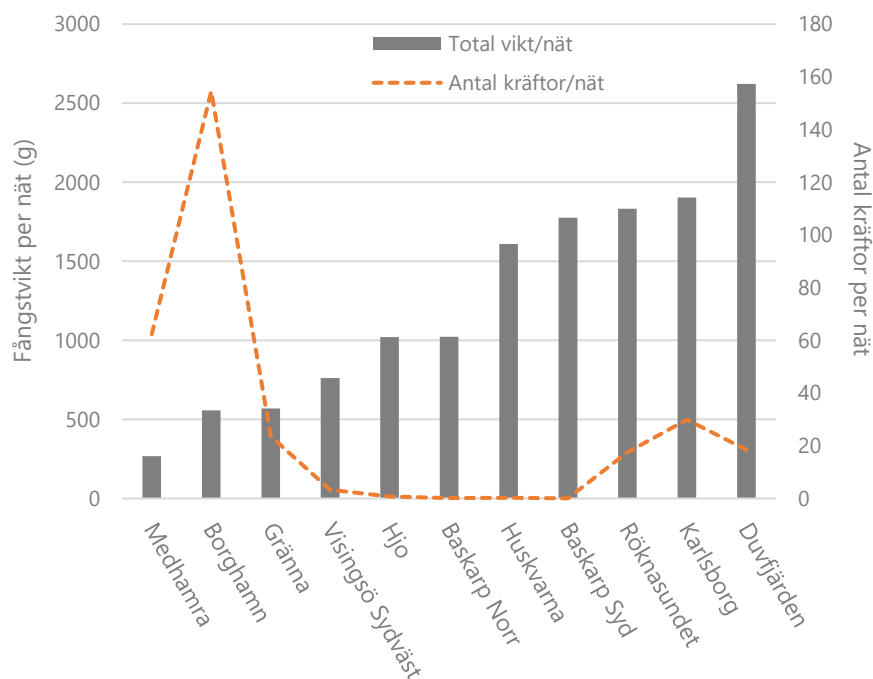


Fångstvikten var störst vid den mest nordliga lokalen, Duvfjärden (Figur 3). Följde gjorde de två näst nordligaste lokalerna, Karlsborg och Rök-
nasundet. Vätterns norra delar är mer näringsrika än de södra, genom
kontakten till fjärdarna, vilket också avspeglades i resultatet. Abborre och
mört dominerade fångstvikten vid de tre lokalerna och stod för mellan
82-90% (Figur 4).

Av de södra lokalerna var fångstvikterna vid Huskvarna och Baskarp Syd
störst. Här dominerade mört och gers som stod för 80% av fångstvik-
terna (Figur 4).

Hjo, Visingsö Sydväst och Baskarp Norr hade snarlika fångstvikter (Fi-
gur 3). Vid Hjo och Visingsö Sydväst dominerade gers och abborre, vid
Baskarp Norr gers och mört (Figur 4).

De tre lokalerna utmed Vätterns östra strand, Medhamra, Gränna och
Borghamn, visade på de lägsta fångstvikterna under provfisket (Figur 3).
Abborre stod för merparten av vikten vid samtliga av de tre lokalerna
(Figur 4). Vid Borghamn och Medhamra var kräftfångsterna de största
under provfisket vilket möjligen har spelat in. Kräftor lockas till näten
för att äta fisken som fastnat och förutom den direkta inverkan på
fångstresultatet detta troligtvis har haft bidrar även ett pärlband av kräf-
tor till att fångstkapaciteten försämrars då kräftor tynger ner näten och
även "avslöjar" dess förekomst. Mängden kräftor var lägst vid de södra
lokalerna och störst vid de östra och norra.



Figur 3. Total fångstvikt (staplar) och antal kräftor (linje) per nät vid det strandnära provfisket i Vättern 2020.

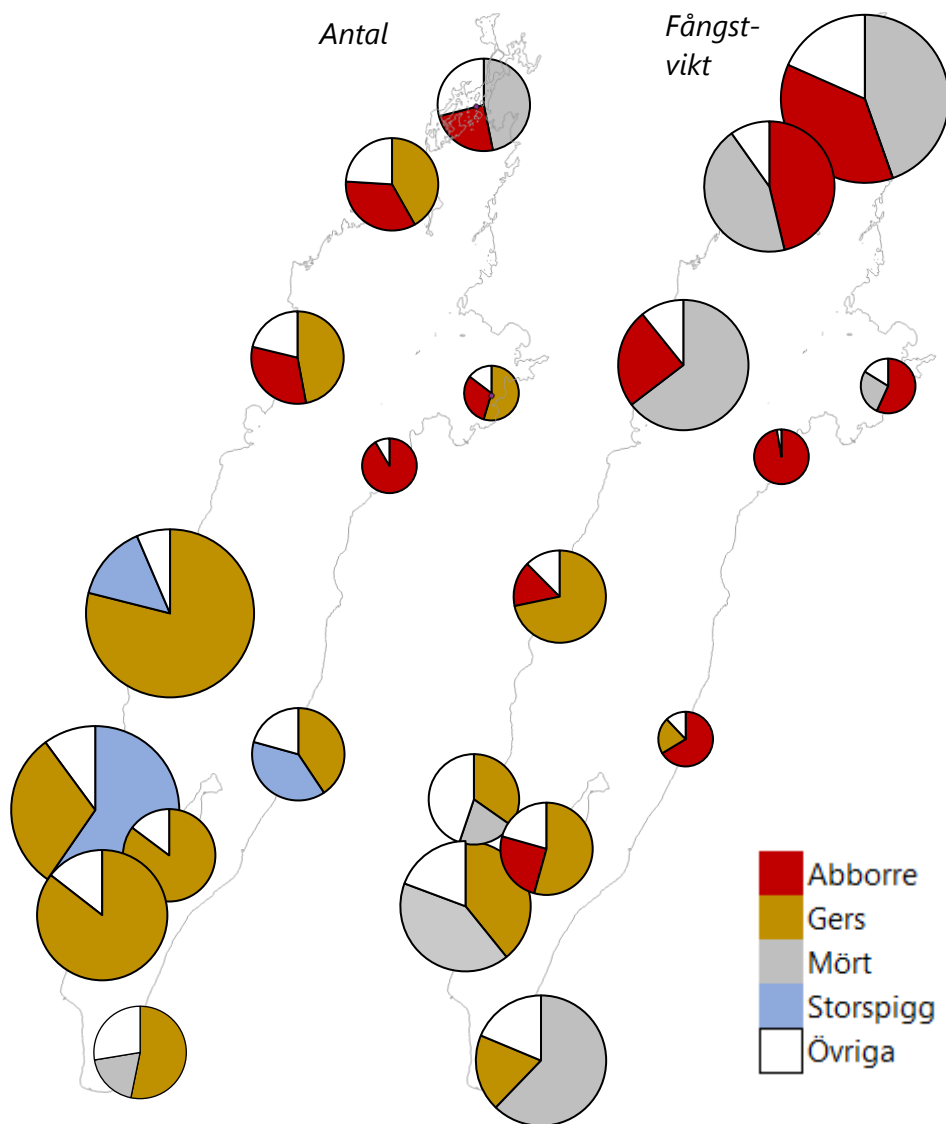
Tabell 7. Förekomster av arter vid det strandnära provfisket i Vättern 2020. Då arten förekom vid en lokal anges fångsten som antal individer per nät. Lokaler är angivna från söder till norr lästa från vänster.

	Huskvarna	Baskarp Syd	Baskarp Norr	Visingsö Sydväst	Gränna	Hjo	Borghamn	Medhamra	Karlsborg	Röknasundet	Duvfjärden	Antal lokaler	Antal nät
Abborre												11	124
Benlöja												3	11
Bergsimpa												4	10
Braxen												3	12
Elritsa												7	25
Gers												11	150
Gädda												2	2
Gös												1	1
Harr												1	1
Lake												3	3
Mört												8	86
Nissöga												2	3
Nors												7	47
Sik												6	27
Siklöja												8	35
Småspigg												3	6
Storspigg												7	71
Sutare												1	1
Öring												6	11
Antal arter	10	11	12	10	8	9	4	5	6	9	10		

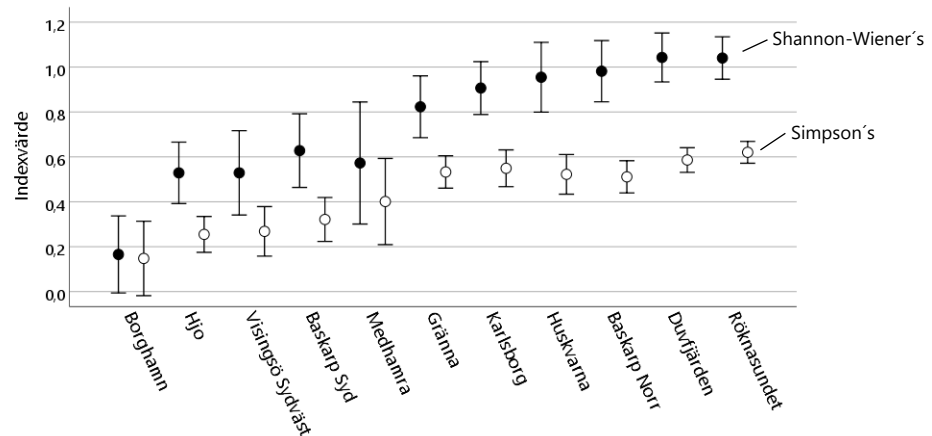
Gers och abborre förekom vid samtliga lokaler (Tabell 7). Antal individer av gers blev fler per nät i en sydlig riktning, abborre uppvisade motsatt förhållande. Mört och siklöja fångades i störst antal i sjöns båda ändar. Bergsimpa, elritsa, nors, sik, småspigg, storspigg och öring var knutna till de mellersta och södra delarna. Övriga arter fångades i enstaka exemplar i huvudsak vid de norra lokalerna (Tabell 7).

Baskarp Norr uppvisade flest arter, 12 st, tätt följd av Baskarp Syd, 11 st (Tabell 7). De östra lokalerna Borghamn och Medhamra hade inte ens hälften så många, 4 respektive 5 arter. Sett till diversiteten, alltså både artantalet och jämnheten i arternas mängd, hade Röknasundet och Duvfjärden de högsta indexvärdena (Figur 5). Även Baskarp Norr hade höga indexvärden. Trots ett högt artantal visade Baskarp Syd på ett lågt diversitetsindex, beroende på att gers utgjorde 86% av alla individer vid lokalen.

Förekomsten av vissa arter kunde tydligt knytas till djupet och substratet. Elritsa och storspigg förekom signifikant oftare på grunda bottnar än på djupa (Tabell 8). Även benlöja följde samma mönster, även om skillnaderna inte var signifikanta. Braxen, nors, sik och siklöja förekom istället oftare på djupa än på grunda bottnar. Abborre förekom oftare på mer heterogena (stenigare, mer håll) bottnar medan nors, sik och siklöja oftast fångades på fasta bottnar (Tabell 9).



Figur 4. Översiktlig fördelning av de dominerande arterna vid det strandnära provfisket i Vättern 2020 samt storleken på fångsten i proportion till övriga lokaler. Den vänstra kartan visar artfördelning sett till antalet individer, den högra sett till fångstvikt.



Figur 5. Diversiteten vid varje lokal fiskad under det strandnära provfisket i Vättern 2020, -pre-senterad som Shannon-Wiener's (svarta) och Simpson's (vita) diversitetsindex. Medelvärde per nät med 95%-konfidensintervall. Ju högre värde desto större diversitet.

Tabell 8. Förekomst av arter per djupzon. Andel av nät med förekomst av arten utmed fyra djupintervall samt i alla djup. Även hur många av de totalt 19 arterna som i medel fångades i varje djupzon redovisas. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan djupzonerna ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen. $N_{0-3}=39$, $N_{3-6}=47$, $N_{6-10}=29$, $N_{10-20}=29$.

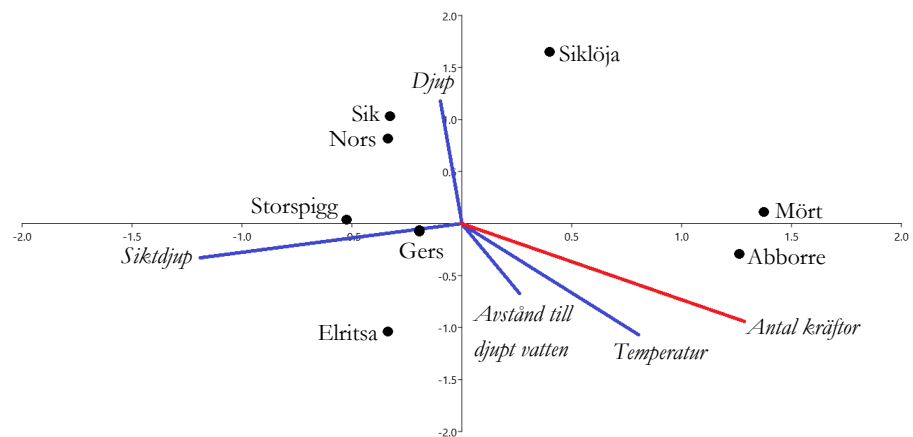
Art	Andel av nät med förekomst (%)					Z	p
	Alla djup	0-3m	3-6m	6-10m	10-20m		
Abborre	70,8	74,4	78,7	79,3	44,8	12,068	0,007*
Benlöja	7,6	15,4	8,5	3,5	0,0	6,442	0,092
Bergsimpa	6,9	10,3	2,1	6,9	10,3	2,849	0,416
Braxen	8,3	2,6	4,3	13,8	17,2	6,819	0,078
Elritsa	17,4	41,0	14,9	6,9	0,0	23,564	<0,001*
	94,4	94,9	91,5	100,0	93,1	2,583	0,46
	0,7	2,6	0,0	0,0	0,0	2,692	0,442
	0,7	0,0	0,0	0,0	3,5	3,966	0,265
	0,7	0,0	2,1	0,0	0,0	2,064	0,559
	1,4	0,0	0,0	3,5	3,5	2,986	0,394
	55,6	59,0	57,5	65,5	37,9	5,031	0,17
	2,1	7,7	0,0	0,0	0,0	8,191	0,042*
	31,9	10,3	23,4	51,7	55,2	22,275	<0,001*
	18,8	2,6	17,0	24,1	37,9	14,255	0,003*
	24,3	5,1	2,1	31,0	79,3	68,288	<0,001*
	4,2	2,6	8,5	3,5	0,0	3,744	0,29
	49,3	64,1	48,9	51,7	27,6	8,898	0,031*
	0,7	2,6	0,0	0,0	0,0	2,692	0,442
	6,9	15,4	2,1	3,5	6,9	6,49	0,09
	20,2	20,5	18,2	22,2	20,9	8,574	0,036*

Tabell 9. Förekomst av arter per substrat. Andel av nät med förekomst av arten utmed fyra substrattyp. Även hur många av de totalt 19 arterna som i medel fångades i varje substrattyp redovisas. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan substraten ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen. $N_{\text{Fast botten}}=39$, $N_{\text{Hård botten}}=39$, $N_{\text{Stenbotten}}=54$, $N_{\text{Hällbotten}}=12$.

Andel av nät med förekomst (%)							
Art	Alla bottnar	Fast botten	Hård botten	Stenbotten	Hällbotten	Z	p
Abborre	70,8	33,3	74,4	88,9	100,0	39,964	<0,001*
Benlöja	7,6	0,0	0,0	16,7	16,7	13,977	0,003*
Bergsimpa	6,9	10,3	5,1	5,6	8,3	1,051	0,789
Braxen	8,3	7,7	5,1	13,0	0,0	3,13	0,372
Elritsa	17,4	5,1	35,9	11,1	25,0	15,259	0,002*
	94,4	94,9	94,9	92,6	100,0	1,078	0,782
	0,7	0,0	0,0	0,0	8,3	11	0,012*
	0,7	2,6	0,0	0,0	0,0	2,692	0,442
	0,7	2,6	0,0	0,0	0,0	2,692	0,442
	1,4	2,6	0,0	1,9	0,0	1,188	0,756
	55,6	43,6	43,6	77,8	33,3	17,6	0,001*
	2,1	0,0	0,0	1,9	16,7	14,086	0,003*
	31,9	71,8	35,9	7,4	0,0	49,014	<0,001*
	18,8	53,9	15,4	0,0	0,0	46,726	<0,001*
	24,3	53,9	18,0	11,1	8,3	25,947	<0,001*
	4,2	5,1	2,6	5,6	0,0	1,116	0,773
	49,3	61,5	56,4	35,2	50,0	7,381	0,061
	0,7	0,0	0,0	0,0	8,3	11	0,012*
	6,9	7,7	7,7	3,7	16,7	2,682	0,443
	20,2	22,8	19,7	18,7	19,6	10,243	0,017*

Med hjälp av en kanonisk korrespondensanalys (Canoco) ordinerades de åtta mest talrika arterna utifrån täthet (antal individer i näten) utefter fyra miljögradienter och en påverkansgradient (kräftor) (Figur 6). Miljögradienterna djup och temperatur förhöll sig på ett förväntat sätt till varandra, där ett ökat djup innebar en minskad temperatur och vice versa. Antalet kräftor var positivt korrelerat till temperaturen (och då även ett lägre djup) och avståndet till djupare vatten och negativt korrelerat till siktdjupet. Sådana typiska miljöer för kräftan ökar utmed en nordlig gradient i Vättern, vilket också påvisats vid kräftprovfiske (Spjut 2020). Abborre och mört placerades mot de högre värdena av kräftor vilket tyder på att arterna föredrog liknande habitat och att kräftorna inte verkade ha en påtagligt negativ inverkan på arterna.

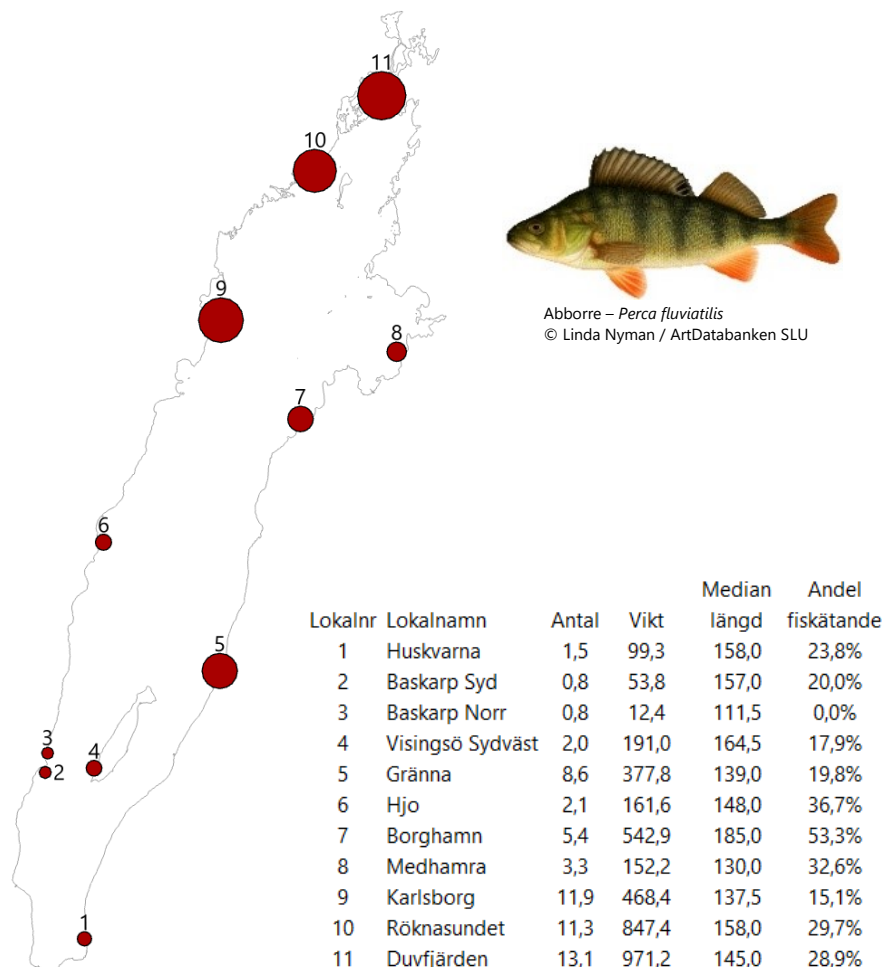
Sik och nors bildade en tydlig grupp och var positivt korrelerade till ett ökat djup och även ett större siktdjup (Figur 6). Även siklöja var tydligt positivt korrelerad till djupgradienten, men var till skillnad från sik och nors positionerad vid lägre siktdjup. Gers, som återfanns i de flesta av näten, placerades föga förvånande centralt vid de lägsta av gradienternas värden men var mest korrelerad till siktdjupet. Påtaglig var även kräftornas negativa inverkan på gersen. Storspigg uppvisade samband mycket lika gersens. Elritsa var positivt korrelerad till siktdjup och avstånd till djupare vatten.



