



# Aqua notes 2023:20

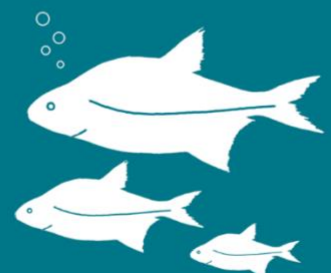
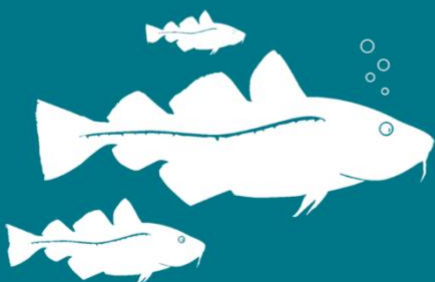
## Expeditionsrapport SPRAS 2022

Ekosystemundersökning i Östersjön

---

Anders Svenson & Jonas Hentati Sundberg

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Institutionen för akvatiska resurser





**Medfinansieras av  
Europeiska unionen**

Datinsamling inom DCF finansieras till 60 % av medel från Europeiska havs-, fiskeri- och vattenbruksfonden (EHFVF).

*Expeditionsrapport SPRAS 2022*  
*Ekosystemundersökning i Östersjön*

Anders Svenson, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser.

Jonas Hentati Sundberg, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser.

**Rapportens innehåll har granskats av:**

Yvette Heimbrand, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser  
Thomas Axenrot, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser

**Finansiär:** EU-kommissionen, Havs- och vattenmyndigheten, SLU-ID: SLU.aqua.2023.5.4-408

Rapporten har tagits fram på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten. Rapportförfattarna ansvarar för innehållet och slutsatserna i rapporten. Rapportens innehåll innebär inte något ställningstagande från uppdragsgivarens sida.

<b>Publikationsansvarig:</b>	Noél Holmgren, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser
<b>Redaktör:</b>	Stefan Larsson, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser
<b>Utgivare:</b>	Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser
<b>Utgivningsår:</b>	2023
<b>Utgivningsort:</b>	Uppsala
<b>Illustration framsida:</b>	Torsk (t.v.): Fredrik Saarkoppel; Braxen (t.h.): SLU
<b>Upphovsrätt:</b>	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
<b>Serietitel:</b>	Aqua notes
<b>Delnummer i serien:</b>	2023:20
<b>ISBN (elektronisk version):</b>	978-91-8046-682-0
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.54612/a.77of4l0u1v">https://doi.org/10.54612/a.77of4l0u1v</a>
<b>Nyckelord:</b>	Östersjön, akustik, skarpsill, sill, sjöfågel
<b>Rekommenderad citering:</b>	Svenson A, Hentati Sundberg J (2023) Expeditionsrapport SPRAS 2022- Ekosystemundersökning i Östersjön, Aqua notes 2023:20, Uppsala: Institutionen för akvatiska resurser, <a href="https://doi.org/10.54612/a.77of4l0u1v">https://doi.org/10.54612/a.77of4l0u1v</a>

© 2023 Anders Svenson, Jonas Hentati Sundberg

Detta verk är licenserat under CC BY 4.0, andra licenser eller upphovsrätt kan gälla för illustrationer,

## Sammanfattning

Denna rapport presenterar resultat för Östersjön 2022 från den svenska delen av den internationella undersökningen Sprat Acoustic Survey (SPRAS-Swe). Den internationella undersökningen har pågått sedan 2001, men Sveriges deltagande började först 2020 i och med leveransen av Sveriges nya forskningsfartyg R/V Svea. Undersökningens syfte är att samla in fiskerioberoende data för beräkning av mängden skarpsill och sill i Östersjön. Det sammanställda resultatet utgör grunden för arbetet med beståndskattning av sill och skarpsill inom ICES arbetsgrupp WGBFAS. I en pilotstudie har vi därtill undersökt möjligheten att utnyttja SPRAS-Swe som en ekosystemexpedition vilket inneburit att utöver den datainsamling som krävs för arbetet med beståndsskattning av sill och skarpsill (WGBFAS) även registrera andra typer av insamlade data för att öka kunskapen kring ekosystemet Östersjön. Ytterligare en målsättning har varit att utveckla insamlings- och analysmetoder för att på sikt minska dödligheten av fisk i samband med vetenskapliga undersökningar.

