



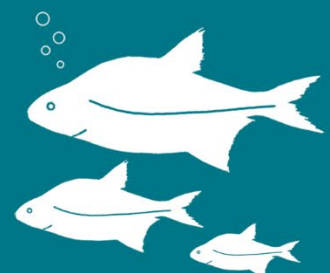
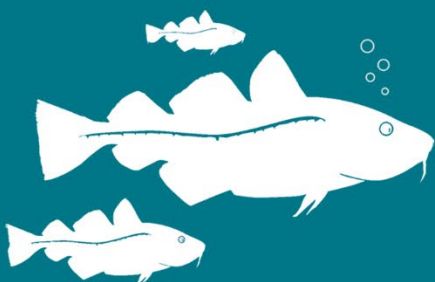
# Aqua notes 2023:14

## Pelagisk fisk i Mälaren 2022

---

Björn Rogell, Thomas Axenrot

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Institutionen för akvatiska resurser





# Pelagisk fisk i Mälaren 2022

*Pelagic fish in Lake Mälaren 2022*

Björn Rogell, <https://orcid.org/0000-0002-5553-2691>, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för Akvatiska Resurser.

Thomas Axenrot, <https://orcid.org/0000-0002-0647-9759>, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för Akvatiska Resurser,

## Rapportens innehåll har granskats av:

Göran Sundblad, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser  
Alfred Sandström, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser

**Finansiär:** Havs- och vattenmyndigheten, Dnr **02012-2023** (SLU-ID: **SLU.aqua.2022.5.1-256**)

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>	2023:14
<b>ISBN (elektronisk version):</b>	978-91-8046-878-7
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.54612/a.3st07esrjc">https://doi.org/10.54612/a.3st07esrjc</a>
<b>Nyckelord:</b>	beståndsanalys, resursövervakning.
<b>Rekommenderad citering:</b>	Rogell, B, Axenrot, T (2023). Pelagisk fisk i Mälaren 2022. Aqua notes 2023:14. Uppsala: Institutionen för akvatiska resurser. <a href="https://doi.org/10.54612/a.3st07esrjc">https://doi.org/10.54612/a.3st07esrjc</a>

## Uppdatering:

© 2023 Björn Rogell, Thomas Axenrot

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



## Sammanfattning

Sötvattenslaboratoriet vid Institutionen för akvatiska resurser, SLU, genomförde hösten 2022 en hydroakustisk undersökning i fyra delområden av Mälaren. Studien genomfördes mellan 2022-09-26 och 2022-09-29, och är en del av årliga hydroakustiska undersökningar som utförs i Mälaren, Vänern och Vättern. De delområden som undersöktes var Ekoln, Granfjärden, Prästfjärden och Görväln. Det var möjligt att analysera åtta 8 arter inklusive kombinationer av art och åldersklass (nors 0+, nors >0+, siklöja 0+, siklöja >0+, storspigg, gös 0+, gös >0+ och braxen). Beståndstrender av årsyngel av siklöja och gös (0+) undersöktes genom förekomster i tråldrag. För de undersökta arterna var populationsutvecklingen över tid relativt likartad. Jämförelser gjordes mellan medelvärdet för de senaste två åren (2022 och 2021) med medelvärdet för en referensperiod, bestående av de fem föregående åren (2016 och 2020).

- Norsbeståndet var generellt stabilt med god rekrytering.
- Fortsatt god rekrytering av gös i Granfjärden.
- Siklöjebeståndet är stabilt sedan 2012, med en relativt god rekrytering i Görväln.
- Antalet stora fiskar (>17 cm) tenderar att minska i Ekoln.

## Summary

The Department of Aquatic Resources, SLU, carried out a hydroacoustic surveys with trawling in Lake Mälaren in autumn 2022. The survey was carried out between 2022-09-26 and 2022-09-29, and is one in the series of annual hydroacoustic surveys carried out in Mälaren, Vänern and Vättern. The areas investigated were Ekoln, Granfjärden, Prästfjärden och Görväln. Results of the analyzes in 2022 include 8 species, including combinations of species and age class (smelt 0+, smelt >0+, vendace 0+, vendace >0+, stickleback, pike perch 0+, pike perch >0+ and bream). Vendace 0+ and pike perch 0+ were investigated by catches in the trawl. The results indicated, overall, a relatively stable situation for the stocks. The average value for the last two years (2022 and 2021), was compared with the average of the previous five years (2016-2020).

- The smelt stock was rather stable, with good recruitment.
- Continued good recruitment of pike perch in Granfjärden.
- The vendace stock was relatively stable, with good recruitment in Görväln.
- The number of large fish (>17 cm) tend to decrease in Ekoln.