Figur 6. Kanonisk korrespondensanalys (Canoco) av tätheter av arter (antal individer per nät) utefter fyra miljögradienter och en påverkansgradient (Antal kräftor). Med "Avstånd till djupare vatten" menas sträckan från strand till 50-meters kurvan vid lokalen.

Artspecifikt

Abborre

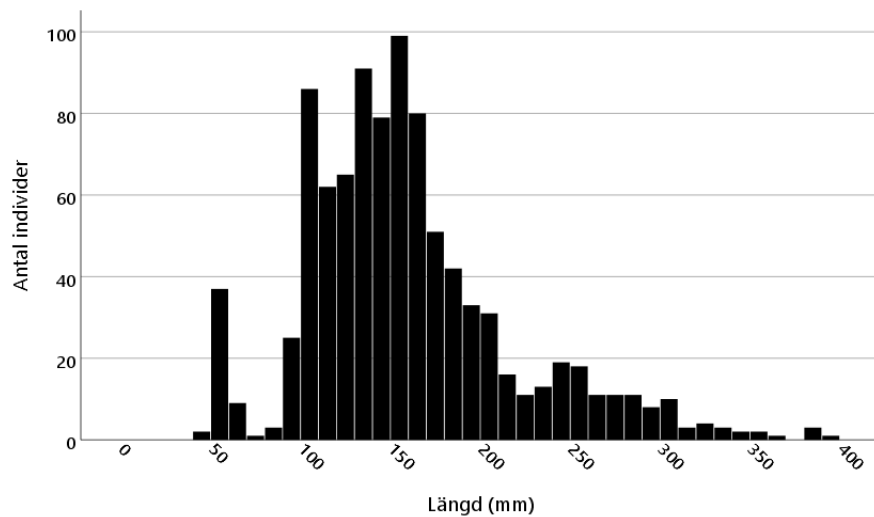


Figur 7. Fångst av abborre vid det strandnära provfisket i Vättern 2020. Symbolen för varje lokal är i proportion till fångsten (antalet individer). Fångst per ansträngning anges som det totala antalet samt totalvikten (g) i medel per lokal och nät. Medianlängden per lokal anges i mm. Andel fiskätande individer, ≥ 18 cm, anges även.

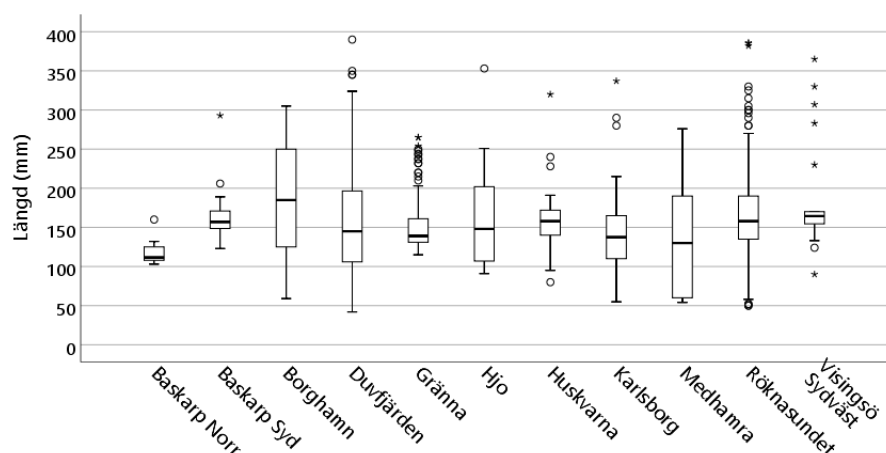
Abborre förekom vid samtliga av de 11 lokalerna (Figur 7). Storleken på fångsten ökade utmed en nordlig gradient och var som störst i Duvfjärden där 13,1 abborrar fångades per nät (971,2 g/nät). Den längsta abborre som fångades var 390 mm och medellängden var 157,9 mm. I fördelningen av längder utmärktes årsungar som en tydlig topp vid 40-60 mm (Figur 8). Samtliga av de sex lokalerna söder om Borghamn saknade fångst av abborre under 80 mm, alltså årsungar, vilket tyder på att arten huvudsakligen leker i Vätterns nordligare delar (Figur 9). I söder finns helt enkelt färre leksträcker för abborre vilka främst utgörs av Munksjön och Huskvarnaåns nedre mer sjölika del.

Fångstvikten per nät och individlängden hos abborre visades korrelera med nåtdjupet där djupare nät hade högre värden än grundare (Tabell 10). De djupare näten hade också en större andel abborre i fiskätande storlek (>18 cm), men skillnaderna mellan djupzonerna var inte signifikanta. Antalet fångade individer per nät var signifikant högre på sten- och hållbotten än på fast och hård botten (Tabell 11).

Den logistiska regressionen visade att förekomst av abborre bäst kunde beskrivas av faktorerna vattentemperatur, substrat och siktdjup, där en ökad temperatur, ett mer heterogent substrat och ett minskat siktdjup ökade sannolikheten att abborre förekom (se Bilaga 2. Logistiska regressioner). Då abborre väl förekom visades att ett ökat djup, ett minskat siktdjup samt kortare avstånd till djupare vatten (alltså brant bottenlutning) hade positiv inverkan på fångstvikten.



Figur 8. Fördelning av längder hos abborre vid det strandnära provfisket i Vättern 2020 (N=943).



Figur 9. Låddiagram över längden av abborre per lokal vid det strandnära provfisket i Vättern 2020. "Lådan" innehåller hälften av alla längder vid varje lokal och strecket inuti lådan visar medianvärdet. Den svarta linjen visar den totala spridningen (extrema värden, så kallade outliers, visas som runda ringar eller stjärnor beroende på hur långt ifrån medianvärdet de befinner sig).

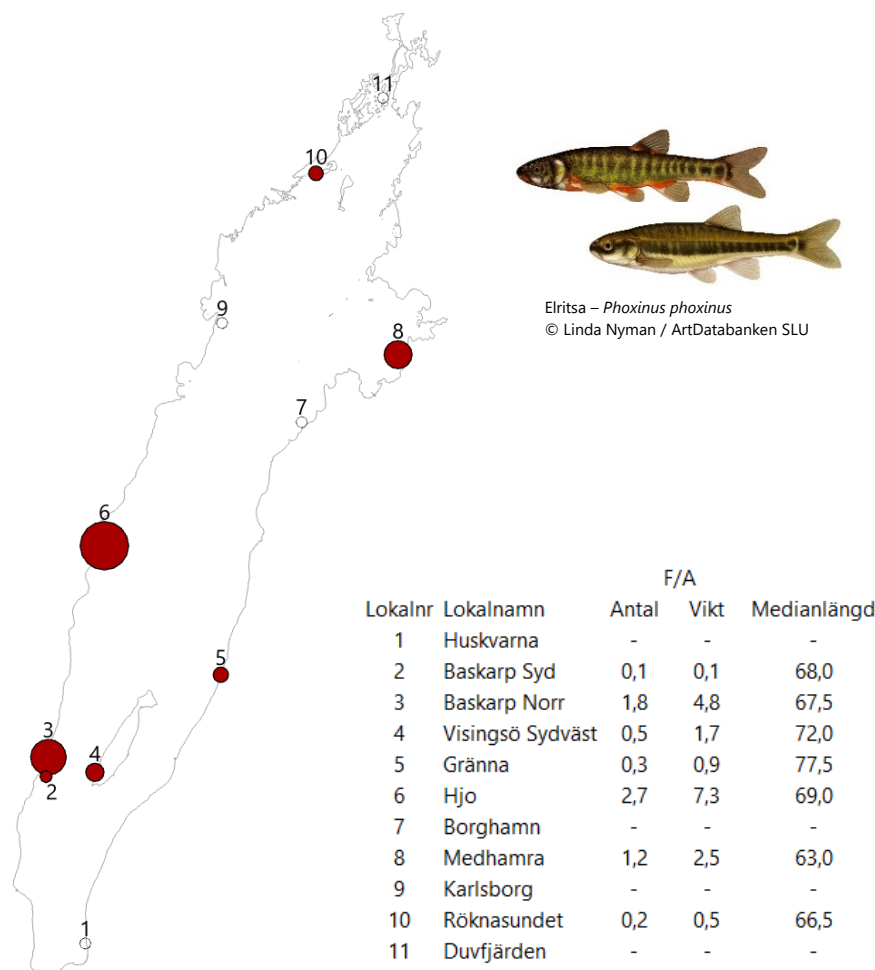
Tabell 10. Fyra faktorer kopplat till abborre mot fångstdjupet i fyra intervall. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan djupen ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen.

Faktor	Medelvärde per nät					Z	p	N
	Alla djup	0-3m	3-6m	6-10m	10-20m			
Antal	7,3	4,1	6,8	12,4	6,5	6,239	0,101	102,29,37,23,13
Vikt (g)	429,8	238,5	330,4	793,4	496,5	17,529	0,001*	102,29,37,23,13
Längd (mm)	154,1	150,9	144,8	157,1	176,3	33,789	<0,001*	744,120,253,286,85
Andel fiskät.	22,5%	20,8%	17,8%	23,8%	34,1%	4,609	0,203	744,120,253,286,85

Tabell 11. Antal abborre samt fångstvikt per nät mot substrat i fyra klasser. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan substraten ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen.

Faktor	Medelvärde per nät					Z	p	N
	Alla bottnar	Fast botten	Hård botten	Sten-botten	Häll-botten			
Antal	7,3	3,5	4,3	9,8	8,8	11,498	0,009*	102,13,29,48,12
Vikt (g)	429,8	316,4	282,5	590,9	264,3	5,358	0,147	102,13,29,48,12

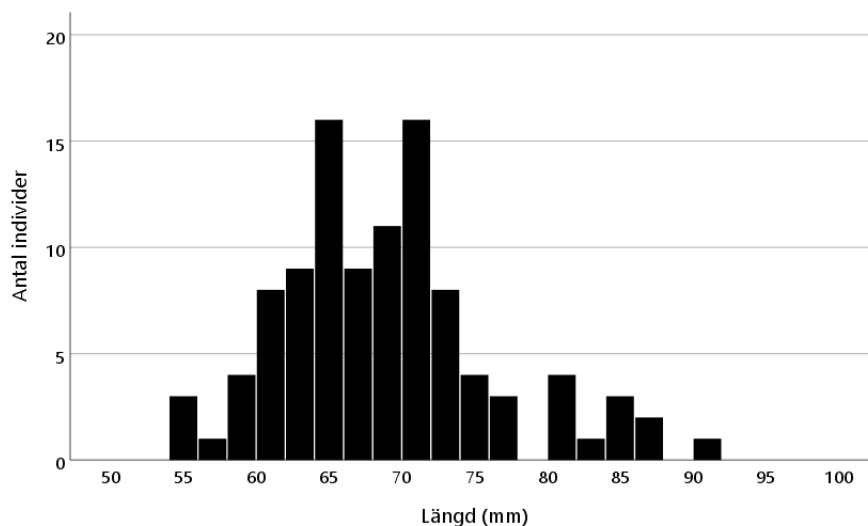
Elritsa



Figur 10. Fångst av elritsa vid det strandnära provfisket i Vättern 2020. Symbolen för varje lokal är i proportion till fångsten (antalet individer). Fångst per ansträngning anges som det totala antalet samt totalvikten (g) i medel per lokal och nät. Medianlängden per lokal anges i mm.

Elritsa förekom vid sju lokaler och där i ringa antal (Figur 10). Flest individer påträffades vid de västra lokalerna Hjo och Baskarp Norr med omkring två individer per nät. De drygt 100 individer som totalt fångades var normalfördelade kring medellängden 68,4 mm (Figur 11).

Förekomsten samt storleken på fångsten av elritsa, både sett till antal individer och vikt var tydligt påverkad av djupet. Ett ökat djup bidrog till minskad förekomst och mindre fångster, dock endast signifikanta skillnader gällande förekomst (Tabell 8, Tabell 12). Individlängden var i motsatt relation till djupet. Ett ökat djup innebar en signifikant större längd.



Figur 11. Fördelning av längder hos elritsa vid det strandnära provfisket i Vättern 2020 (N=103).

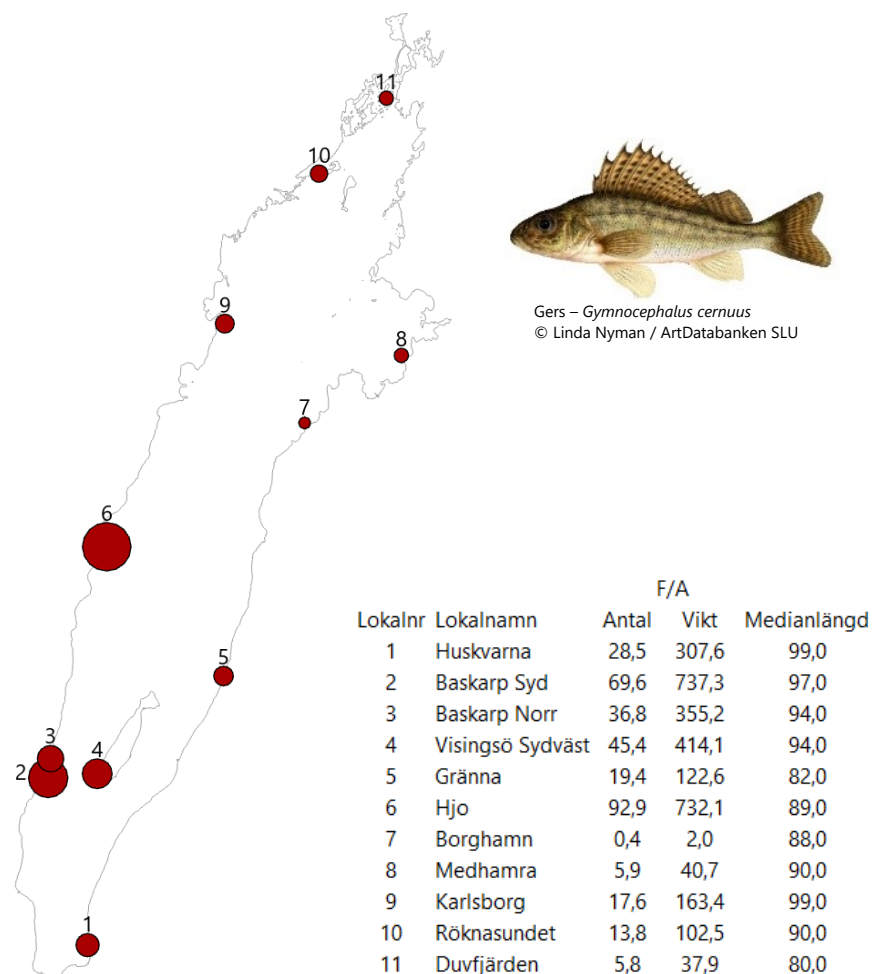
Tabell 12. Tre faktorer kopplat till elritsa mot fångstdjupet i fyra intervall. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan djupen ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen.

Faktor	Medelvärde per nät					Z	p	N
	Alla djup	0-3m	3-6m	6-10m	10-20m			
Antal	4,1	4,6	3,7	1,5	-	1,824	0,402	25,16,7,2,0
Vikt (g)	10,9	12,1	10,3	3,5	-	1,719	0,423	25,16,7,2,0
Längd (mm)	68,4	67,6	69,5	78,0	-	8,242	0,016*	103,74,26,3,0

Tabell 13. Antal elritsa samt fångstvikt per nät mot substrat i fyra klasser. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan substraten ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen.

Faktor	Medelvärde per nät					Z	p	N
	Alla bottnar	Fast botten	Hård botten	Stenbotten	Hällbotten			
Antal	4,1	2,5	4,9	3,7	2,7	0,834	0,841	25,2,14,6,3
Vikt (g)	10,9	5	12,9	9,8	7,3	1,082	0,781	25,2,14,6,3

Gers



Figur 12. Fångst av gers vid det strandnära provfisket i Vättern 2020. Symbolen för varje lokal är i proportion till fångsten (antalet individer). Fångst per ansträngning anges som det totala antalet samt totalvikten (g) i medel per lokal och nät. Medianlängden per lokal anges i mm.

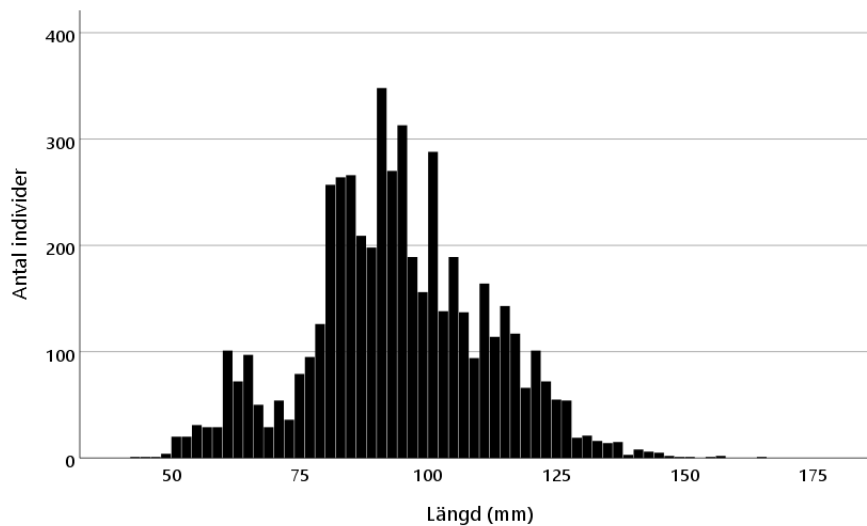
Gers var den i särklass vanligaste arten och förekom vid samtliga lokaler, i störst kvantiteter utmed sjöns västra och södra delar (Figur 12). Störst var fångsten vid Hjo, i snitt 93 individer och 732 g per nät. Medellängden var 93,6 mm och fångsten var relativt normalfördelad kring denna, undantaget en mindre årsyngeltopp omkring 60 mm (Figur 13).

Eftersom gers fångades i nästan alla nät var det svårt att koppla samman förekomst med vare sig djup eller substrat (Tabell 8, Tabell 9). Däremot visades fångstvikten öka med ett ökat djup och detsamma gällande längden (Tabell 14). Ett mer homogent substrat, alltså mer finkornigt, hade en signifikant positiv inverkan på både fångstvikt och antal (Tabell 15).

Som sagt innebar den rikliga förekomsten av gers att det var svårt att utvärdera faktorer som påverkade just förekomsten. Den logistiska

regressionen visade att antalet kräftor var den viktigaste faktorn och gav den största sannolikheten att gissa rätt av vilka nät som innehöll gers eller inte (se Bilaga 2. Logistiska regressioner). Ett ökat antal kräftor gav en minskad sannolikhet för förekomst av gers. Dock inverkade den skeva uppställningen med 19 nät där gers inte förekom, mot 133 med förekomst. Då gers väl förekom visades att ett ökat siktdjup, ett mer homogent substrat samt en minskad mängd kräftor hade positiv inverkan på fångstvikten.

Gersens och kräftans relation är intressant och kunde på ett djupare plan ha detaljstuderats, om materialet varit större. En okulär jämförelse av gersens utbredningskarta (Figur 12) och kräftans (Figur 26) visar att arternas förekomst inte direkt samverkar. Figur 14 belyser också kräftans till synes negativa inverkan på gersen.