## Summary

The report includes results from 2022 for the Swedish part of the internationally coordinated Sprat Acoustic Survey (SPRAS-Swe) in the Baltic Sea. The survey has been running since 2001 but Sweden participated for the first time, with the new ship R/V Svea, in 2020. The aim of the study is to calculate abundance of sprat and herring in the Baltic Sea and each country in the cooperation covers a part of the total area. All data is compiled and used for assessment by the ICES working group WGBFAS. The Swedish part of the survey has also been used as a pilot study to include more parts of the Baltic Sea ecosystem (eg, birds and zooplankton) to investigate if the survey can be used as an ecosystem platform to develop out knowledge of the Baltic Sea. Another aim of the pilot study part of the survey is to develop sampling and analysis methods to decrease the mortality of fish at scientific surveys.

# Innehållsförteckning

<b>1. Inledning</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Utförande</b> .....	<b>8</b>
2.1. Design .....	8
2.2. Akustisk datainsamling.....	9
2.2.1. Kalibrering av ekolod.....	10
2.3. Trålning .....	10
2.3.1. Fångst och individprovtagning.....	10
2.4. Inventering av fågel och däggdjur.....	10
2.5. Djurplankton .....	11
2.6. CTD profil .....	11
2.7. Maginnehåll hos pelagisk fisk .....	11
2.8. Dokumentation av simblåsor för modellering av Target Strength (TS) .....	11
<b>3. Resultat</b> .....	<b>13</b>
3.1. Akustisk insamling.....	13
3.2. Trålning .....	13
3.2.1. Fångstdata.....	14
3.2.2. Individdata .....	15
3.3. TS estimat .....	15
3.4. Inventering av fåglar och marina däggdjur.....	16
<b>4. Deltagare</b> .....	<b>18</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>19</b>

# 1. Inledning

I följande rapport presenteras resultat från 2022 av den svenska delen av den internationella undersökningen av skarpsill som utförs årligen under våren i Östersjön. Expeditionen ingår i resursövervakningen av fisk inom ramen för EU:s datainsamling som Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) utför på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten (HaV) och kallas där för Sprat Acoustic Survey (SPRAS-Swe). Inom Internationella havsforskningsrådet (ICES) kallas undersökningen för Baltic Acoustic Spring Survey (BASS). Sverige är ett av flera länder som parallellt bedriver expeditioner med forskningsfartyg för att bedöma fiskbeståndens status i Östersjön, Kattegatt och Skagerrak/Nordsjön. Alla länders data läggs sedan samman och analyseras årligen inom ICES, där experter från Institutionen för akvatiska resurser på SLU deltar.

Undersökningen har pågått sedan 2001, men Sveriges deltagande började först 2020. efter leveransen av Sveriges nya forskningsfartyg R/V Svea. Undersökningens huvudsyfte är att ta fram fiskerioberoende data på abundans av skarpsill och sill. Dessa data tillsammans med andra nationers data utgör en grund för beståndsskattning som görs inom ICES arbetsgrupp ”Baltic Fisheries Assessment Working Group” (WGBFAS). Surveyen styrs och koordineras internationellt inom ICES arbetsgrupp ”Baltic International Fish Survey Working Group” (WGBIFS) och Sverige är enligt datainsamlingsförordningen (EG) 1004/2017 skyldig att genomföra den. Utöver det som ingår i manualen för expeditionen har en rad pilotstudier genomförts och tidigare studier följts upp under 2022. I en pilotstudie har vi även testat möjligheten att använda SPRAS-Swe som en ekosystemsurvey genom att samla in och registrera andra typer av data för att öka kunskapen om ekosystemet och nyttja fartygstiden fullt ut. Ytterligare en målsättning har varit att utveckla insamlings- och analysmetoder för att på sikt minska dödligheten av fisk.

För 2022 har de vetenskapliga målsättningarna varit följande:

- Att samla in hydroakustiska data enligt standardiserad metod (Manual for the International Baltic Acoustic Surveys (IBAS) Version 2.0 (ICES

WGBIFS, 2017)) för att ta fram ett gemensamt tuning index vilket används inom beståndsanalysen (ICES WGBFAS)

- Att ta viktiga steg mot att utveckla SPRAS-Swe till en ekosystemsurvey genom att bredda datainsamlingen kring ett antal parametrar. betydelsefulla för strukturen och funktionen hos det pelagiska ekosystemet.
- Att samla data och erfarenheter kring användning av multifrekvensakustik för att förbättra framtida studiemetodiker (t.ex. för att utveckla artbestämning genom multifrekvens-respons)

Rapporten presenterar metoder för de olika datainsamlingsmomenten jämte preliminära resultat, samt pekar ut områden där ett fortsatt utvecklingsarbete skulle vara betydelsefullt.

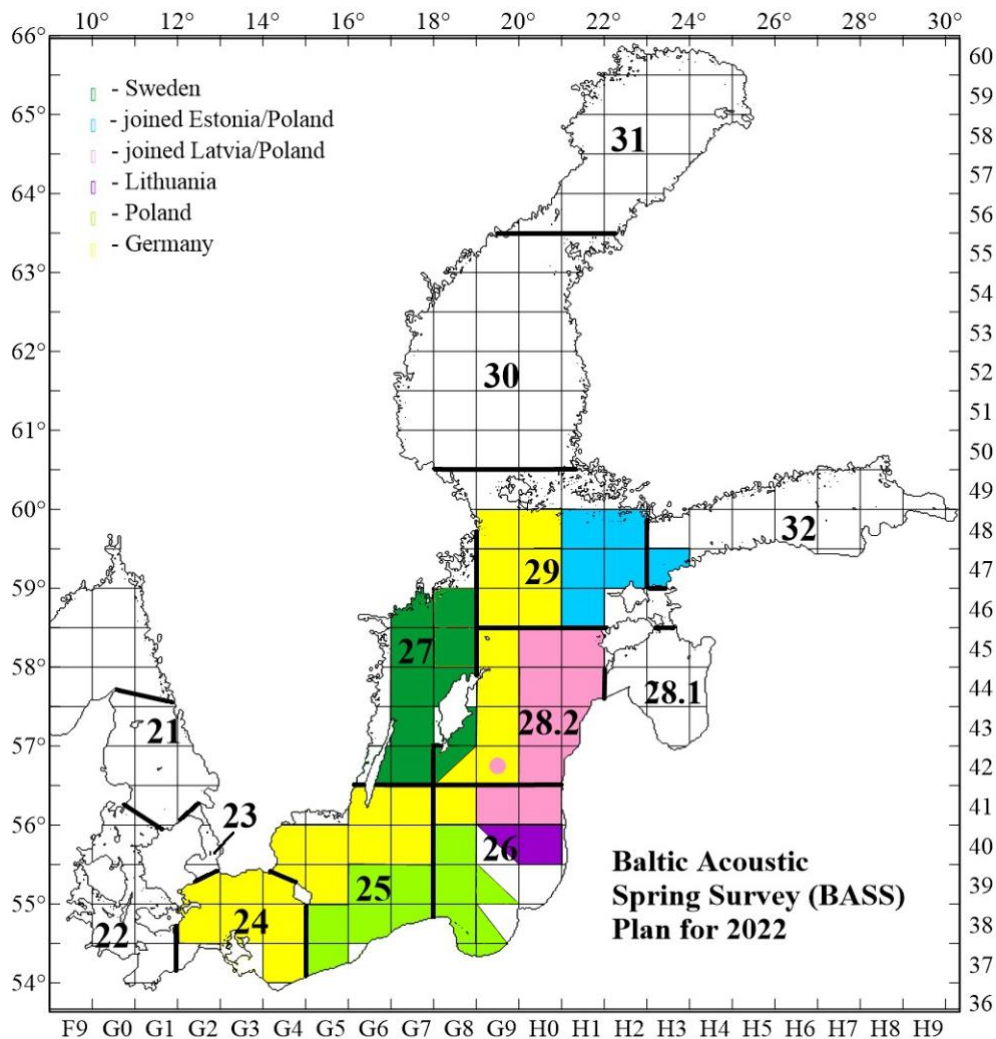
Eftersom dessa svenska data endast utgör en delmängd av den information som behövs för de internationella beståndsanalyserna innehåller denna rapport ingen formell analys och diskussion av resultat utan är mer av beskrivande karaktär.