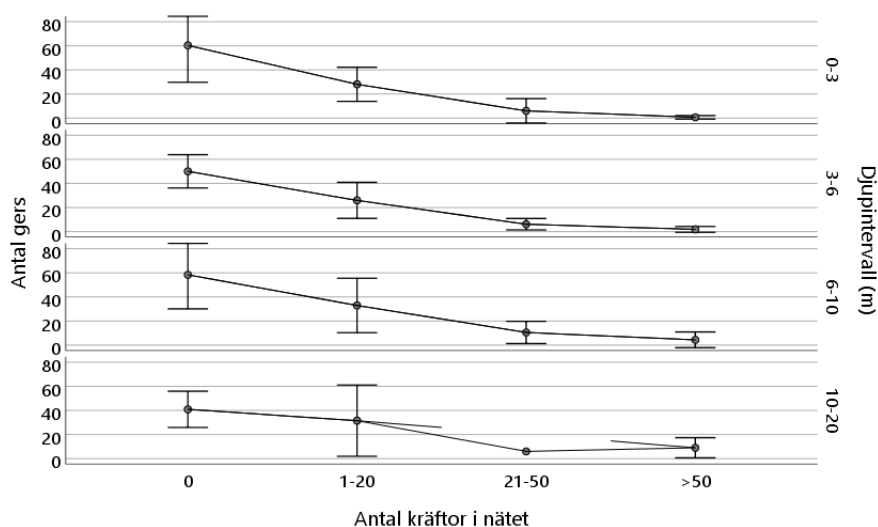
Figur 13. Fördelning av längder hos gers vid det strandnära provfisket i Vättern 2020 (N=5192).

Tabell 14. Tre faktorer kopplat till gers mot fångstdjupet i fyra intervall. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan djupen ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen.

Faktor	Medelvärde per nät					Z	p	N
	Alla djup	0-3m	3-6m	6-10m	10-20m			
Antal	37,3	40,3	31,5	40,3	39,2	1,422	0,7	136,37,43,29,27
Vikt (g)	338,5	286,3	267,3	423,8	431,6	6,95	0,073	136,37,43,29,27
Längd (mm)	93,6	85,8	90,7	99,3	101,8	740,307	<0,001*	5072,1490,1355,1170,1057

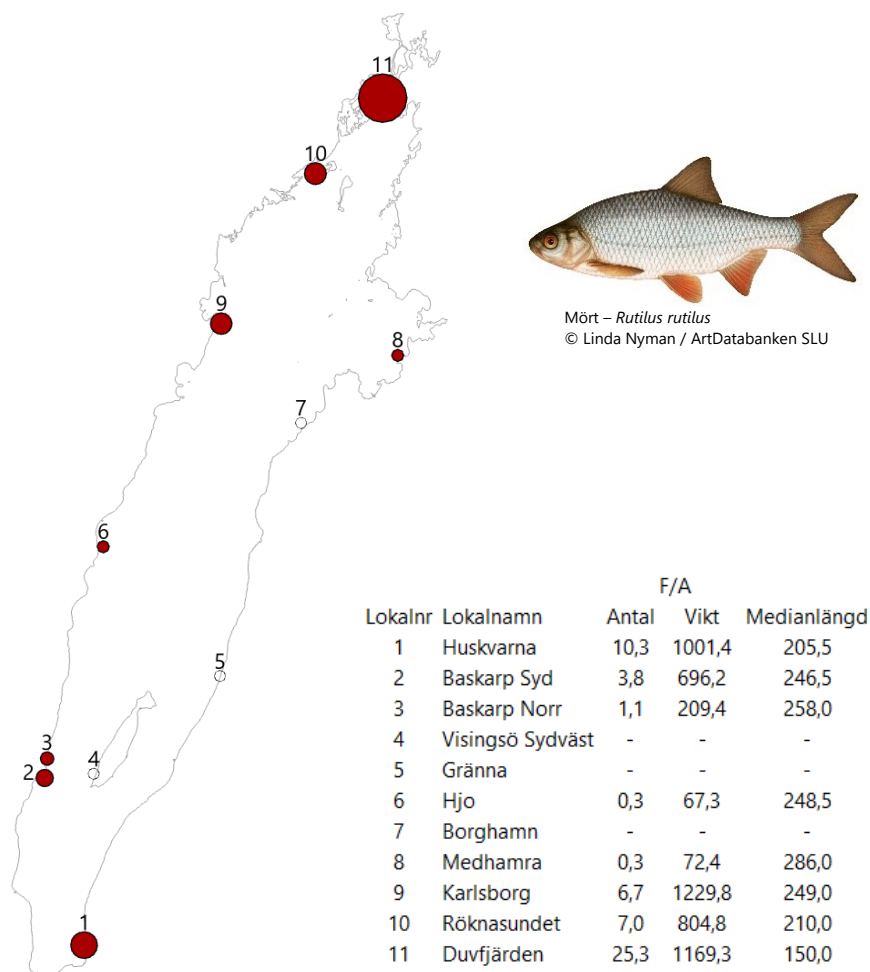
Tabell 15. Antal gers samt fångstvikt per nät mot substrat i fyra klasser. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan substraten ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen.

Faktor	Medelvärde per nät					Z	p	N
	Alla bottnar	Fast botten	Hård botten	Sten-botten	Häll-botten			
Antal	37,3	44,1	53,3	24,8	18,8	21,713	<0,001*	136,37,37,50,12
Vikt (g)	338,5	487,6	480,2	178,1	109,8	32,104	<0,001*	136,37,37,50,12



Figur 14. Medelvärdet med 95%-konfidensintervall av antal individer av gers inom intervall av kräftfångst presenterat per djupintervall. Data från det strandnära provfisket i Vättern 2020.

Mört



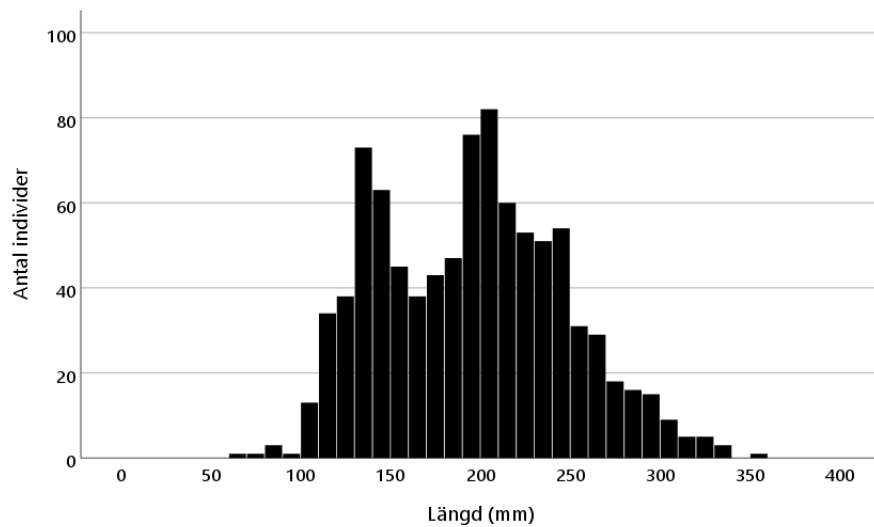
Figur 15. Fångst av mört vid det strandnära provfisket i Vättern 2020. Symbolen för varje lokal är i proportion till fångsten (antalet individer). Fångst per ansträngning anges som det totala antalet samt totalvikten (g) i medel per lokal och nät. Medianlängden per lokal anges i mm.

Mört förekom vid åtta lokaler och i störst kvantiteter i sjöns norra och södra ände (Figur 15). Störst var fångsten i Duvfjärden där varje nät i snitt fångade 25 individer och 1,2 kg. Längderna fördelade sig med två tydliga toppar, en omkring 130 mm och en omkring 200 mm (Figur 16). Längderna vid Duvfjärden gick betydligt lägre än vid övriga lokaler och medianlängden var även omkring 5 cm kortare, vilket förklarar toppen omkring 130 mm (Figur 17). Duvfjärden var således den enda lokal som hyste årsungar av mört. Reproduktionsområden för mört finns i huvudsak kring skärgården i norr och även i söder i Huskvarnaån samt Munksjön och Rocksjön. Avsaknad eller ringa fångst av mört på vissa lokaler beror sannolikt på avståndet till närmsta möjliga reproduktionsområde.

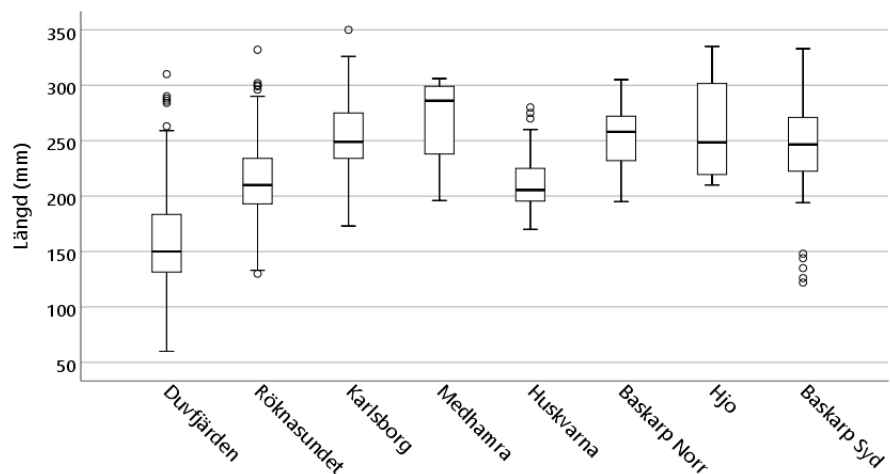
Fångsten av mört skilde inte signifikant mellan djupzonerna, men substratet hade en större inverkan där stenbotten hade de högsta värdena

sett till både förekomst, antal och fångstvikt (Tabell 8, Tabell 9, Tabell 16, Tabell 17).

Den linjära regressionen visade att nätdjup, siktdjup och antalet kräftor i nätet var de bästa variablerna för att beskriva sannolikheten att mört förekom i ett nät eller inte (se Bilaga 2. Logistiska regressioner). Förekomst av mört missgynnades i analysen av ett ökat siktdjup och nätdjup samt en ökad fångst av kräftor. Då mört väl förekom visades att ett mer heterogent substrat (stenigare) samt kortare avstånd till djupare vatten (alltså brant bottenlutning) hade positiv inverkan på fångstvikten.



Figur 16. Fördelning av längder hos mört vid det strandnära provfisket i Vättern 2020 (N=908).



Figur 17. Låddiagram över längden av mört per lokal vid det strandnära provfisket i Vättern 2020. Se Figur 9 för vidare förklaring.

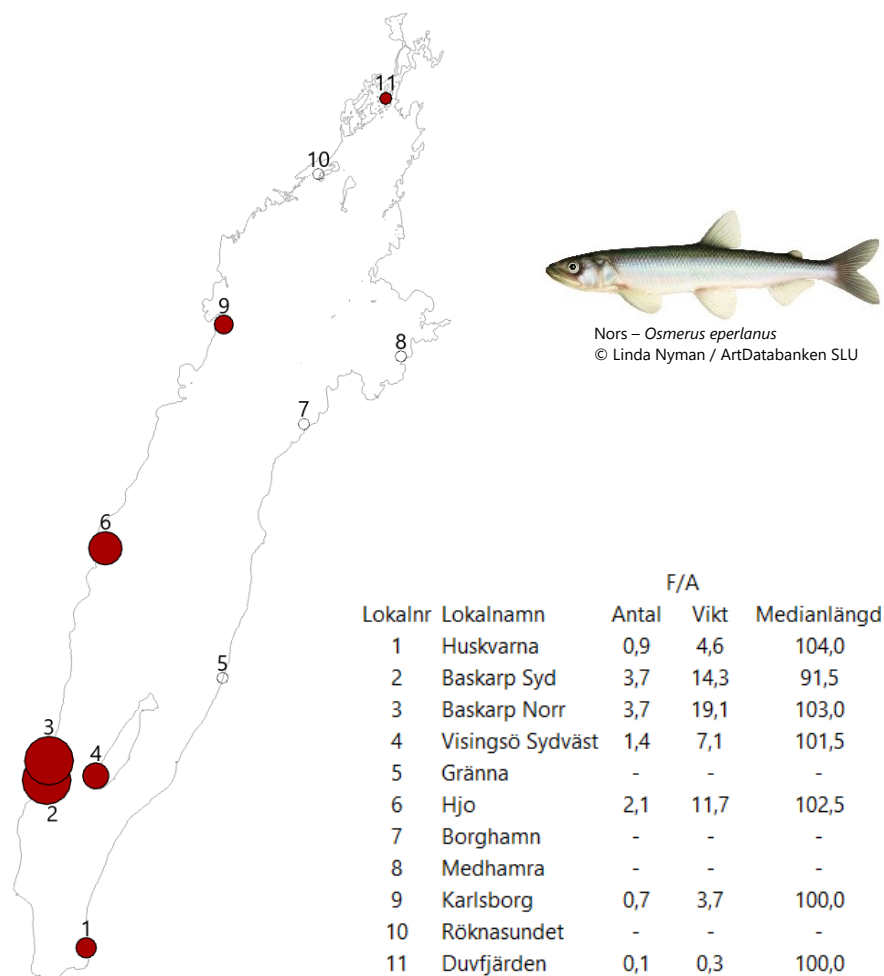
Tabell 16. Tre faktorer kopplat till mört mot fångstdjupet i fyra intervall. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan djupen ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen.

Faktor	Medelvärde per nät					Z	p	N
	Alla djup	0-3m	3-6m	6-10m	10-20m			
Antal	11,0	11,8	11,2	9,8	10,6	0,314	0,957	80,23,27,19,11
Vikt (g)	997,3	1293,4	966,9	910,0	603,8	3,497	0,321	80,23,27,19,11
Längd (mm)	192,6	205,4	190,5	195,6	163,8	60,725	<0,001*	877,271,303,187,116

Tabell 17. Antal mört samt fångstvikt per nät mot substrat i fyra klasser. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan substraten ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen.

Faktor	Medelvärde per nät					Z	p	N
	Alla bottnar	Fast botten	Hård botten	Sten-botten	Häll-botten			
Antal	11	7,5	6,5	14,8	4	15,325	0,002*	80,17,17,42,4
Vikt (g)	997,3	554,5	976,8	1219,9	629,5	11,631	0,009*	80,17,17,42,4

Nors

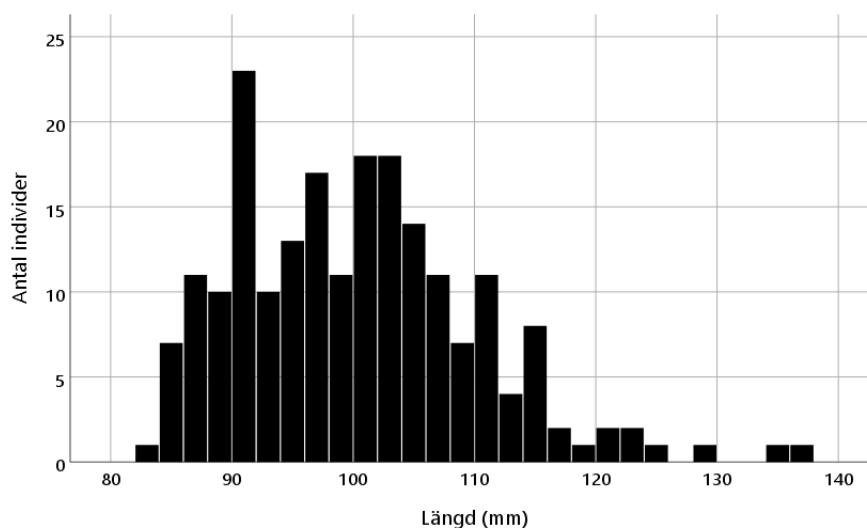


Figur 18. Fångst av nors vid det strandnära provfisket i Vättern 2020. Symbolen för varje lokal är i proportion till fångsten (antalet individer). Fångst per ansträngning anges som det totala antalet samt totalvikten (g) i medel per lokal och nät. Medianlängden per lokal anges i mm.

Nors förekom i huvudsak vid de västra och södra lokalerna, men även här i relativt litet antal (Figur 18). Störst var fångsten vid lokalerna kring Baskarp med i snitt knappt fyra individer i varje nät. Längderna var i stort normalfördelade kring medelvärdet på cirka 100 mm (Figur 19).

För förekomsten av nors fanns ett signifikant samband till både djupzon och substrat där nors blev vanligare med ett ökat djup och ett mer finkornigt substrat (Tabell 8, Tabell 9). Antalet fångade individer var signifikant flest i den djupaste zonen, medan individlängden minskade med ett ökat djup (Tabell 18).

Ett ökat siktdjup, ett mer finkornigt substrat och färre kräftor i nätet visades bidra positivt till förekomsten utifrån den logistiska regressionen (se Bilaga 2. Logistiska regressioner).



Figur 19. Fördelning av längder hos nors vid det strandnära provfisket i Vättern 2020 (N=205).

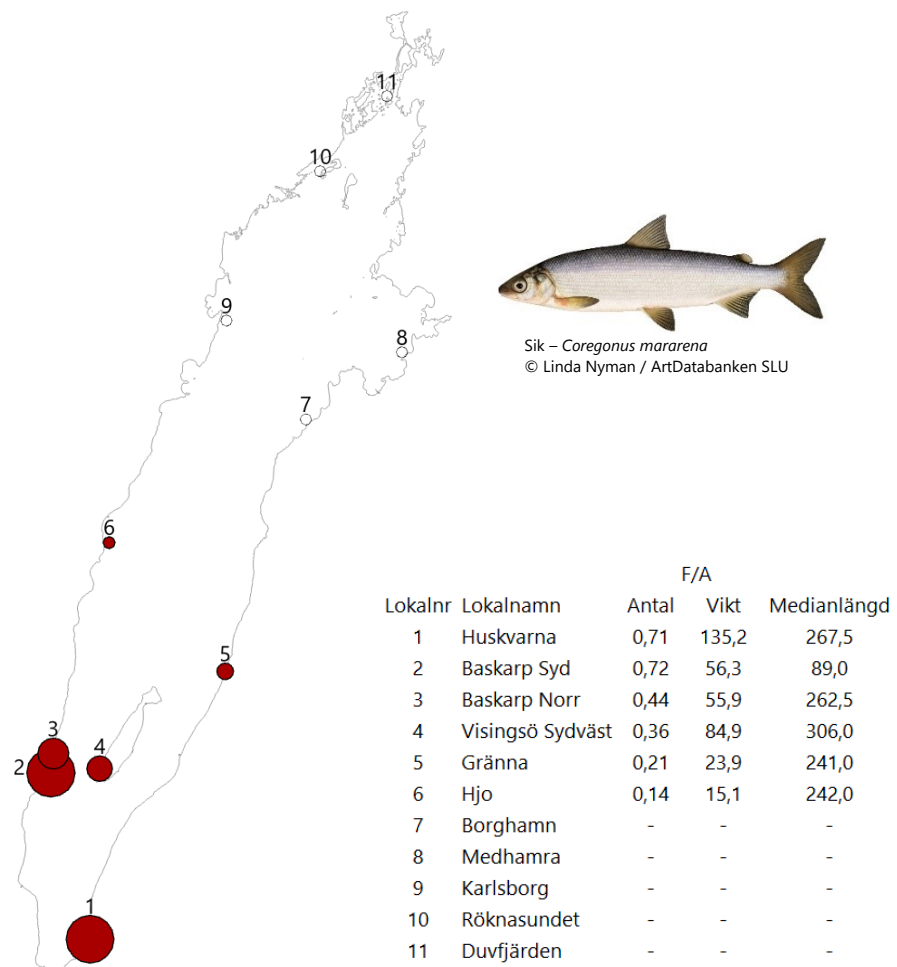
Tabell 18. Tre faktorer kopplat till nors mot fångstdjupet i fyra intervall. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan djupen ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen.

Faktor	Medelvärde per nät					Z	p	N
	Alla djup	0-3m	3-6m	6-10m	10-20m			
Antal	4,4	4,0	3,1	3,5	6,3	9,514	0,023*	46,4,11,15,16
Vikt (g)	21,3	24,0	17,3	17,3	27,1	5,468	0,141	46,4,11,15,16
Längd (mm)	99,7	106,5	105,0	100,3	96,4	29,864	<0,001*	204,16,34,53,101

Tabell 19. Antal nors samt fångstvikt per nät mot substrat i fyra klasser. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan substraten ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen.