## 2. Utförande

### 2.1. Design

Insamlingsdesignen bygger på ICES statistiska rektanglar. Storleken på en rektangel är 1 grad longitud och 0,5 grader latitud (se figur 1). Ekointegreringen startar vid 10 m djup. Undersökningsarean på en rektangel som överallt är djupare än 10 m är ca 1000 kvadrantnautiska mil. En transekt i en ruta ska vara 60 nautiska mil med parallella transekter. Om del av rutan är grundare än 10 m minskas transektlängden i proportion till den minskade ytan. För att verifiera art- och längdsammansättningen genomförs två trålhal per rektangel där det förekommer fisk. Vid varje trålstation tas det en salthalt- och temperaturprofil (CTD) och ett vertikalt håvdrag för insamling av djurplankton med en WP2-håv. Sjöfåglar liggande på ytan och flygande inom ett 300 m avstånd från fartyget räknades under alla dygnets ljusa timmar.





Figur 1. Karta över undersökningsområdet i Östersjön. Sveriges del i mörkgrönt.

## 2.2. Akustisk datainsamling

Akustiska data samlades in med ett Simrad EK80 ekolod med 18, 38, 70, 120, 200 och 333 kHz givare. Samtliga givare är monterade på en sänkköl vars djup kan justeras beroende på vind och våghöjd, för att minimera störning från luftbubblor. I analyserna för att ta fram akustiska mängdberäkningar av fisk användes endast data från 38 kHz – givaren, insamlade dagtid (05:00 – 21:00). Ekolodsinställningarna följer IBAS manual (ICES 2017), för 38 kHz ekolodet, med 1024  $\mu$ s pulslängd, 2000W uteffekt, CW mode (singelfrekvens), 1 ping per sekund i pingintervall.

### 2.2.1. Kalibrering av ekolod

Inför varje expedition sker en kalibrering av ekoloden med frekvenserna 18, 38, 70, 120 och 200 kHz ombord på Svea. År 2022 utfördes kalibreringen i Gåsfjärden där vattendjup och möjlighet till bra ankringsförhållanden uppfyller behoven för god kalibrering. Salthalt och temperatur i Gåsfjärden överensstämmer med den i undersökningsområdet. Kalibreringen följer IBAS manual. Alla värden låg inom godkänt intervall där förändringen är mindre än 0,2 dB.

## 2.3. Trålning

Vid trålning användes en pelagisk trål (Helix-Gloria 358) med en vertikal öppning på 28m och ett avstånd mellan trålborden (Thyborön Vk 22 2,7 m<sup>2</sup>) på cirka 70 m. Maskorna i codend är 10 mm fullmaska. Trålen är utrustad med sensorer som mäter tråldjup, öppning, avstånd mellan trålborden samt vattenflöde genom trålen. All data sparas i en databas. Enligt IBAS-manualen ska tråldragens längd anpassas så att minst 50 kg sillfiskar fångas.

### 2.3.1. Fångst och individprovtagning

Fångsten sorteras till art och vägs artvis. Vid fångster över 50 kg tas ett stickprov av fångsten, stickprovet vägs och totalfångsten per art beräknas. För längdmätning tas ett delprov ut per art.

För individprovtagning på sill och skarpsill analyseras 5 individer per längdklass och rektangel och för torsk analyseras en individ per längdklass och hal. Längdklassen för sill och skarpsill är 0,5 cm och för torsk 1 cm. Torsk provtas ombord. Sill och skarpsill längdmäts och fryses för senare analys (vikt, ålder, kön och mognadsstadium) i land. Storspigg samlades också in för eventuell senare analys.

## 2.4. Inventering av fågel och däggdjur

Antalet sjöfåglar räknades kontinuerligt från bryggan mellan 05:00 och 21:00 av en observatör enligt linje-transektmetoden (Camphuysen *et al.* 2004). Under trålning och stillaliggande pausades räkningarna. Fåglar på ytan och i luften räknades mellan fartyget och 300 m från antingen babord eller styrbord sida. Den sida med det för tillfället bästa ljusförhållandena valdes. Samtliga fåglar bestämdes om möjligt till artnivå. I de fall där detta inte var möjligt noterades de som grupp (t.ex.

obestämd sillgrissla/tordmule). För flygande fåglar noterades flygriktning. Däggdjur som tumlare och säl noterades också. Alla observationer registrerades på en PC med tillkopplad GPS, med programmet Seabirds at Sea (Vidar Bakken 2021).

## 2.5. Djurplankton

Vid varje trålstation genomfördes ett håvdrag med en WP2-håv med 90 µm maskstorlek i syfte att fånga djurplankton. Håvdraget gjordes från ett maxdjup av 80 m eller cirka 4 m över botten, om bottendjupet understeg 80 m. Fångsten konserverades i 70% etanol. Proverna analyserades (taxon och antal per prov) till lägsta möjligaste taxonomiska grupp av Kinlan Jan, Institutionen för ekologi, miljö och botanik, Stockholms universitet.

## 2.6. CTD profil

En CTD profil togs med en Seabird 19+ från ytan till botten vid varje trålstation. CTD-data levereras av SMHI till ICES.

## 2.7. Maginnehåll hos pelagisk fisk

Under 2022 insamlades magar på sill, skarpsill, torsk och storspigg. Prover på maginnehåll från 2022 hade ännu inte analyserats vid tiden för denna rapports färdigställande.

## 2.8. Dokumentation av simblåsor för modellering av Target Strength (TS)

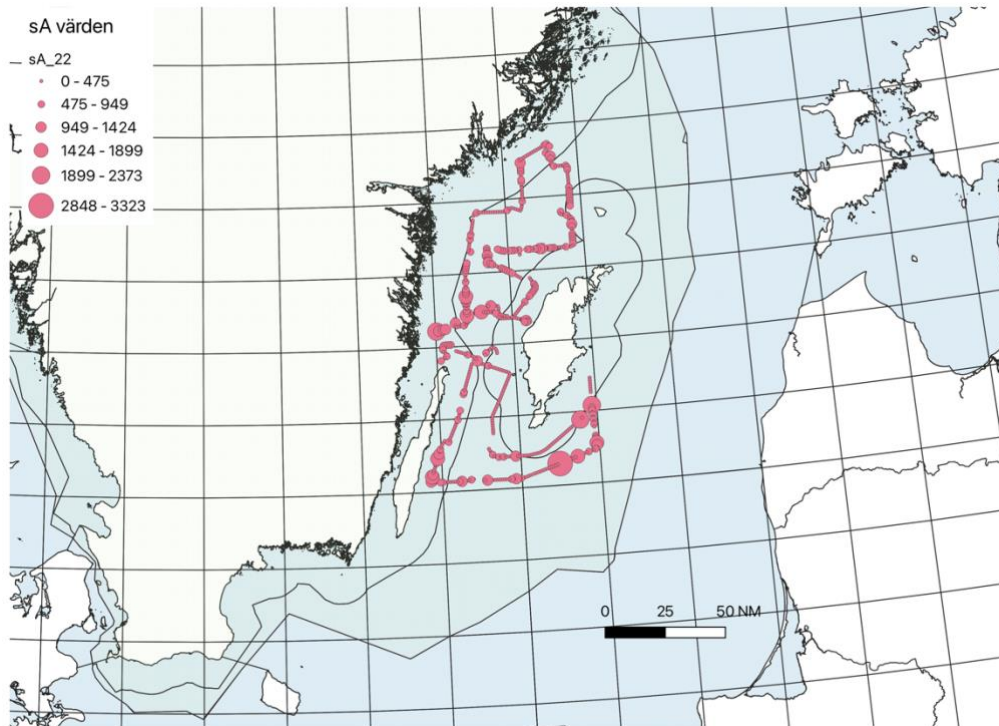
I akustiska mängdberäkningar utgör reflektionen, av utsänt ekolodssignal, från enskilda fiskars (Target Strength. TS) en viktig parameter. Den totala reflektionen (ekointegralen) delat med medelvärdet av TS för fångsten ger en uppskattning av antalet fiskar i den undersökta vattenmassan. Enligt gällande manual för akustiska undersökningar används vid mängdberäkningar i Östersjön litteraturuppgifter för TS för sill och skarpsill som funktion av längd. Beräkningarna av dessa värden har inte gjorts på sill och skarpsill från Östersjön vilka på grund av den lägre salthalten i Östersjön skiljer sig morfologiskt på sätt som påverkar beräkningarna av TS. Relevanta, uppdaterade studier av TS saknas för spigg, en art som blivit allt vanligare i Östersjön och därmed också i vår provtagning (Olsson et al. 2019).