Faktor	Medelvärde per nät					Z	p	N
	Alla bottnar	Fast botten	Hård botten	Sten-botten	Häll-botten			
Antal	4,4	5,2	3,8	1,5	-	5,564	0,062	46,28,14,4,0
Vikt (g)	21,3	22,9	21,4	9	-	3,442	0,179	46,28,14,4,0

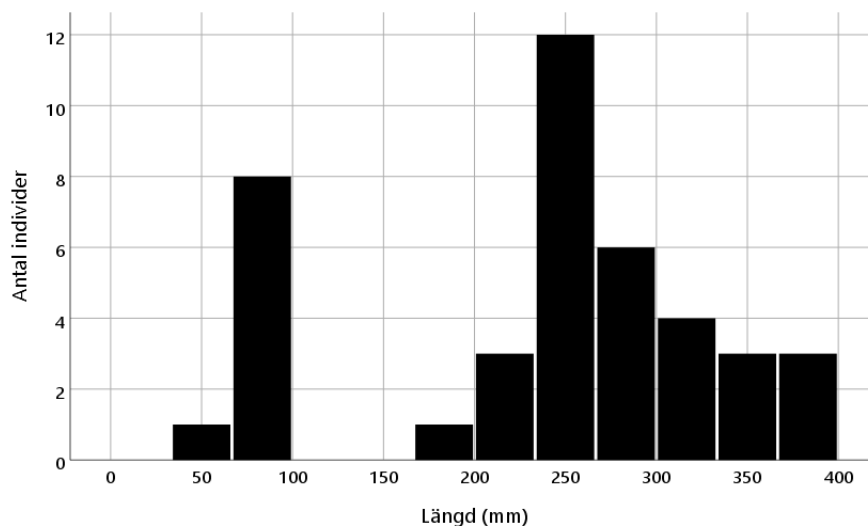
Sik



Figur 20. Fångst av sik vid det strandnära provfisket i Vättern 2020. Symbolen för varje lokal är i proportion till fångsten (antalet individer). Fångst per ansträngning anges som det totala antalet samt totalvikten (g) i medel per lokal och nät. Medianlängden per lokal anges i mm.

De 41 individerna av sik som fångades förekom främst vid de sydligare lokalerna (Figur 20). Skillnaderna mellan lokalerna var små men marginellt störst vid Huskvarna och Baskarp med mellan 0,4-0,7 individer per nät.

Siken förekom signifikant oftare i de djupare zonerna och på mer finkorniga bottenar (Tabell 8, Tabell 9). Även fångstvikten och längden var större i de djupare zonerna (Tabell 20).



Figur 21. Fördelning av längder hos sik vid det strandnära provfisket i Vättern 2020 (N=41).

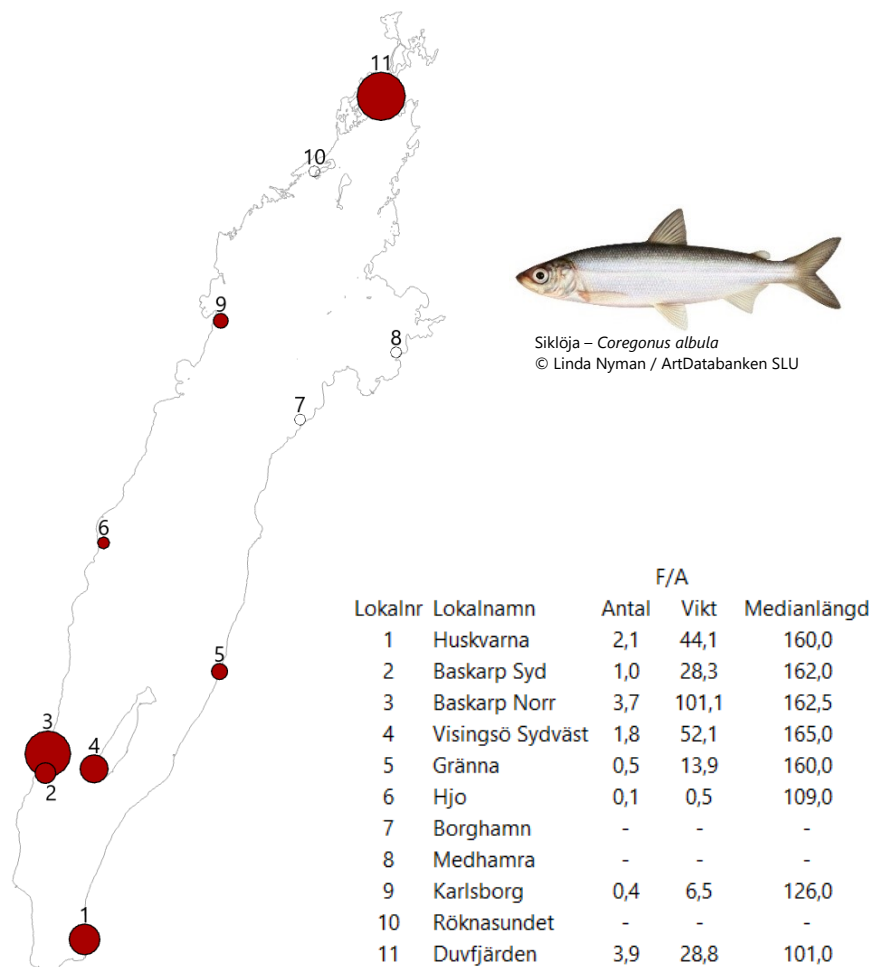
Tabell 20. Tre faktorer kopplat till sik mot fångstdjupet i fyra intervall. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan djupen ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen.

Faktor	Medelvärde per nät					Z	p	N
	Alla djup	0-3m	3-6m	6-10m	10-20m			
Antal	1,5	1,0	1,3	1,3	1,9	3,513	0,319	27,1,8,7,11
Vikt (g)	209,2	3,0	60,3	225,1	326,2	10,241	0,017*	27,1,8,7,11
Längd (mm)	238,2	78,0	136,8	280,0	276,1	12,18	0,007*	41,1,10,9,21

Tabell 21. Antal sik samt fångstvikt per nät mot substrat i fyra klasser. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan substraten ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen.

Faktor	Medelvärde per nät					Z	p	N
	Alla bottnar	Fast botten	Hård botten	Sten-botten	Häll-botten			
Antal	1,5	1,6	1,2	-	-	1,041	0,308	27,21,6,0,0
Vikt (g)	209,2	226,9	147,5	-	-	0,085	0,771	27,21,6,0,0

Siklöja



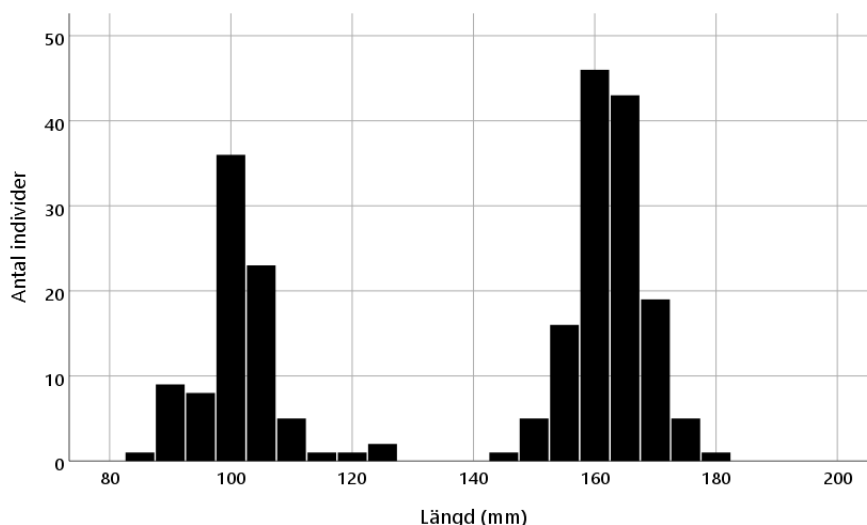
Figur 22. Fångst av siklöja vid det strandnära provfisket i Vättern 2020. Symbolen för varje lokal är i proportion till fångsten (antalet individer). Fångst per ansträngning anges som det totala antalet samt totalvikten (g) i medel per lokal och nät. Medianlängden per lokal anges i mm.

Siklöja förekom vid åtta av lokalerna och i störst mängd i Duvfjärden och vid Baskarp Norr där i snitt knappt fyra individer fångades per nät (Figur 22). Intressant var att individstorleken skilde stort mellan Duvfjärden i norr och de södra lokalerna. Av de två toppar som kan ses i längdfördelningen representeras den kortare nästan uteslutande av individer från Duvfjärden (Figur 23).

Siklöja förekom signifikant oftare i de djupare zonerna och på mer fin-korniga bottenar (Tabell 8, Tabell 9). Både antalet, fångstvikten och individlängden ökade utmed djupgradienten, men skillnaderna var endast signifikanta gällande längden (Tabell 22).

Den linjära regressionen visade att djupet, siktdjupet, vattentemperaturen och antalet kräftor var de bästa variablerna för att kunna klassa i vilka nät som siklöja förekom. Ett ökat djup, ett minskat siktdjup och en minskad

temperatur samt färre kräftor visades i analysen bidra till en ökad sannolikhet för förekomst av siklöja (se Bilaga 2. Logistiska regressioner). Ett ökat djup bidrog till en ökad fångstvikt.



Figur 23. Fördelning av längder hos siklöja vid det strandnära provfisket i Vättern 2020 (N=222).

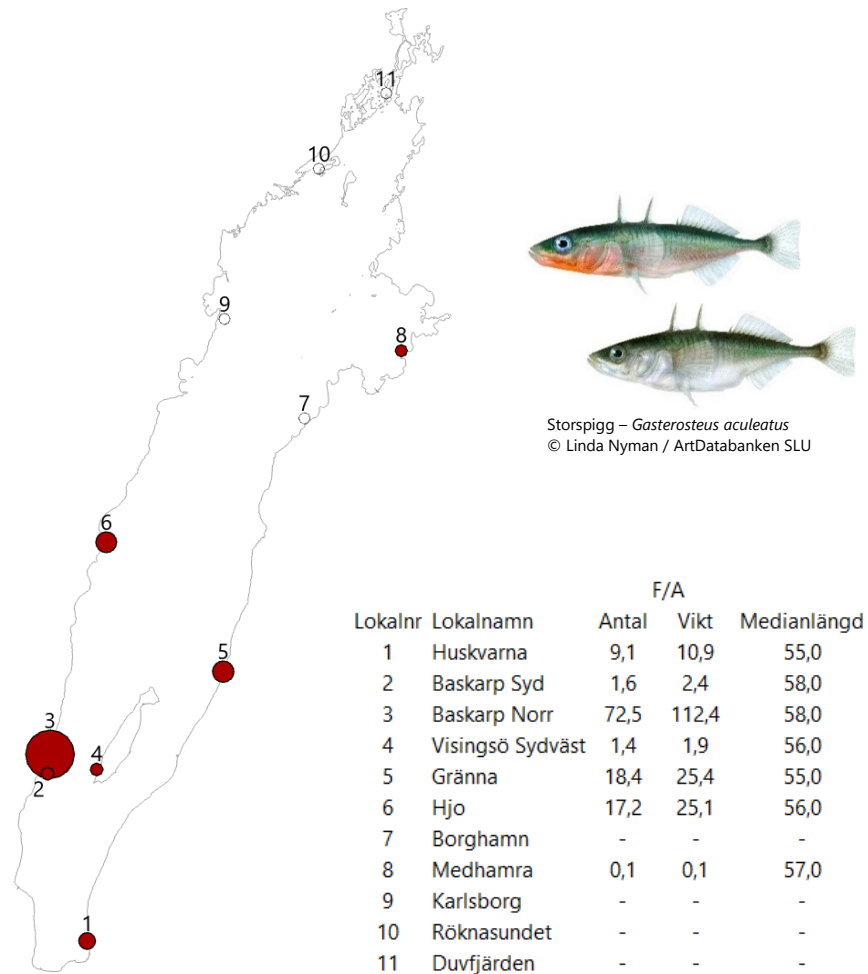
Tabell 22. Tre faktorer kopplat till siklöja mot fångstdjupet i fyra intervall. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan djupen ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen.

Faktor	Medelvärde per nät					Z	p	N
	Alla djup	0-3m	3-6m	6-10m	10-20m			
Antal	6,3	1,0	3,0	6,0	7,1	3,811	0,283	35,2,1,9,23
Vikt (g)	128,2	16,5	20,0	69,6	165,5	5,383	0,146	35,2,1,9,23
Längd (mm)	138,8	126,0	96,7	114,4	147,8	40,84	<0,001*	222,2,3,54,163

Tabell 23. Antal siklöja samt fångstvikt per nät mot substrat i fyra klasser. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan substraten ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen.

Faktor	Medelvärde per nät					Z	p	N
	Alla bottnar	Fast botten	Hård botten	Sten-botten	Häll-botten			
Antal	6,3	7,9	2,3	6,5	1	5,111	0,164	35,21,7,6,1
Vikt (g)	128,2	184,2	40,7	50,8	27	5,291	0,152	35,21,7,6,1

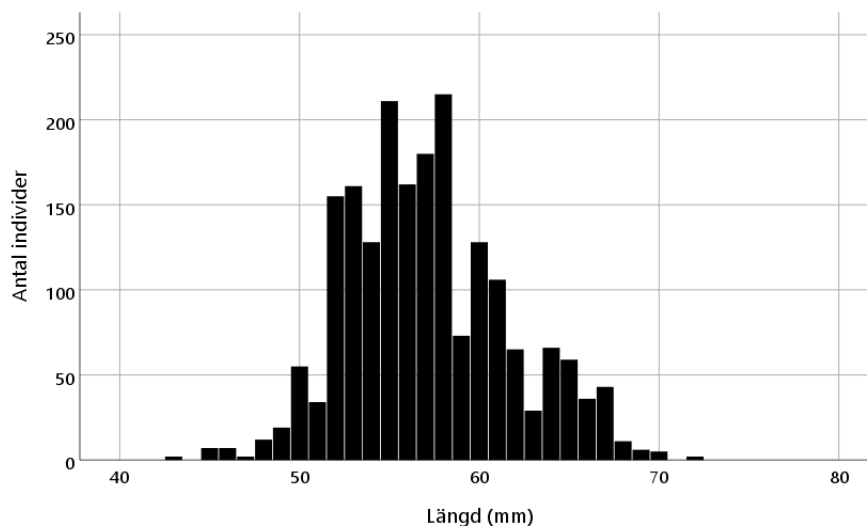
Storspigg



Figur 24. Fångst av storspigg vid det strandnära provfisket i Vättern 2020. Symbolen för varje lokal är i proportion till fångsten (antalet individer). Fångst per ansträngning anges som det totala antalet samt totalvikten (g) i medel per lokal och nät. Medianlängden per lokal anges i mm.

Storspigg fanns i absolut störst mängd vid Baskarp Norr och saknades helt vid de nordliga lokalerna (Figur 24). Arten förekom signifikant oftare i de grundare djupzonerna (Tabell 8).

Förekomst av storspigg visades i den logistiska regressionen gynnas av ett ökat siktdjup, ett minskat djup samt en minskad mängd kräftor (se Bilaga 2. Logistiska regressioner). En minskad vattentemperatur bidrog till större fångst.



Figur 25. Fördelning av längder hos storspigg vid det strandnära provfisket i Vättern 2020 (N=1979).

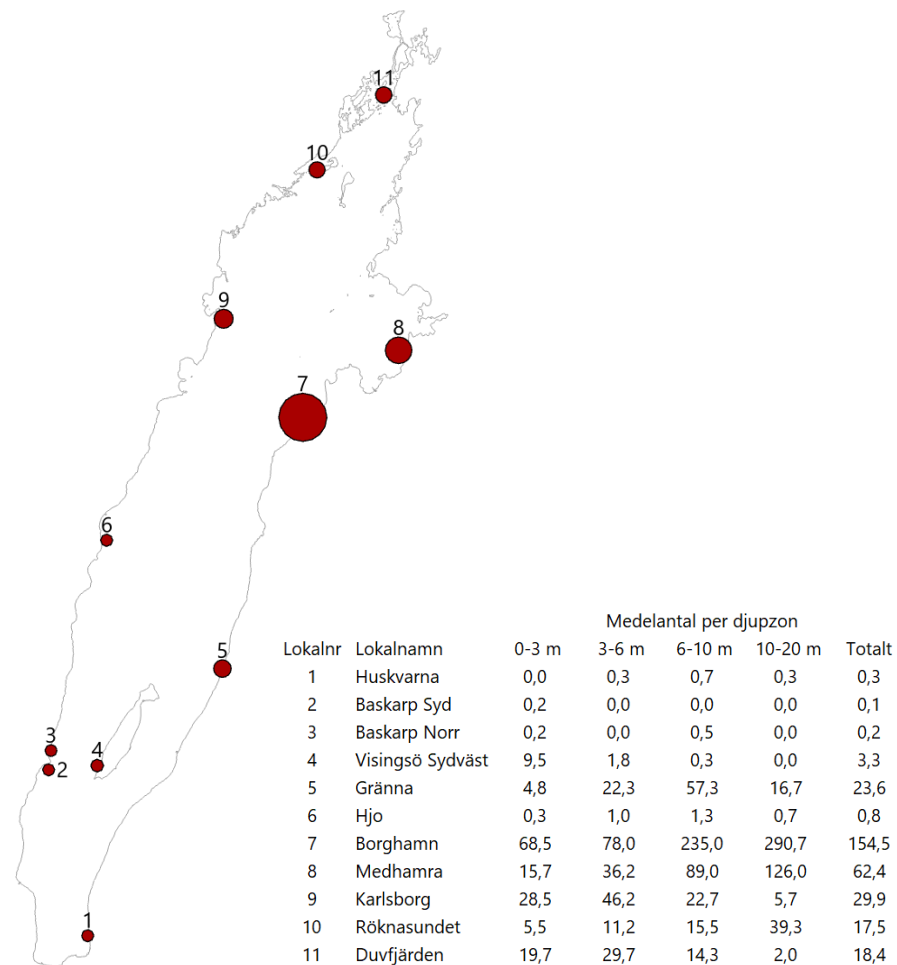
Tabell 24. Tre faktorer kopplat till storspigg mot fångstdjupet i fyra intervall. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan djupen ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen.

Faktor	Medelvärde per nät					Z	p	N
	Alla djup	0-3m	3-6m	6-10m	10-20m			
Antal	27,9	12,9	8,0	86,1	22,8	1,81	0,613	71,25,23,15,8
Vikt (g)	41,6	17,7	10,1	134,1	33,8	3,226	0,358	71,25,23,15,8
Längd (mm)	57,1	55,2	54,5	58,0	56,8	163,482	<0,001*	1979,322,183,1292,182

Tabell 25. Antal storspigg samt fångstvikt per nät mot substrat i fyra klasser. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan substraten ($p < 0,05$), markerade med *. Nät med fler än 50 kräftor inkluderades inte i analysen.

Faktor	Medelvärde per nät					Z	p	N
	Alla bottnar	Fast botten	Hård botten	Sten-botten	Häll-botten			
Antal	27,9	54,2	13	7,1	43	4,991	0,172	71,24,22,19,6
Vikt (g)	41,6	84,3	18,7	8,6	59,3	4,698	0,195	71,24,22,19,6

Signalkräfta



Figur 26. Fångst av kräftor vid det strandnära provfisket i Vättern 2020. Symbolen för varje lokal är i proportion till fångsten (antalet individer).

Fångsterna av signalkräfta vid provfisket var i enlighet med resultatet från det senaste kräftprovfisket i Vättern som genomfördes 2018 (Spjut 2020). Fångsterna var som störst i de norra och nordöstra delarna, måttliga utmed den östra sidan (Gränna) och små utmed västra sidan och i söder (Figur 26). Förekomsterna saknade koppling till djupet men fångsterna ökade utmed djupgradienten, dock var skillnaderna inte signifikanta (Tabell 26).