TS hos fisk bestäms huvudsakligen av simblåsan och för att förbättra beståndsskattningarna för sill, skarpsill och storspigg har morfologin hos dessa arter mätts under 2020, 2021 och 2022 i syfte att ta fram ett estimat för TS specifikt för Östersjön och som täcker samtliga av de ekolodsfrekvenser som finns på R/V Svea. Fisk som samlats in för detta ändamål fryses direkt vid fångst, och delas därefter antingen på längden eller på djupet och fotograferas mot millimeterpapper med en Pentax digital SLR-kamera med macro-objektiv. Kroppsform och simblåsans form har tagits fram med hjälp av programvaran ImageJ. version 1.53.

## 3. Resultat

### 3.1. Akustisk insamling

För 2022 samlades akustiska data in i 8 rektanglar i SD27 och 2 i SD28. Den totala transektlängden för 2022 var 533 nautiska mil.



Figur 2. Akustiska transekter under expeditionen 2022. Storleken på prickarna indikerar fiskabundans uttryckt som  $s_A$  (nautical area scattering coefficient).

### 3.2. Trålning

År 2022 utfördes 25 tråldrag (Tabell 1). Av dessa utfördes fyra dagtid och fyra natttid extra för att undersöka frekvensresponsen för stim som bestod av endast en art.

Tabell 1. Information om tråldragen 2022 inklusive total fångst.

Hal	Datum	Dag/ Natt	ICES (rektangel)	Subdiv	Haltid (min)	Distans (nm)	Bottendjup (m)	Trålöppnin g (m)	Fart (kn)	Total fångst (kg)
110	10-maj	N	44G7	27	15	0,82	110,7	29	3,33	86,9
111	11-maj	D	44G7	27	30	1,49	108,3	27,73	3,09	771,2
112	11-maj	D	45G7	27	36	1,94	105,3	28,93	3,04	586,8
113	11-maj	D	46G8	27	52	2,84	128,5	25,88	2,93	352,1
114	11-maj	N	46G8	27	13	0,65	404,8	27,49	3,23	140,9
115	12-maj	D	46G8	27	30	1,43	108,4	28,7	3,3	407,1
116	12-maj	D	45G8	27	49	2,46	166,2	27,7	3,09	412,0
117	12-maj	D	45G8	27	40	1,99	127,9	27,74	3,16	146,1
118	12-maj	N	45G8	27	18	0,98	95,9	26,13	3,13	162,3
119	13-maj	D	45G7	27	40	1,98	126,8	27,55	2,99	658,4
120	13-maj	D	44G8	27	15	0,72	112,9	27,54	3,19	341,6
121	13-maj	D	44G7	27	55	2,86	102,5	29,61	3,2	113,3
122	14-maj	D	43G7	27	61	2,97	86,9	26,73	3,1	478,8
123	14-maj	D	42G7	27	45	2,29	89,9	28,23		268,6
128	15-maj	D	42G7	27	40	2,07	72,1	28,43	3,32	132,3
129	15-maj	D	42G6	27	45	2,48	72,2	28,58	3,14	110,8
130	16-maj	D	42G6	27	20	1,03	70,4	28,89	3,17	4,0
131	17-maj	D	42G7	27	15	0,76	67	27	3,23	67,5
132	18-maj	D	43G7	27	52	2,9	71,7	26,92	3,05	1282,6
133	19-maj	D	43G7	27	29	1,59	78,4	25,89	3,25	174,2
134	20-maj	D	43G7	27	22	1,06	88,6	26,58	3,28	49,4
124	14-maj	D	42G8	28	41	2,1	104	25,94	3,15	501,0
125	14-maj	N	43G8	28	13	0,63	94,4	29,66	2,96	148,9
126	15-maj	D	43G8	28	12	0,6	95,1	28,14	3,05	496,5
127	15-maj	D	42G8	28	16	0,78	135,3	28,8	3,08	295,9

### 3.2.1. Fångstdata

Arter fångade vid trålning (fångst per tråldrag och timme) och vikt per art (kg/h) visas i tabell 2. De dominerade arterna var samma som 2021 men skiljde sig från 2020 (tabell 3).

Tabell 2. Trålfångst uppdelat per art som antal/h, vikt (kg/h) och viktandel av fångst (%) 2022.

	Antal/h	Vikt (kg/h)	Viktandel av fångst (%)
Skarpsill	70 200	557	68
Storspigg	29 654	50	6
Sill / strömming	8 558	213	26

Torsk	5,2	0,69	0,08
Skrubbskädda	1,5	0,17	0,02
Sjurygg	0,1	0,02	0,00
Tobiskung	0,1	0,00	0,00

Tabell 3, Dominerade arter i antal och vikt per tråltimma och procentuell fördelning.

	Antal/h			Vikt (kg/h)			%		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Skarpsill	18150	80522	70200	113	539	557	39	70	68
Sill	1851	8781	8558	40	174	213	14	22	26
Storspigg	77009	40178	29654	136	60	50	47	8	6

### 3.2.2. Individdata

Individprovtagning gjordes på 515 sillar, 417 skarpsillar och 36 torskar. Resultatet från individprovtagningen används i beståndsanalysen för respektive art för hela beståndet i Östersjön.

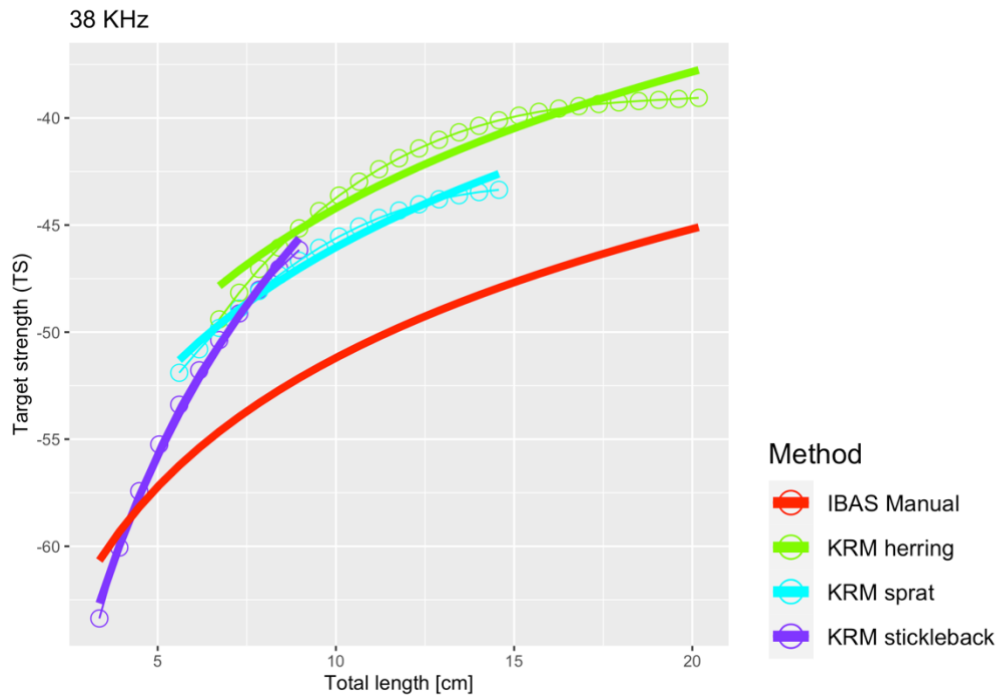
### 3.3. TS estimat

För åren 2020–2022 har ett slumpmässigt urval av trålfångad sill, skarpsill och storspigg analyserats med avseende på morfologi för kropp och simblåsa (tabell 4).