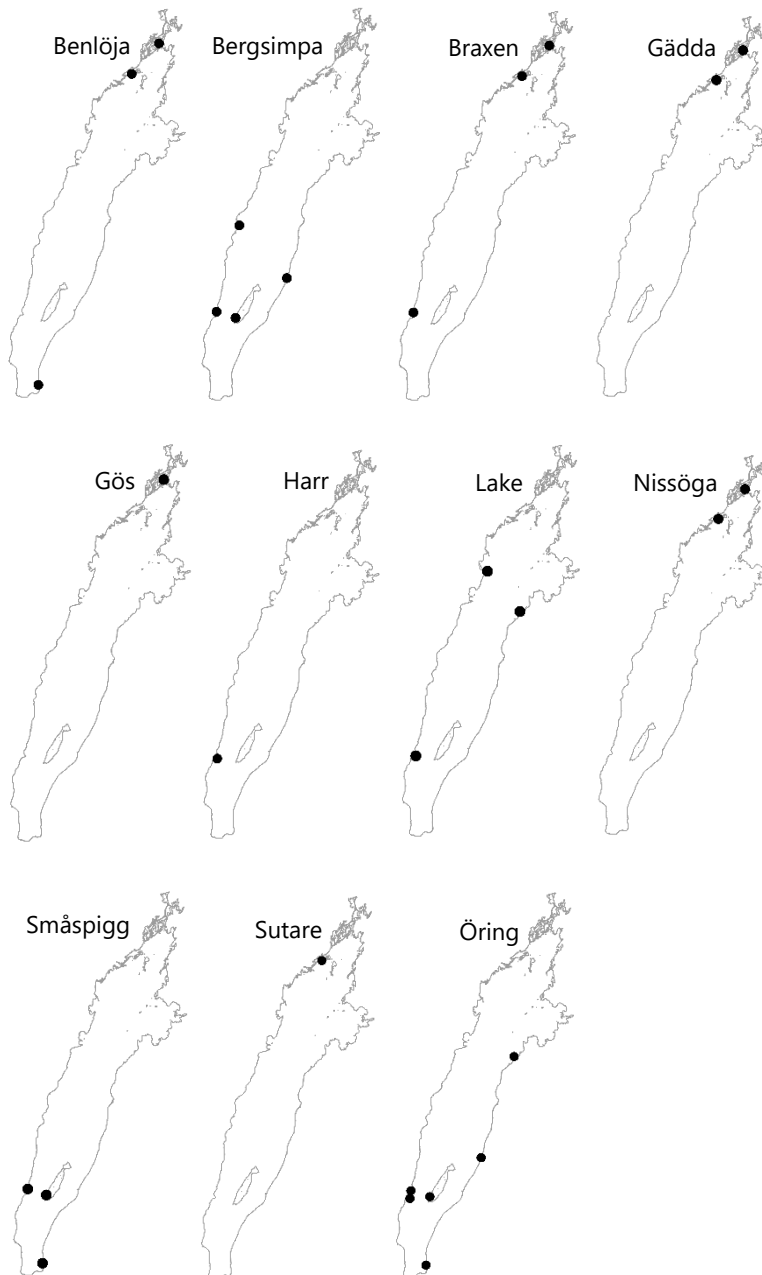
Tabell 26. Tre faktorer kopplat till signalkräfta mot fångstdjupet i fyra intervall. Kruskal-Wallis användes för att hitta signifikanta skillnader mellan djupen ($p < 0,05$), markerade med *.

Faktor	Medelvärde per nät					Z	p	N
	Alla djup	0-3m	3-6m	6-10m	10-20m			
Förekomst (%)	62,7	64,3	66,0	67,6	51,4	2,695	0,441	169,42,53,37,37
Antal	42,3	19,2	32,4	53,6	78,16	5,865	0,118	106,27,35,25,19

Övriga arter

Utöver de åtta arter som redogjordes för i det förra kapitlet fångades ytterligare 11, men i mycket liten omfattning. För dessa fokuseras därför endast på förekomst.

Gädda, gös, nissöga, sutare, benlöja och braxen fångades alla i Vätterns norra delar, de två sistnämnda förekom dock även på en lokal i sjöns södra ände (Figur 27). Småspigg, bergsimpa och öring fångades fram för allt i den södra tredjedelen av sjön. Harr påträffades bara vid en lokal, Baskarp Syd.

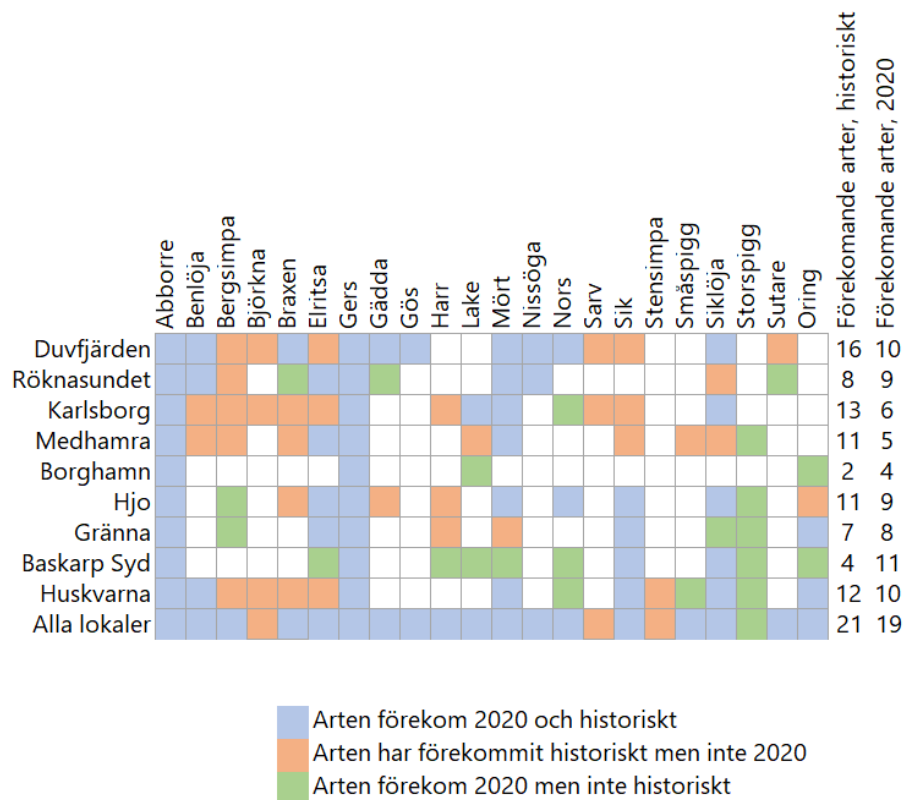


Figur 27. Kartor över förekomst för 11 arter vid det strandnära provfisket 2020.

I ett större sammanhang

Jämförelse med historiska provfisken

Av de 21 arter som tidigare hade fångats på de nio lokaler som var med i den historiska jämförelsen återfångades 19 vid fisket 2020, björkna, sarv och stensimpa saknades (Figur 28). Storspigg tillkom dock som ny art och fångades vid fem lokaler.



Figur 28. Förekomst av arter vid nätprovfiske vid nio av lokalerna som provfiskades 2020.

Vid statistisk jämförelse mellan resultat från historiska provfisken och fisket 2020 visades den totala fångstvikten ha minskat signifikant och det för båda tidsintervallen tillika nättyperna (Tabell 27). Att fångstvikten var större vid provfisken under 1970- och 80-talet jämfört med 2020 var väntat på grund av den då använda nättypens större nätmaskor. Att samma företeelse även fanns för nättypen som användes under 1990-talet, med mindre nätmaskor, styrker nedgången av den totala fångstvikten. Att det totala antalet individer har minskat signifikant mellan 1990-talet och 2020 kan dock delvis ha sin förklaring i skillnaden mellan nätmaskornas storlek (Tabell 27).

Förekomsten av bergsimpa (↓), harr (↓), elritsa (↓), nors (↑) och storspigg (↑) skiljde signifikant i jämförelsen (Tabell 27). Att norsen hade ökat i båda tidsintervallen stärker trovärdigheten ytterligare.

Fångstvikten hos abborre, mört och sik hade minskat mellan 1970- och 80-talet och 2020. Även mellan 1990-talet och 2020 hade fångstvikten hos abborre och mört minskat, detsamma för gers (Tabell 27). Även antalet fångade mörtar hade minskat, stort, i jämförelsen för både tidsintervallen (Tabell 27).

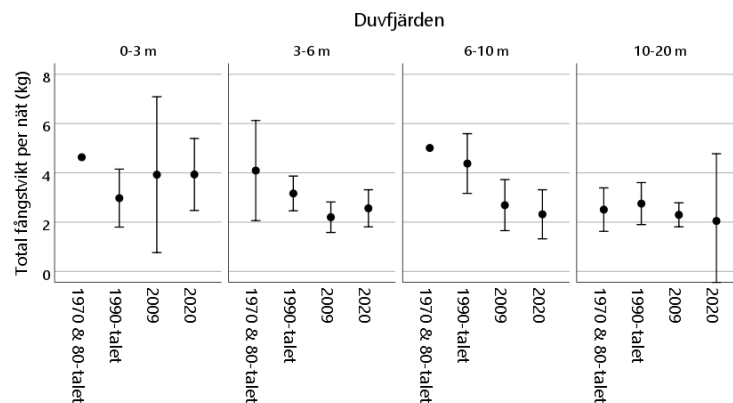
Tabell 27. Signifikanta skillnader vid parvisa T-test där resultat från provfisker från två tidsintervall (under 1970- och 80-talet respektive under 1990-talet) jämfördes med resultatet 2020. Varje ingående jämförelse gjordes utifrån ett medelvärde per lokal och djupzon. Antal jämförelser (N) samt hur många lokaler som representeras (N_{lok}) framgår. Fullständig redogörelse av T-testen med även osignifikanta resultat finns i Bilaga 3. Resultat från T-test.

Art	Enhet	Medelvärde		2020	Medel diff.	t	N	N _{lok}	Sig.
		1970- & 80- tal	1990- tal						
Harr, Förekomst	%	16,5		0,8	-15,7	-2,230	24	8	0,036*
Nors, Förekomst	%	0,9		29,8	28,9	3,905	24	8	0,001*
Storspigg, Förekomst	%	0		32,2	32,2	3,595	24	8	0,002*
Total fångstvikt	g/nät	4513,9		1460,7	-3053,2	-3,599	24	8	0,002*
Abborre, Fångstvikt	g/nät	1829,7		453,7	-1376,0	-2,499	24	8	0,02*
Mört, Fångstvikt	g/nät	1823,3		535,2	-1288,1	-3,685	24	8	0,001*
Nors, Fångstvikt	g/nät	0,1		5,9	5,8	2,787	24	8	0,01*
Sik, Fångstvikt	g/nät	183,9		22,7	-161,2	-2,491	24	8	0,02*
Mört, Antal	st/nät	23,1		6,6	-16,5	-3,235	24	8	0,004*
Nors, Antal	st/nät	0,01		1,3	1,3	2,579	24	8	0,017*
Bergsimpa, Förekomst	%		4,7	0	-4,7	-2,692	20	5	0,014*
Elritsa, Förekomst	%		17,4	5,6	-11,8	-3,423	20	5	0,003*
Nors, Förekomst	%		1	13,4	12,4	2,402	20	5	0,027*
Total fångstvikt	g/nät		2826,7	1676,1	-1150,6	-4,178	20	5	0,001*
Abborre, Fångstvikt	g/nät		844,8	526	-318,8	-2,302	20	5	0,033*
Gers, Fångstvikt	g/nät		202,2	140,7	-61,5	-2,214	20	5	0,039*
Mört, Fångstvikt	g/nät		1515,3	837,5	-677,8	-4,943	20	5	<0,001*
Antal individer	st/nät		94,3	39,1	-55,2	-4,339	20	5	<0,001*
Abborre, Antal	st/nät		28,3	8,3	-20,0	-3,855	20	5	0,001*
Gers, Antal	st/nät		22,8	15	-7,8	-2,264	20	5	0,035*
Mört, Antal	st/nät		36,7	9,9	-26,8	-4,567	20	5	<0,001*

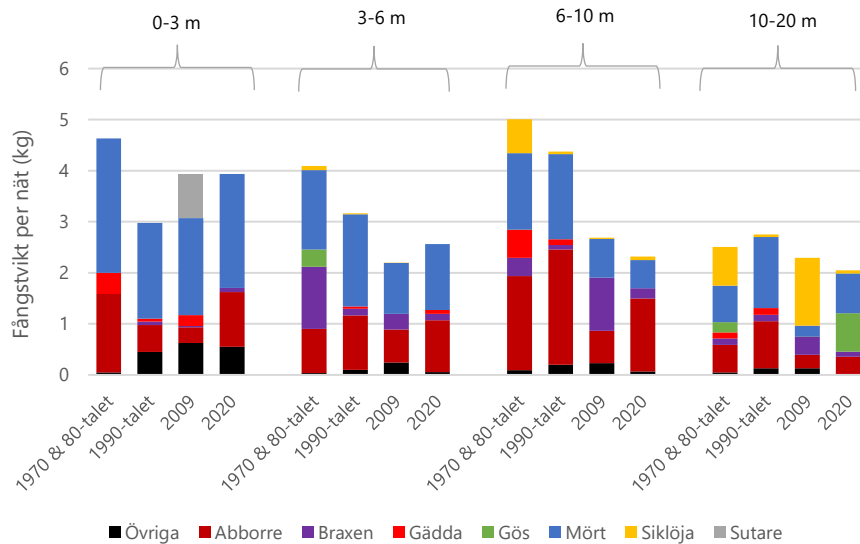
UTVECKLING PER LOKAL

DUVFJÄRDEN

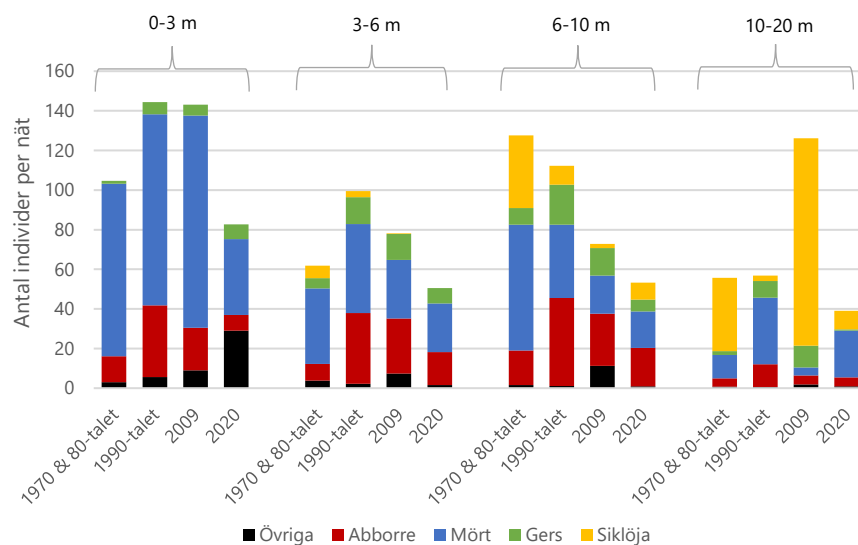
På lokalen Duvfjärden hade den totala fångstvikten inom djupzonerna 3-6 och 6-10 meter successivt minskat mellan 1970-talet och 2020, för de övriga djupzonerna hade fångstvikten legat relativt stabilt (Figur 29). Fångststorleken hos de olika arterna har varierat mellan åren men tydligt var att de vanligaste arterna, abborre, mört och gers, generellt uppvisade lägre värden vid fisket 2020 jämfört med tidigare (Figur 30, Figur 31).



Figur 29. Total fångstvikt per nät vid lokalen Duvfjärden i tidsintervall presenterat per djupzon.



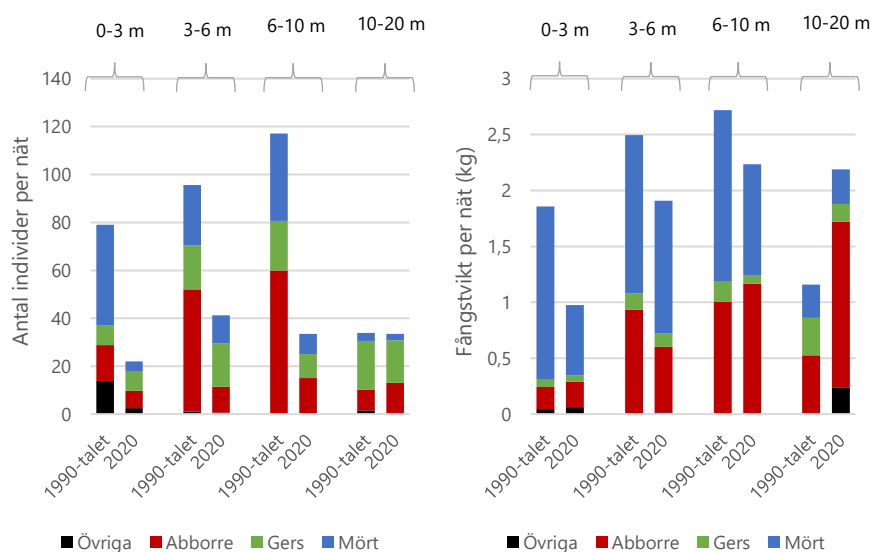
Figur 30. Fördelning av fångstvikt per art i snitt per nät vid nätprovfiske vid lokalen Duvfjärden fördelat på tidpunkt och djup. Använda nättypen och antal nät per tidsintervall redovisas i Tabell 5.



Figur 31. Fördelning av antalet individer per art i snitt per nät vid nätprovfiske vid lokalen Duvfjärden fördelat på tidpunkt och djup. Använda nättypen och antal nät per tidsintervall redovisas i Tabell 5.

RÖKNASUNDET

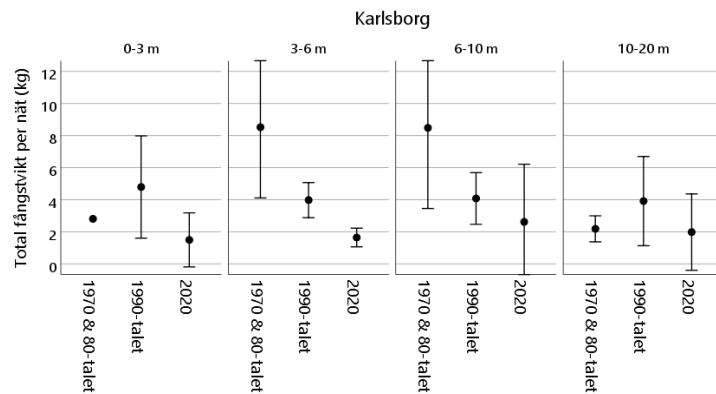
Vid Röknasundet dominerades fångsterna av abborre, gers och mört både vid provfisket 2020 och vid det tidigare fisket från 90-talet (Figur 32). Storleken på fångsterna var dock påfallande lägre vid fisket 2020 jämfört med det tidigare. 2020 var individantalet mindre än hälften jämfört med vid fisket på 90-talet. Minskningen gäller framförallt för abborre och mört. Fångstvikten har inte minskat i samma grad vilket alltså innebär färre men större individer vid lokalen. Vid den djupaste zonen har utvecklingen inte följt samma trend. Här har individantalet varit stabilt och fångstvikten ökat (Figur 32).