Tabell 4. Antal fiskar fångade 2020-2022 och analyserade med avseende på morfologi av kropp och simblåsa. Med standardlängd avses längd från nos till stjärtpolens slut (m a o exklusive stjärtfenan).

	Storspigg	Skarpsill	Sill
Antal individer (n)	60	101	60
Standardlängd (variationsbredd, cm)	2,9-6,6	6,9-10,8	8,5-15,5
Standardlängd, median (cm)	5,2	9,2	13,3
Standardlängd, medel (cm)	5,5	9,3	13,4

Preliminära modelleringsresultat med Kirchoff-Ray Mode för TS~längd presenterades på ICES WGBIFS möte april 2022.



Figur 3. TS som funktion av längd hos sill (herring), skarpsill (sprat) och storspigg (stickleback) jämte den idag använda formeln för att beräkna TS som funktion av längd för de tre arterna. Alla värden gäller vid 38 kHz och en horisontell orientering av fisken i förhållande till ekolodets stråle. Cirkclar visar modellerade data per längd, och linjer visar en kurvanpassning med formen  $a + b \cdot \log_{10}(L)$ .

### 3.4. Inventering av fåglar och marina däggdjur

Det totala antalet fåglar 2022 var 1703 (2020: 1219, 2021: 5063). De vanligaste arterna var vitkindad gås (förbisträckande), sillgrissla, tordmule, fiskmås och ejder. I tabell 5 jämförs antalet observerade fåglar och däggdjur under perioden 2020-2022..

Sillgrissla och tordmule sågs på flest lokaler och ofta på havsytan, till skillnad från måsfåglar som till stor del sågs flygande.

Inga tumlare observerades, och antalet observerade gråsälar 2022 var 2.



Tabell 5. Artlista med antal observerade fåglar och marina däggdjur 2020-2022.

Art	2020	2021	2022
Sillgrissla	387	2247	617
Silltrut	25	744	9
Alfågel	49	621	5
Tordmule	175	315	141
Vitkindad gås	0	0	630
Gråtrut	77	426	18
Silvertärna	44	246	40
Fiskmås	164	30	77
Ejder	11	163	49
Svärta	120	49	0
Obestämd sillgrissla/tordmule	0	167	55
Storskarv	39	20	16
Skrattmås	50	12	10
Svärta	50	3	4
Småskrake	13	15	0
Storlom	0	0	21
Tobisgrissla	1	3	8
Fisktärna	11	0	0
Kustlabb	3	2	3
Gråsäl	0	4	2

## 4. Deltagare

Ombord på Svea under SPRAS-expeditionen fanns följande funktioner; Fågelräknare, fisklabspersonal och akustikpersonal.

### *Expeditionsmedlemmar 2022:*

Jonas Hentati Sundberg	Vetenskaplig ledare fågel/akustik
Anders Svenson	Expeditionsledare/akustik
Niklas Larson	Akustik och analys
Hans Nilsson	Akustik
Rajlie Sjöberg	Fisklab
Ronja Risberg	Fisklab
Olof Lövgren	Fisklab
Annelie Hilvarsson	Fisklab
Astrid Carlssen	Fågelräkning
Olof Olsson (SU)	Fågelräkning
Kinlan Jan (SU)	Fisklab Magprovtagning

## Referenser

- Camphuysen CJ, Fox AD, Leopold MF, Petersen IK (2004), *Towards Standardized seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the UK: a comparison of ship and aerial sampling methods for marine birds. and their applicability to offshore wind farm assessments*. NIOZ report to COWRIE (BAM – 02-2002). Texel. 37s. DOI:10.13140/RG.2.1.2230.0244
- ICES (2017). *Manual for the International Baltic Acoustic Surveys (IBAS) Version 2.0*. WGBIFS.
- Olsson, J, et al, (2019). *The first large-scale assessment of three-spined stickleback (Gasterosteus aculeatus) biomass and spatial distribution in the Baltic Sea*. ICES J. Mar. Sci. doi:10.1093/icesjms/fsz078