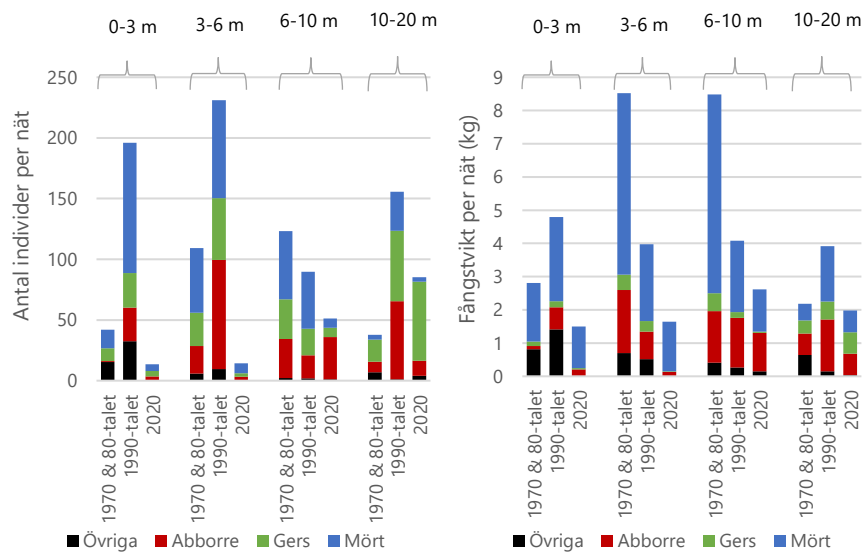
Figur 32. Fördelning av fångstvikt per art i snitt per nät vid nätprovfiske vid lokalen Röknasundet fördelat på tidpunkt och djup. Använda nättypen och antal nät per tidsintervall redovisas i Tabell 5.

KARLSBORG

Vid lokalen Karlsborg uppvisade provfisket 2020 en lägre total medelfångstvikt jämfört med tidigare fisken (Figur 33). Nedgången var tydligast inom djupzonerna 3-6 och 6-10 meter. Även individantalet hade minskat och det kraftigt. Antalet individer som fångades 2020 i de två grundare zonerna var endast några procent jämfört med det senast provfisket från 90-talet (Figur 34). Minskning gäller främst abborre, gers och mört. Gers saknades nästan helt i de grundare zonerna 2020.



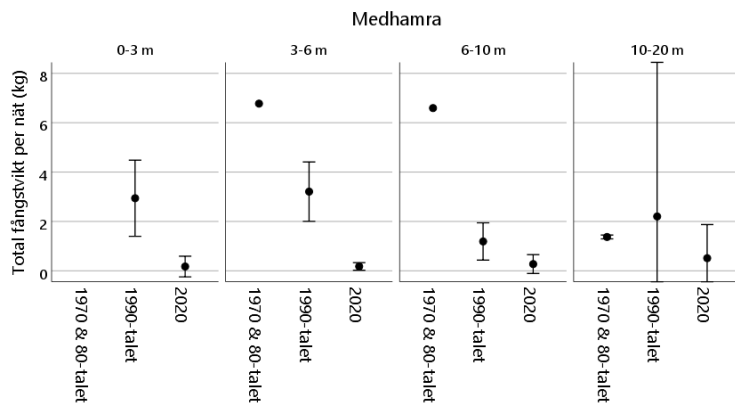
Figur 33. Total fångstvikt per nät vid lokalen Karlsborg i tidsintervall presenterat per djupzon.



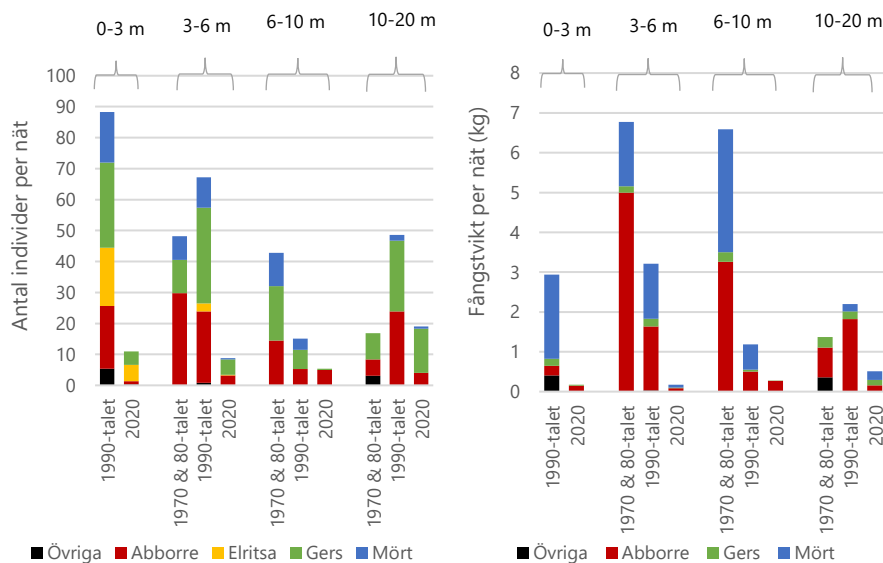
Figur 34. Fördelning av fångstvikt per art i snitt per nät vid nätprovfiske vid lokalen Karlsborg fördelat på tidpunkt och djup. Använda nättypen och antal nät per tidsintervall redovisas i Tabell 5.

MEDHAMRA

Vid lokalen Medhamra uppvisade provfisket 2020 en betydligt lägre total medelfångstvikt jämfört med tidigare provfisket (Figur 35). Undantaget den djupaste zonen var fångstvikten försumbar i jämförelsen. Även individantalet 2020 var jämförelsevis lågt (Figur 36). Vanligaste arter var abborre, gers och mört och en generell minskningen kunde ses hos samtliga.



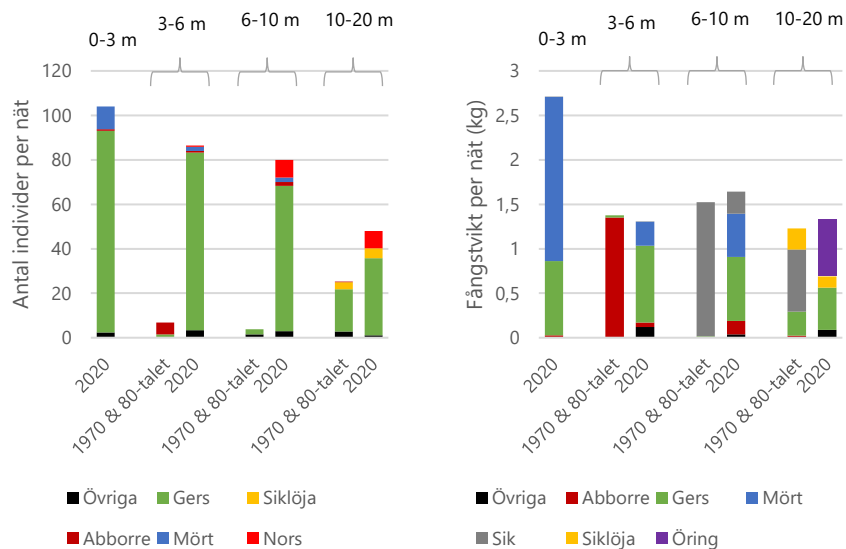
Figur 35. Total fångstvikt per nät vid lokalen Medhamra i tidsintervall presenterat per djupzon.



Figur 36. Fördelning av fångstvikt per art i snitt per nät vid nätprovfiske vid lokalen Medhamra fördelat på tidpunkt och djup. Använda nättypor och antal nät per tidsintervall redovisas i Tabell 5.

BASKARP SYD

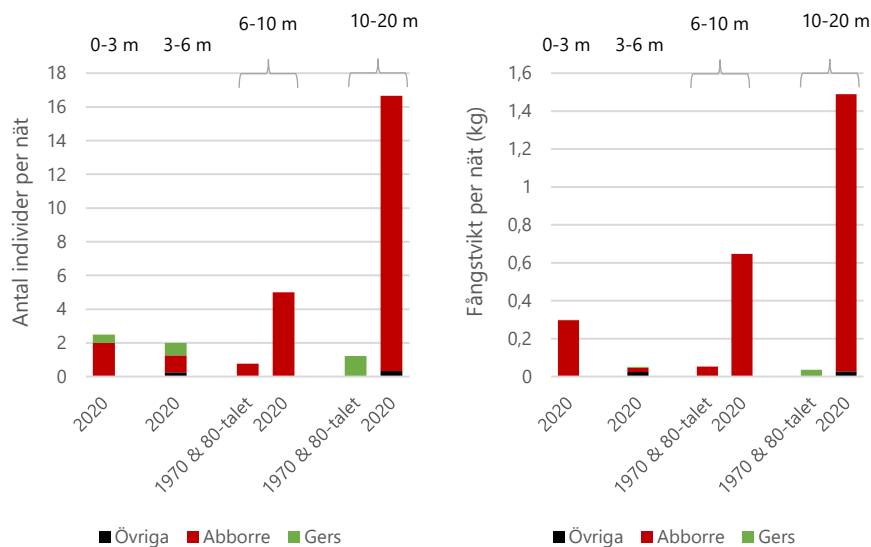
Sett till den totala fångstvikten var skillnaden mycket liten vid lokalen Baskarp Syd i jämförelse mellan provfisket 2020 och det tidigare från 70-80-talet (Figur 37). Dock var individantal mycket större vid fisket 2020, vilket alltså innebär fler men mindre individer vid lokalen. Vid det tidigare fisket dominerade abborre, sik, gers och siklöja i fångsten. 2020 fångades väldigt lite sik och abborre, istället var gers och mört talrika.



Figur 37. Fördelning av fångstvikt och antal individer per art i snitt per nät vid nätprovfiske vid lokalen Baskarp Syd fördelat på tidpunkt och djup. Använda nättyper och antal nät per tidsintervall redovisas i Tabell 5.

BORGHAMN

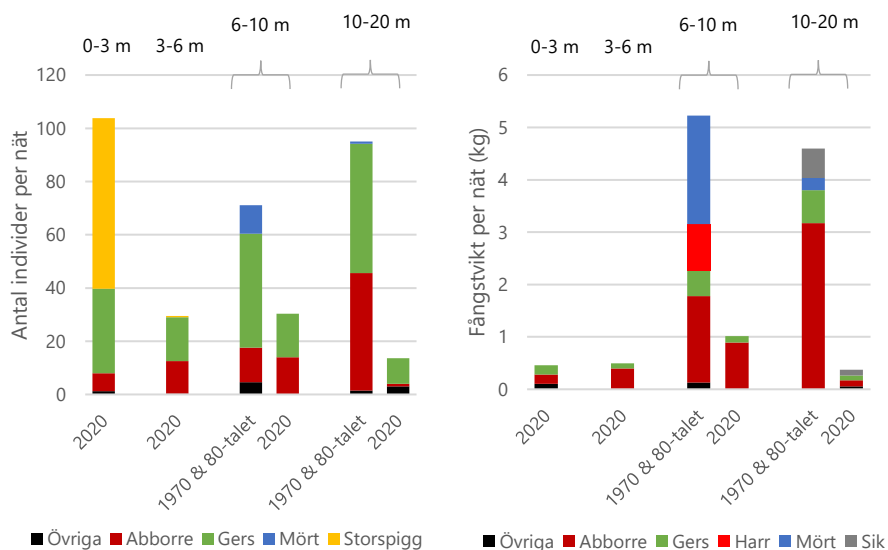
Vid lokalen Borghamn var antalet fångade individer vid provfisket 2020 mycket få vid de tre grundare djupzonerna (Figur 38). Kräfftätheterna vid lokalen var de högsta uppmätta i hela sjön vilket kan förklara en del av resultatet. Något som talar emot detta är dock att i den djupaste zonen (10-20 m), där kräftfångsterna var absolut störst vid lokalen (Figur 26), var både antalet och den totala fångstvikten av fisk betydligt större än i de grundare. Påtagligt var dock att artrikedomen vid lokalen var mycket liten, endast fyra arter fångades. Detta trots att en fördubbling av artantalet har skett sedan det historiska fisket, från 1970-80-talet, då endast två arter fångades (Figur 28). Fångsterna vid det historiska fisket var även betydligt lägre jämfört med 2020 (Figur 38).



Figur 38. Fördelning av fångstvikt och antal individer per art i snitt per nät vid nätprovfiske vid lokalen Borghamn fördelat på tidpunkt och djup. Använda nättypor och antal nät per tidsintervall redovisas i Tabell 5.

GRÄNNA

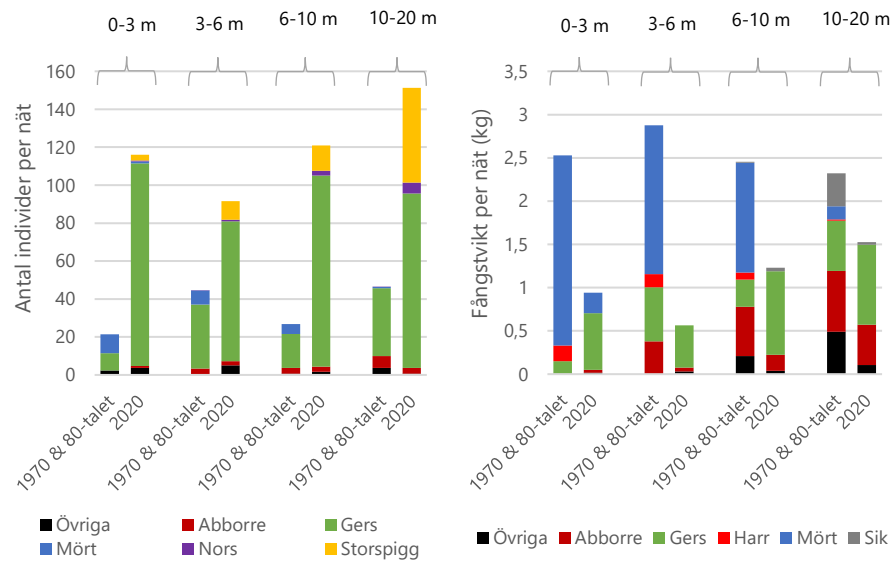
Vid lokalen Gränna var fångsterna betydligt lägre vid provfisket 2020 jämfört med det historiska från 1970-80-talet, vid de två djupzoner som kunde jämföras (Figur 39). Fördelningen av arter var dock snarlik, där abborre och gers dominerade. Storspigg, som historiskt saknats i fångsten, utgjorde 2020 en stor andel av fångsten på det grundaste djupet. Anmärkningsvärt var även att mört saknades 2020 när arten historiskt utgjort en stor andel av fångstvikten.



Figur 39. Fördelning av fångstvikt per art i snitt per nät vid nätprovfiske vid lokalen Gränna fördelat på tidpunkt och djup. Använda nättypor och antal nät per tidsintervall redovisas i Tabell 5.

HJO

Vid lokalen Hjo var antalet fångade individer betydligt fler vid provfisket 2020 jämfört med det historiska fisket från 1970-80-talet, men sett till fångstvikten var förändringen den motsatta (Figur 40). Detta innebär alltså fler men mindre individer vid lokalen. Storspigg har tillkommit som art vid lokalen och utgjorde en ökande andel av fångstantalet utmed djupgradienten. Andelen mört hade minskat kraftigt mellan tidsperioderna.

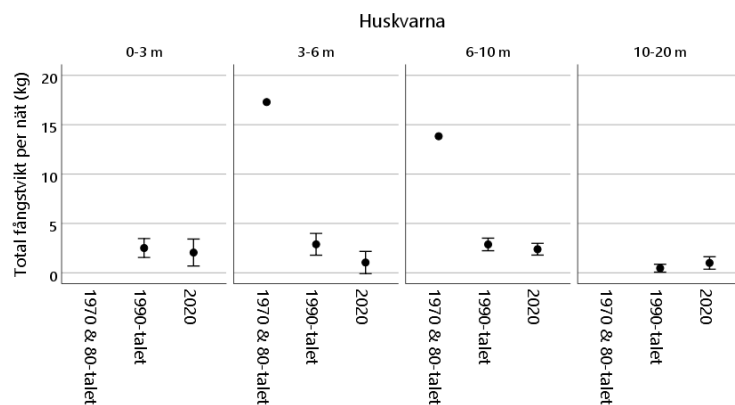


Figur 40. Fördelning av fångstvikt per art i snitt per nät vid nätprovfiske vid lokalen Hjo fördelat på tidpunkt och djup. Använda nättypor och antal nät per tidsintervall redovisas i Tabell 5.

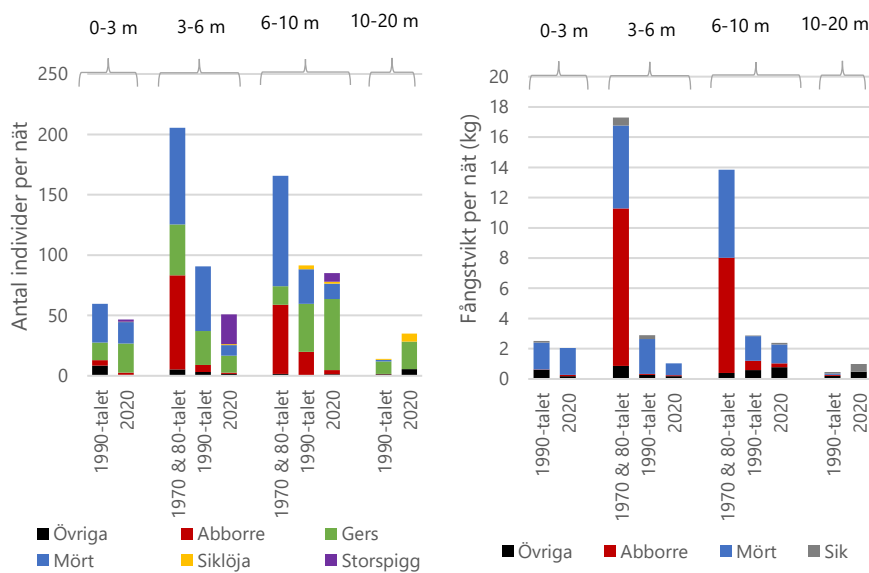
HUSKVARNA

Vid lokalen Huskvarna uppvisade provfisket 2020 en betydligt lägre total medelfångstvikt jämfört med det historiska provfisket från 1970-80-talet (Figur 41). Abborre och mört har stått för den största minskningen.

Däremot var resultatet i linje med det senaste provfisket från 1990-talet, även sett till artfördelningen (Figur 42).



Figur 41. Total fångstvikt per nät vid lokalen Huskvarna i tidsintervall presenterat per djupzon.



Figur 42. Fördelning av fångstvikt per art i snitt per nät vid nätprovfiske vid lokalen Huskvarna fördelat på tidpunkt och djup. Använda nättyper och antal nät per tidsintervall redovisas i Tabell 5.

Provfisken i de andra stora sjöarna

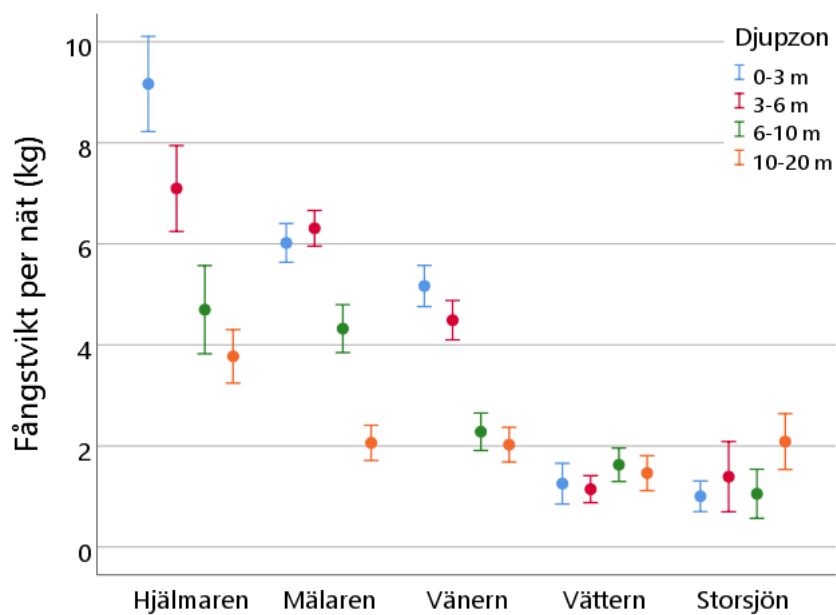
Resultatet från provfisket i Vättern 2020 ställdes mot de övriga fyra av Sveriges fem största sjöar. Hjälmaren och Mälaren är två förhållandevis grunda och näringsrika slättlandssjöar med låga siktdjup. Vänern en intermedia i sammanhanget, också det en slättlandssjö men betydligt djupare och mindre näringsrik än de två tidigare nämnda. Vättern och Storsjön är trots avståndet väldigt lika i fråga om klara sjöar med låg närings-tillgång och kallt vatten.

Tillgången på näring återspeglades tydligt när fångsterna från sjöarna jämfördes. Hjälmaren och Mälaren hade störst fångstvikt och som beroende på vilken djupzon som jämförs var omkring 6-2 gånger större än fångsterna i Vättern (Figur 43). Fångster i Storsjön var jämförbara med Vättern, vilket förtäljer om sjöarnas likheter. Vänern hamnade i mitten av de fem sjöarna.

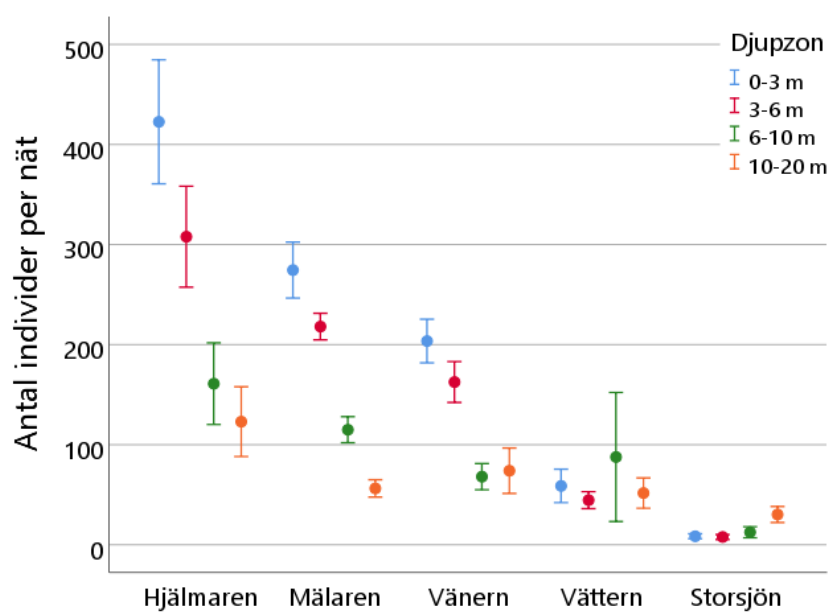
Intressant var att i de mer näringsrika sjöarna dalade fångstvikt och individantal med ett ökat djup, i Vättern och Storsjön var istället fångsterna störst vid de större djupen (Figur 43, Figur 44). Den främsta orsaken till detta är att ljusstillgången fort minskar i de mer näringsrika grumligare sjöarna och därmed också vegetationen. Minskad vegetation innebär mindre mängd föda och gömslen, helt enkelt en mindre attraktiv livsmiljö för många fiskarter. Det ska dock påpekas att även om fångsterna var lägre vid de större djupen i Hjälmaren och Mälaren så var de fortfarande större än vid något annat djup i Vättern och Storsjön.

Vänern var den artrikaste sjön med 22 fångade arter vid fiske med nättypen Bkust9+2 (det har noterats 38 arter i Vänern totalt) (Tabell 28). Vättern och Mälaren hade lika många, 19, men sedan var glappet långt till Hjälmaren (13) och Storsjön (9). Abborre, lake, mört och nors förekom i samtliga fem sjöar (Tabell 28).

Fångstvikten i Hjälmaren, Mälaren och Vänern dominerades av abborre, mört och björkna (Figur 45). Även i Vättern och Storsjön utgjorde abborre stora andelar och i Vättern även mört medan i Storsjön istället sik. Av individerna var även här abborre och mört dominerande i de tre mer näringsrika sjöarna. I Storsjön var sik den mest talrika arten. Gers utgjorde stora andelar i alla sjöar utom i Storsjön. I Vättern utgjorde stor-spigg en påtaglig mängd av de fångade individerna.



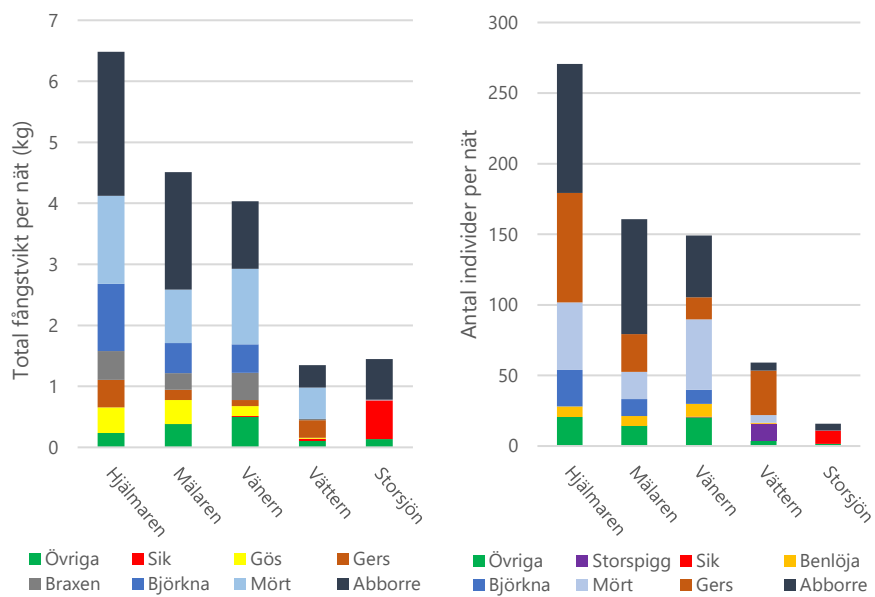
Figur 43. Fångstvikt per nät, uppdelat per djupzon, vid nätprovfiske i Sveriges fem största sjöar med nättypen Bkust9+2. Medelvärde med 95%-konfidensintervall. Resultat från perioden 2009-2020 och på djup <20 meter. $N_{\text{Hjälmaren}}=169$, $N_{\text{Mälaren}}=678$, $N_{\text{Vänern}}=446$, $N_{\text{Vättern}}=165$, $N_{\text{Storsjön}}=32$.



Figur 44. Antal individer per nät, uppdelat per djupzon, vid nätprovfiske i Sveriges fem största sjöar med nättypen Bkust9+2. Medelvärde med 95%-konfidensintervall. Resultat från perioden 2009-2020 och på djup <20 meter. $N_{\text{Hjälmaren}}=169$, $N_{\text{Mälaren}}=678$, $N_{\text{Vänern}}=446$, $N_{\text{Vättern}}=165$, $N_{\text{Storsjön}}=32$.

Tabell 28. Förekomster av arter vid nätprovfiske i Sveriges fem största sjöar med nättypen Bkust9+2. Andelen av nät där arten förekom. Resultat från perioden 2009-2020 och på djup ≤20 meter. N_{Hjälmaren}=169, N_{Mälaren}=678, N_{Vänern}=446, N_{Vättern}=165, N_{Storsjön}=32.

	Hjälmaren	Mälaren	Storsjön	Vänern	Vättern
Abborre	92,9%	79,2%	100,0%	94,6%	75,2%
Asp	0,0%	0,9%	0,0%	7,0%	0,0%
Benlöja	50,9%	36,1%	0,0%	31,2%	6,7%
Bergsimpa	0,0%	0,0%	9,4%	0,0%	6,1%
Braxen	75,7%	65,5%	0,0%	60,5%	7,3%
Elritsa	0,0%	0,0%	12,5%	1,6%	15,2%
Faren	3,0%	0,3%	0,0%	5,2%	0,0%
Gers	98,8%	97,3%	0,0%	96,9%	90,9%
Gädda	2,4%	5,9%	0,0%	9,6%	1,2%
Gös	64,5%	58,4%	0,0%	37,2%	0,6%
Harr	0,0%	0,0%	9,4%	0,0%	0,6%
Id	0,0%	0,1%	0,0%	2,0%	0,0%
Lake	0,6%	2,8%	9,4%	0,7%	1,8%
Mört	75,7%	67,0%	3,1%	94,8%	52,1%
Nissöga	0,0%	0,6%	0,0%	0,2%	1,8%
Nors	40,2%	47,2%	34,4%	23,8%	28,5%
Ruda	0,6%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%
Sarv	3,0%	4,0%	0,0%	11,9%	0,0%
Sik	0,0%	0,1%	93,8%	14,1%	16,4%
Siklöja	0,0%	3,7%	0,0%	12,6%	21,2%
Småspigg	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,6%
Stensimpa	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%	0,0%
Storspigg	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	43,0%
Stäm	0,0%	0,0%	0,0%	4,3%	0,0%
Sutare	0,6%	4,7%	0,0%	4,3%	0,6%
Vimma	0,0%	0,7%	0,0%	1,8%	0,0%
Ål	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Öring	0,0%	0,0%	6,3%	0,0%	6,7%
Antal arter	13	19	9	22	19



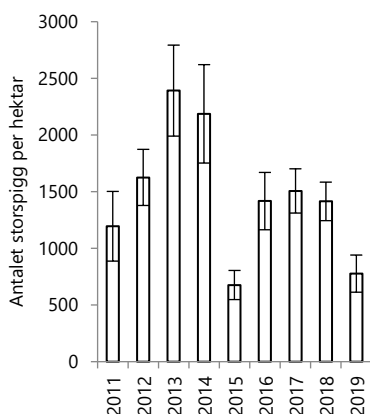
Figur 45. Fördelning av arter vid nätprovfiske i fyra sjöar med nättypen Bkust9+2 som andel av totalvikt och totalantal . Resultat från perioden 2009-2020 och på djup ≤ 20 meter. $N_{Hjälmarén}=169$, $N_{Mälaren}=678$, $N_{Vänern}=446$, $N_{Vättern}=165$, $N_{Storsjön}=32$.

Diskussion och slutsatser

Det strandnära provfisket som genomfördes i Vättern med totalt 169 nät vid 11 lokaler mellan 27 juli – 13 augusti 2020 resulterade i en fångst om 19 arter, 9 749 individer och 222,4 kg. Gers utgjorde mer än hälften av de fångade individerna och abborre och mört dominerade i fångstvikten. Den genomsnittliga fångstvikten per nät var störst i de norra samt södra delarna vilket också återspeglar placeringen för inloppet av de största tillflödena. Viktigt att ha i åtanke är att provfisket fokuserade på det strandnära fisksamhället och att Vätterns mer storvuxna fiskarter, som röding och sik som främst förekommer på större djup, således inte undersöktes.

Resultatet visar tydligt på Vätterns mångsidighet som ekosystem. En av abborre och mört dominerad norrspets, örik och influerad av de grundare och vegetationsrika fjärdarna. Mot söder är sjön istället typiskt klar och vegetationsfattig. Här domineras bottarna av gers och i det fria vattnet utmed de korta strandpartierna innan de större djupen tar vid lever sik, nors, siklöja och storspigg.

Fördelningen och förekomsten av arter skiljer en hel del från provfisken i Vätterns djupare utsjö. Artantalet på djupare bottnar har varit hälften av det på de strandnära, omkring 10 st (Spjut 2020). Här dominerar för människan mer ekonomiskt viktiga arter. Sik står för över hälften av fångstvikten och tillsammans med lake och röding utgör de omkring 90%. Vid det strandnära fisket stod sik för lite drygt 2 % av fångstvikten, lake 0,35 % och röding saknades helt. Gers som i det strandnära provfisket stod för över hälften av alla individer har historiskt haft betydande andelar även på djupare bottnar, men under senaste 10 åren har antalet minskat kraftigt.



Fångster av storspigg i Vättern mellan 2011-2019, beräknade på hydroakustiska undersökningar med provtrålning i september. Figur från Vätternvårdsförbundets Årsskrift 2020 (opubl.).

Intressant är att storspigg, som vid tidigare provfisken i Vättern endast fångats i enstaka nät, nu börjar uppta en ansenlig andel av fångsterna i söder. Vid lokalen Baskarp Norr bestod i snitt drygt 10% av fångstvikten av storspigg. Storspiggen är en relativt kortlivad art och populationen kan reagera snabbt vid förändringar i miljön, även under en säsong (Östlund-Nilsson m fl 2007, Bergström m fl 2015). Tillfälliga toppar kan uppstå till följd av varma somrar. I Östersjön har storspiggen ökat kraftigt på grund av ökad vattentemperatur, övergödning och obalans mellan arten och dess predatorer. Stora tätheter av storspigg innebär konkurrens och predation på rovfiskens tidiga levnadsstadier vilket i sin tur göder obalansen ytterligare (Bergström m fl 2015).

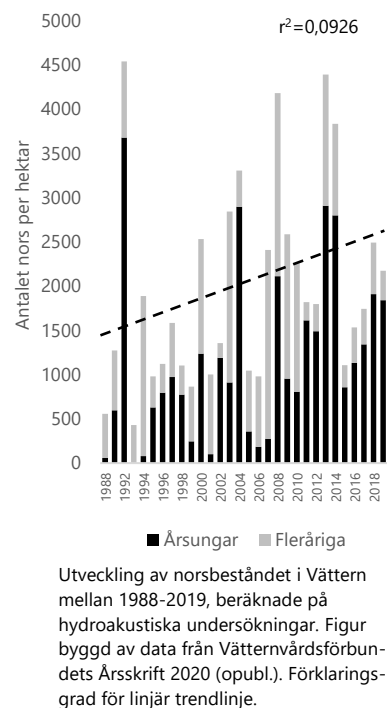
Ett annat sätt att övervaka storspigg är genom den ekolodning och trålning som årligen genomförs i Vättern. Senaste åren med denna metod visar på en fluktuerande men stabil trend för storspigg. Dessvärre är inte metoden helt anpassad för uppgiften då de övre tre metrarna, där storspigg främst förekommer, missas på grund av givarens placering och den tekniska närgränsen. Metoden passar bättre för nors som vanligtvis är den mest förekommande arten i fångsten. Ekolodningen visar på mycket

varierande tätheter av nors sedan mätningarna startade i slutet av 80-talet. Trenden är dock positivt linjär och är i linje med resultatet i denna studie, där norsen har ökat jämfört med historiska provfisken. Vid ekolodningen är nors i regel som mest talrik i Vätterns norra delar, vid det strandnära nätprovfisket påträffades arten istället i störst mängd i de södra delarna. Även siklöja övervakas lämpligen med ekolodning och resultaten från de senaste åren visar på ett livskraftigt bestånd men där den årliga variationen är stor på grund av intervall av starka rekryteringar.

Vid jämförelser med tidigare provfisken visades signifikanta nedgångar för både specifika arter och den totala fångsten. Vättern är i ständig förändring på grund av mänsklig påverkan. Under 1900-talets senare hälft var näringshalten i sjön betydligt högre än vad den är idag vilket skapade förutsättningar för en större fiskbiomassa. Däremot var siktdjupet mindre och därmed även födotillgången på lite större djup. Detta kan ses tydligt vid exempelvis Karlsborg, Medhamra och Huskvarna där fångstvikten var absolut lägst på 10-20 meters djup. Sedan reningen av avloppsvatten förbättrats har sjön gått mot en mer naturlig näringsfattig karaktär och därmed finns inte längre samma förutsättningar för att hålla en lika stor biomassa. Betydligt tätare provfiskeintervall behövs för att kunna utröna om minskningen pågår kontinuerligt och i så fall vilka faktorer som kan påverka.

En annan orsak till de observerade förändringarna kan vara den pågående och eskalerande klimatförändringen. Vätterns ytvatten har under de senaste 20 åren ökat med 0,5 °C per årtionde (Vätternvårdsförbundet). Ökningen drivs av de numera milda vintrarna som inte förmår kyla ner sjön utan skapar temperaturöverskott som sedan påverkar resten av året. En ökad temperatur har och kommer leda till förändrade förutsättningar för fisksamhället. Effekten kommer att för vissa arter vara positiv, för andra negativ, beroende på artens förmåga att anpassa sig till de nya förutsättningarna. Abborre, mört och gädda förväntas gynnas av ökade temperaturer eftersom de är toleranta i ett brett spektrum av temperaturer, så kallade euryterma. Röding och harr har istället ett smalt toleransfönster, så kallade stenoterma, och behöver kalla temperaturer för både överlevnad och reproduktion. Arterna förväntas därför missgynnas av en ökad temperatur i Vättern.

Något som också har hänt med sjön och som ska beaktas i jämförelsen är introduktionen av signalkräfta. Fångsten av signalkräfta var vid flera lokaler påtaglig och kan i vissa fall ha påverkat riktigheten i fiskfångsten. Samtidigt som kräftfångsterna var oönskade och bidrog negativt till nätets fångstbarhet gav de viktig information om förekomsten och mängden kräftor i sjön. Områden där fångsterna var som störst var i linje med den utbredning som utkom efter det senaste kräftprovfisket i sjön 2018 (Spjut 2020). Kräftornas inverkan på fisksamhället i Vättern är ännu ej tydligt utredd men att anta att det i vissa delar av sjön finns en påverkan är rimligt. Påverkan kan antas bestå av både predation, konkurrens och förändrad balans i näringsväven (Nyström 1999, Griffiths m.fl. 2004,



Setzer m.fl. 2011). Tillkomsten av en art i ett ekosystem får rimligtvis konsekvenser för redan förekomna arter, särskilt i en näringsfattig sjö där konkurrensen om föda är stor redan från början.

Som redan resonerats kring i ett tidigare kapitel verkar signalkräfta och gers korrelera negativt. Detta påvisas i flera analyser; vid ordinationen tillika korrespondensanalysen där gersen placeras på motsatt sida av kräftgradienten, diametralt olika utbredningskartor där egentligen inget överlapp finns när de båda arterna förekommer i stora kvantiteter och logistiska regressioner som visade på negativ korrelation. Gersen har sedan 1990-talet även minskat i fångsterna, både sett till antal och fångst-vikt. Under denna tid har signalkräftan expanderat i sjön (samtidigt som näringsbelastningen också minskat vilket kan ha ett finger med i spelet). Trenden syns även vid provfisket på större djup, där fångsterna har gått från omkring 0,5 kilo per nät under början av 2000-talet till bara några få gram vid det senaste provfisket 2019 (Spjut 2020). Detta har förklarats i ett ökat predationstryck från en alltmer storväxt population av lake och röding. En inte helt oviktig detalj är dock att gersen leker på grunt vatten (3-6 meter) där kräftan eventuellt skulle kunna predera på äggen eller bidra till annan reproduktionsstörning. Gersens, numera, obefintliga ekonomiska värde gör att arten lätt glöms av och få studier finns tillgängliga i ämnet.

Vätterns harrpopulation har under de senaste årtionde minskat kraftigt, något som både sportfiskare, lekfiskinventeringar och tidigare studier visat på. Den enstaka harr som fångades i denna studie ger inte mycket information men påvisar i alla fall att tillgången är liten. Jämfört med provfisket från 1970- och -80-talet hade andelen av nät med harr gått från 16,5% till 0,8% 2020. Arten saknades helt vid Karlsborg, Hjo och Gränna där den förekommit tidigare. I en rapport av Nilsson 2009 nämns ökad vattentemperatur, minskad näringsbelastning, förändrad artstruktur, signalkräftan, fler fiskätande fåglar (skarv och storskrake) samt sjukdomar som potentiella orsaker till nedgången. Mycket måste beaktas i jämförelsen med andra sjöar, men i Storsjön fångas harr i var tionde nät.

Skarven är återkommande vid diskussioner om påverkansfaktorer i Vättern. Storskarven, som det i regel rör sig om, lever nästan uteslutande av fisk och i Vättern främst gers, abborre och mört. Populationen av skarv har ökat kraftigt under senare tid och har i Sverige gått från omkring 300 par på mitten av 70-talet till 40 000 i början av 2000-talet. Skarven kan jaga ensam men det är i grupp den är som mest effektiv på stimbildande fiskarter. Under sommaren äter varje individ cirka 500 gram per dygn, övervintrande något mer. Skarvar kan flyga avsevärda sträckor från sin häckningsö för att fiska, ibland upp till tre mil. Födointaget har emellertid stor variation och är som störst i samband med häckning och uppfödning av ungarna. I dagsläget finns omkring 900 skarvbon i Vättern, samtliga i norra delen på ögrupperna Jungfrun, Erkerna, Kalv och Sidön (Halldén 2021). Sannolikt är alltså påverkan på fiskbestånden som störst

nära boplatserna i norr och kan tänkas ha koppling till de minskande fångster som denna rapport vittnar om.

Återfångsten av Natura2000-arten nissöga vid Duvfjärden och Rönasundet var glädjande. Metoden är inte helt optimerad för denna art men under 2021 kommer ett notfiske genomföras som förhoppningsvis ger en bättre bild över utbredningen. Notfiske är också mer lämpligt för en annan Natura2000-art, stensimpa, som finns i Vättern men som saknades i resultatet vid detta strandnära fiske. Hornsimpan som också hör till Natura2000-arterna lever på större djup än 20 meter och fångades således inte upp i denna undersökning.

Eftersom strandnära provfisken genomförts så sällan i Vättern blev denna rapport mer av en nulägesbild än ett föremål för att kunna dra tydliga slutsatser om arters trender eller strukturella tendenser i sjön. Det hade, med anledning av ovanstående, varit önskvärt att genomföra ett liknande provfiske inom fem år för att då se hur fångsterna förändrats: Har gersen minskat? Har storspiggens expansion fortsatt eller var 2020 ett undantagsår? Minskar fångsterna av fisk fortfarande och är det så att näringen nu istället binds upp i annan artgrupp, exempelvis signalkräfta? Frågorna är många och förhoppningsvis klarnar svaren vid ett framtida provfiske, ett fiske som bedöms vara prioriterat.

Erkännanden

Stort tack till LEADER Vättern som finansierade undersökningen. Provfisket planerades i nära samverkan mellan berörda län runt Vättern och Institutionen för akvatiska resurser vid Sveriges lantbruksuniversitet. För det praktiska genomförandet bistod Michael Bergström, Fredrik Larson, Fred Halldén, Jonathan Sjögren, Jörgen Dahlin och Rasmus Linderfalk.

Tack till Daniel Rydberg, Malin Setzer och Anton Halldén (Länsstyrelsen Jönköpings län) samt Göran Sundblad (Sveriges lantbruksuniversitet) för ambitiös korrekturläsning av rapporten och för värdefulla förbättringsförslag. Ett oändligt stort tack går även till Erik Degerman som agerat statistiskt bollplank och moraliskt stöd.

Slutligen vill även jag, David Spjut, tacka för förtroendet att ha fått ansvara för utvärderingen och botaniseringen av de förhållandevis stora mängder av data som ett provfiske ger upphov till.

Referenser

Bergström U. , Olsson J., Casini M., Eriksson B. K., Fredriksson R., Wennhage H., Appelberg M. 2015.

Stickleback increase in the Baltic Sea – a thorny issue for coastal predatory fish.
Estuarine, Coastal and Shelf Science, 163: 1–9.

Halldén, A. 2021.

Länsfiskekonsulent Jönköpings län, Muntligen 2021-06-24.

Hammer. Ø., Harper. D.A.T., Ryan. P.D, 2001.

PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis

Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp.

http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

Holmgren, K., Kinnerbäck, A. 2016

Handledning för miljöövervakning – Undersökningstyp Provfiske i sjöar v.1:4 2016-09-08

Havs- och vattenmyndigheten

Griffiths, S. W., Collen, P and Armstrong J. D. 2004.

Competition for shelter among over-wintering signal crayfish and juvenile Atlantic salmon.

Journal of Fish Biology. 20014. 65:436-447

Nilsson, N. 2009

Vätternbarren

Vätternvårdsförbundet Rapport 97. 46 sidor + bilagor.

Nyström, P. 1999.

Ecological impact of introduced and native crayfish on freshwater communities: European perspectives.

Crustacean Issues; 11; 63-86; Introduction of alien species of crayfish in Europe: how to make the best out of a bad situation?, by Balkema

Setzer, M., Norrgård, J. R. and Jonsson, T. 2011.

An invasive crayfish affects egg survival and the potential recovery of an endangered population of Arctic charr.

Freshwater Biology. 56:2543-2553

Spjut. D, 2020.

Kräftproufiske i Vättern 2018

Vätternvårdsförbundet Rapport 135. 28 sidor + bilagor.

Spjut. D, 2020.

Nätproufiske i Vättern 2019

Vätternvårdsförbundet Rapport 137. 37 sidor + bilagor.

Vätternvårdsförbundet

2020 var rekordvarmt i Vättern

Nyhet på Vättern.org, 2021-01-27, <https://www.vattern.org/vatternvardsforbundet/2020-var-rekordvarmt-i-vattern/>

Östlund-Nilsson S. , Mayer I., Huntingford F. A. 2007.

Biology of the Three-Spined Stickleback.

CRC Press, Boca Raton, FL. 408 pp.

Bilaga 1. Nättyper

	Maskstorlek (mm)																													
	Längd (m)	Höjd (m)	Area (m2)	Omräknings- faktor	5	6,25	8	10	12	12,5	15	15,5	16,5	19	19,5	22	25	24	29	30	33	35	38	43	48	50	55	60	75	Medelmaska
"Drottningholm12 Special"	72	3	216	0,764				x		x			x			x	x			x	x		x	x		x		x	x	34,6
"Norden med två påhäng"	55	1,8	99	1		x	x	x	x		x			x				x		x			x		x			x		24,6
"Norden Standard"	30	1,5	45	1,833	x	x	x	x		x		x			x			x	x			x		x			x			21,9

Bilaga 2. Logistiska regressioner

Resultat från logistiska regressioner mot förekomst och fångstvikt.

Abborre

		Klassning			r ²	Variabler	B	Sig.
		Nej	Ja	Korrekt				
Abborre	Nej	23	22	51,1%	0,381	Vattentemp.	0,436	<0,001
Förekomst	Ja	9	98	91,6%		Siktdjup	-0,280	0,025
				79,6%		Substrat	0,771	0,003
						Konstant	-4,832	0,015
Abborre	Nej	53	6	89,8%	0,462	Avst. 50 meter	-0,191	0,049
>Median	Ja	14	34	70,8%		Siktdjup	-0,360	<0,001
Fångstvikt				81,3%		Nätdjup	0,304	<0,001
224,5g/nät						Konstant	2,394	0,0033

Gers

		Klassning			r ²	Variabler	B	Sig.
		Nej	Ja	Korrekt				
Gers	Nej	7	12	36,8%	0,405	Antal kräftor	-0,026	<0,001
Förekomst	Ja	2	131	98,5%		Konstant	3,046	<0,001
				90,8%				
Gers	Nej	54	12	81,8%	0,615	Siktdjup	0,494	0,002
>Median	Ja	5	62	92,5%		Antal kräftor	-0,071	0,002
Fångstvikt				87,2%		Substrat	-0,878	0,004
189g/nät						Konstant	-2,075	0,313

Mört

		Klassning			r ²	Variabler	B	Sig.
		Nej	Ja	Korrekt				
Mört	Nej	66	17	79,5%	0,280	Nätdjup	-0,083	0,029
Förekomst	Ja	31	38	55,1%		Siktdjup	-0,332	<0,001
				68,4%		Antal kräftor	-0,015	0,017
						Konstant	4,347	<0,001
Mört	Nej	20	13	60,6%	0,226	Avst. 50m djup	-0,0003	0,043
>Median	Ja	6	30	83,3%		Substrat	1,133	0,002
Fångstvikt				72,5%		Konstant	-2,432	0,024
736,5g/nät								

Nors

		Klassning			r ²	Variabler	B	Sig.
		Nej	Ja	Korrekt				
Nors	Nej	96	9	91,4%	0,519	Siktdjup	0,275	0,016
Förekomst	Ja	20	27	57,4%		Antal kräftor	-0,040	0,031
				80,9%		Substrat	-1,328	<0,001
						Konstant	0,524	0,727
Nors	Nej	21	4	84,0%	0,157	Nätdjup	0,140	0,023
>Median	Ja	10	12	54,5%		Konstant	-1,414	0,027
Antal				70,2%				
3 st/nät								

Siklöja

		Klassning			r ²	Variabler	B	Sig.
		Nej	Ja	Korrekt				
Siklöja	Nej	113	4	96,6%	0,707	Nätdjup	0,354	<0,001
Förekomst	Ja	12	23	65,7%		Temperatur	-0,459	0,004
				89,5%		Siktdjup	-0,321	0,003
						Antal kräftor	-0,064	0,081
						Konstant	6,647	0,016
Siklöja	Nej	13	6	68,4%	0,240	Nätdjup	0,917	0,017
>Median	Ja	6	10	62,5%		Konstant	-2,767	0,020
Fångstvikt				65,7%				
53g/nät								

Storspigg

		Klassning			r ²	Variabler	B	Sig.
		Nej	Ja	Korrekt				
Storspigg	Nej	73	8	90,1%	0,746	Nätdjup	-0,262	<0,001
Förekomst	Ja	6	65	91,5%		Siktdjup	0,399	0,004
				90,8%		Antal kräftor	-0,167	<0,001
						Konstant	-1,039	0,522
Storspigg	Nej	29	9	76,3%	0,180	Temperatur	-0,401	0,003
>Median	Ja	14	19	57,6%		Konstant	5,872	0,005
Antal				67,6%				
3 st/nät								

Bilaga 3. Resultat från T-test

Tabell 29. Parvisa T-test där resultat från provfisken under 1970- och 80-talet jämfördes med resultatet 2020. Varje ingående jämförelse gjordes per lokal och djupzon. Antal jämförelser (N) samt hur många lokaler som representeras (N_{lok}) framgår.

Art	Enhet	1970- & 80- tal	2020	Medel diff.	t	N	N _{lok}	Sig.
Abborre, Förekomst	%	81,5	82,1	0,6	0,086	24	8	0,932
Benlöja, Förekomst	%	12,5	5,96	-6,54	-1,214	24	8	0,237
Bergsimpa, Förekomst	%	0	1,38	1,38	1	24	8	0,328
Björkna, Förekomst	%	8,33	0	-8,33	-1,446	24	8	0,162
Braxen, Förekomst	%	10,75	8,83	-1,92	-0,634	24	8	0,532
Elritsa, Förekomst	%	8,33	11,96	3,63	0,543	24	8	0,592
Gers, Förekomst	%	93,5	83,4	-10,1	-1,909	24	8	0,069
Gädda, Förekomst	%	9	0,58	-8,42	-1,449	24	8	0,161
Gös, Förekomst	%	1,67	1,04	-0,63	-0,549	24	8	0,588
Harr, Förekomst	%	16,5	0,8	-15,7	-2,23	24	8	0,036*
Lake, Förekomst	%	5,83	2,42	-3,41	-0,768	24	8	0,45
Mört, Förekomst	%	69	54,3	-14,7	-1,475	24	8	0,154
Nissöga, Förekomst	%	0	1,38	1,38	1	24	8	0,328
Nors, Förekomst	%	0,9	29,8	28,9	3,905	24	8	0,001*
Sarv, Förekomst	%	0	0	0	-	24	8	-
Sik, Förekomst	%	21,9	14,4	-7,5	-1,01	24	8	0,323
Siklöja, Förekomst	%	25,3	23,6	-1,7	-0,242	24	8	0,811
Småspigg, Förekomst	%	0	2,08	2,08	1	24	8	0,328
Storspigg, Förekomst	%	0	32,2	32,2	3,595	24	8	0,002*
Sutare, Förekomst	%	0	0	0	-	24	8	-
Öring, Förekomst	%	4,87	2,42	-2,45	-0,53	24	8	0,601
Abborre, Fångstvikt	g/nät	1829,7	453,7	-1376,0	-2,499	24	8	0,02*
Gers, Fångstvikt	g/nät	276,4	301,9	25,5	0,307	24	8	0,762
Mört, Fångstvikt	g/nät	1823,3	535,2	-1288,1	-3,685	24	8	0,001*
Nors, Fångstvikt	g/nät	0,1	5,9	5,8	2,787	24	8	0,01*
Sik, Fångstvikt	g/nät	183,9	22,7	-161,2	-2,491	24	8	0,02*
Siklöja, Fångstvikt	g/nät	89	15,1	-73,9	-1,949	24	8	0,064
Storspigg, Fångstvikt	g/nät	0	6,5	6,5	1,963	24	8	0,062
Total fångstvikt	g/nät	4513,9	1460,7	-3053,2	-3,599	24	8	0,002*
Abborre, Antal	st/nät	15,3	6,9	-8,4	-1,915	24	8	0,068
Antal arter	st/nät	3,7	3,6	-0,1	-0,316	24	8	0,755
Antal individer	st/nät	61,9	54,9	-7	-0,496	24	8	0,624
Gers, Antal	st/nät	17,2	32,3	15,1	1,9	24	8	0,07
Mört, Antal	st/nät	23,1	6,6	-16,5	-3,235	24	8	0,004*
Nors, Antal	st/nät	0,01	1,3	1,3	2,579	24	8	0,017*
Sik, Antal	st/nät	0,7	0,2	-0,5	-1,91	24	8	0,069
Siklöja, Antal	st/nät	3,9	1,2	-2,7	-1,647	24	8	0,113
Storspigg, Antal	st/nät	0	4,6	4,6	2,022	24	8	0,055

Tabell 30. Parvisa T-test där resultat från provfisken under 1990-talet jämfördes med resultatet 2020. Varje ingående jämförelse gjordes per lokal och djupzon. Antal jämförelser (N) samt hur många lokaler som representeras (N_{lok}) framgår.

Art	Enhet	1990- tal	2020	Medel diff.	t	N	N _{lok}	Sig.
Abborre, Förekomst	%	90,8	87	-3,8	-0,963	20	5	0,347
Benlöja, Förekomst	%	18,35	13,15	-5,2	-0,848	20	5	0,407
Bergsimpa, Förekomst	%	4,7	0,0	-4,7	-2,692	20	5	0,014*
Björkna, Förekomst	%	5,45	0	-5,45	-1,827	20	5	0,084
Braxen, Förekomst	%	11,95	13,1	1,15	0,176	20	5	0,862
Elritsa, Förekomst	%	17,4	5,6	-11,8	-3,423	20	5	0,003*
Gers, Förekomst	%	96,8	88,4	-8,4	-1,897	20	5	0,073
Gädda, Förekomst	%	2,85	1,95	-0,9	-0,443	20	5	0,663
Gös, Förekomst	%	0	1,25	1,25	1	20	5	0,33
Harr, Förekomst	%	0	0	0	-	20	5	-
Lake, Förekomst	%	1,35	1,65	0,3	0,151	20	5	0,881
Mört, Förekomst	%	88,2	78,7	-9,5	-1,289	20	5	0,213
Nissöga, Förekomst	%	1	4,15	3,15	1,302	20	5	0,208
Nors, Förekomst	%	1	13,4	12,4	2,402	20	5	0,027*
Sarv, Förekomst	%	2,2	0	-2,2	-1,438	20	5	0,167
Sik, Förekomst	%	7,6	6,7	-0,9	-0,244	20	5	0,81
Siklöja, Förekomst	%	15,3	22,9	7,6	1,202	20	5	0,244
Småspigg, Förekomst	%	0,45	2,5	2,05	0,8	20	5	0,434
Storspigg, Förekomst	%	0	15	15	2,014	20	5	0,058
Sutare, Förekomst	%	0	1,25	1,25	1	20	5	0,33
Öring, Förekomst	%	1,45	2,5	1,05	1	20	5	0,33
Abborre, Fångstvikt	g/nät	844,8	526,0	-318,8	-2,302	20	5	0,033*
Gers, Fångstvikt	g/nät	202,2	140,7	-61,5	-2,214	20	5	0,039*
Mört, Fångstvikt	g/nät	1515,3	837,5	-677,8	-4,943	20	5	<0,001*
Nors, Fångstvikt	g/nät	0,1	1,9	1,8	1,926	20	5	0,069
Sik, Fångstvikt	g/nät	25,7	31,6	5,9	0,238	20	5	0,814
Siklöja, Fångstvikt	g/nät	12,7	18,2	5,5	0,599	20	5	0,557
Storspigg, Fångstvikt	g/nät	0	2,1	2,1	1,387	20	5	0,181
Total fångstvikt	g/nät	2826,7	1676,1	-1150,6	-4,178	20	5	0,001*
Abborre, Antal	st/nät	28,3	8,3	-20,0	-3,855	20	5	0,001*
Antal arter	st/nät	3,7	3,6	-0,1	-0,299	20	5	0,768
Antal individer	st/nät	94,3	39,1	-55,2	-4,339	20	5	<0,001*
Gers, Antal	st/nät	22,8	15,0	-7,8	-2,264	20	5	0,035*
Mört, Antal	st/nät	36,7	9,9	-26,8	-4,567	20	5	<0,001*
Nors, Antal	st/nät	0,02	0,4	0,38	1,868	20	5	0,077
Sik, Antal	st/nät	0,2	0,2	0	0,005	20	5	0,996
Siklöja, Antal	st/nät	1	1,4	0,4	0,801	20	5	0,433
Storspigg, Antal	st/nät	0	1,7	1,7	1,35	20	5	0,193

Tabell 31. Parvisa T-test där resultat från provfisken under 2009 vid lokalen Medhamra jämfördes med resultatet 2020. Varje ingående jämförelse gjordes per djupzon. Antal jämförelser (N) framgår.

Art	Enhet	2009	2020	Medel diff.	t	N	Sig.
Abborre, Förekomst	%	83,3	93,8	10,5	1	4	0,391
Benlöja, Förekomst	%	21,25	35,75	14,5	0,956	4	0,41
Bergsimpa, Förekomst	%	0	0	0	-	4	-
Björkna, Förekomst	%	34,3	0,0	-34,3	-3,179	4	0,05*
Braxen, Förekomst	%	45,5	53	7,5	1,55	4	0,219
Elritsa, Förekomst	%	0	0	0	-	4	-
Gers, Förekomst	%	70	87,5	17,5	2,088	4	0,128
Gädda, Förekomst	%	5	3,5	-1,5	-0,214	4	0,844
Gös, Förekomst	%	1	6,25	5,25	1	4	0,391
Harr, Förekomst	%	0	0	0	-	4	-
Lake, Förekomst	%	0	0	0	-	4	-
Mört, Förekomst	%	90,8	100	9,2	1	4	0,391
Nissöga, Förekomst	%	2,5	8,25	5,75	1	4	0,391
Nors, Förekomst	%	5,8	6,3	0,5	0,111	4	0,919
Sarv, Förekomst	%	5	0	-5	-1	4	0,391
Sik, Förekomst	%	2	0	-2	-1	4	0,391
Siklöja, Förekomst	%	34,8	43,8	9	0,766	4	0,5
Småspigg, Förekomst	%	0	0	0	-	4	-
Storspigg, Förekomst	%	0	0	0	-	4	-
Sutare, Förekomst	%	2,5	0	-2,5	-1	4	0,391
Öring, Förekomst	%	0	0	0	-	4	-
Abborre, Fångstvikt	g/nät	462,4	968,8	506,4	2,996	4	0,058
Gers, Fångstvikt	g/nät	86,3	36,5	-49,8	-3,009	4	0,057
Mört, Fångstvikt	g/nät	967,7	1213,7	246	1,523	4	0,225
Nors, Fångstvikt	g/nät	0,7	0,4	-0,3	-1,725	4	0,183
Sik, Fångstvikt	g/nät	7,4	0	-7,4	-1	4	0,391
Siklöja, Fångstvikt	g/nät	341,5	32,4	-309,1	-0,964	4	0,406
Storspigg, Fångstvikt	g/nät	0	0	0	-	4	-
Total fångstvikt	g/nät	2777,4	2715,6	-61,8	-0,382	4	0,728
Abborre, Antal	st/nät	20	12,1	-7,9	-2,667	4	0,076
Antal arter	st/nät	4	4,4	0,4	0,96	4	0,408
Antal individer	st/nät	105,1	56,4	-48,7	-3,127	4	0,052
Gers, Antal	st/nät	10,9	5,5	-5,4	-2,054	4	0,132
Mört, Antal	st/nät	40,1	26,2	-13,9	-0,724	4	0,521
Nors, Antal	st/nät	0,2	0,06	-0,14	-1,213	4	0,312
Sik, Antal	st/nät	0,04	0	-0,04	-1	4	0,391
Siklöja, Antal	st/nät	26,8	4,4	-22,4	-0,915	4	0,428
Storspigg, Antal	st/nät	0	0	0	-	4	-