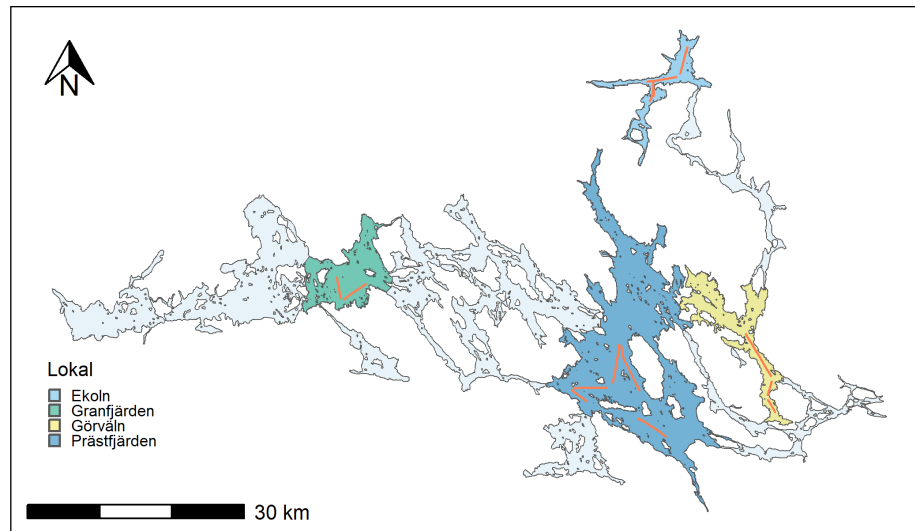
# Innehållsförteckning

<b>1. Övervakningsmetod .....</b>	<b>9</b>
1.1. Hydroakustik och tråkning .....	9
1.2. Statistisk analys .....	10
1.3. Miljöförhållanden .....	11
<b>2. Resultat.....</b>	<b>13</b>
2.1. Övergripande resultat .....	13
2.2. Artspecifika resultat .....	17
2.2.1. Nors .....	17
2.2.2. Siklöja .....	18
2.2.3. Övriga arter .....	20
<b>3. Erkännanden .....</b>	<b>24</b>
<b>Referenser.....</b>	<b>25</b>





# 1. Övervakningsmetod



Figur 1. Karta över de hydroakustiska transekter som kördes 2022 i SLU:s årliga undersökning i Mälaren.

## 1.1. Hydroakustik och trålning

Hydroakustiska data samlas in årligen i fyra delområden i Mälaren (Figur 1) med vetenskapliga ekolod (38 och 120 kHz, Simrad EK80) enligt standardiserad metodik (CEN 2014). Ekoloden var kalibrerad i enlighet med Foote et al. (1987) och rekommendationer av tillverkaren (Simrad A/S). Hydroakustiska data extraherades och analyserades med mjukvaran Sonar5 (Balk & Lindem 2004). För analyserna användes endast hydroakustiska data från ekolod med 38 kHz. Ekon som var mindre än 50 cm från botten exkluderades för att utesluta eventuella störningar från bottenekon. Vattenvolymen <5 meter under ytan exkluderades på grund av givarens placering under fartyget och närgränsen för registrering av data. Totallängden på de undersökta transekterna i de olika områdena varierade, 12,8 km i Ekoln, 7,8 km i Granfjärden, 13,2 km i Görväln och 27,7 km i Prästfjärden (figur 1). För att kunna relatera detekterade ekon till de förekommande fiskarterna gjordes tre tråldrag vardera i de undersökta områdena. För att relatera detekterade ekon till

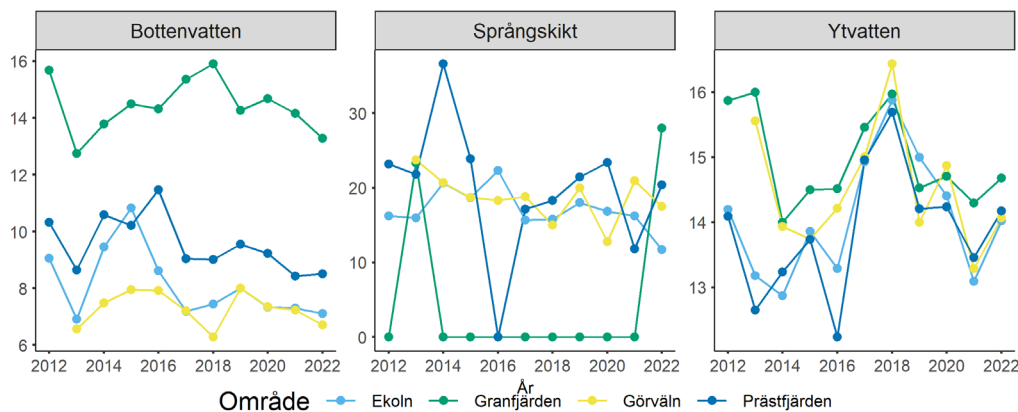
art- och storleksfördelningar genomfördes tråldrag på representativa djup i de undersökta områdena. Djupet på tråldragen varierade med djupet på språngskiktet och största bottendjup i respektive område - Ekoln: (5-10, 14-19 och 17-22 m), Granfjärden: (5-10, 9-14 och 16-21 m), Görvältn: (5-10, 20-25 och 33-38 m) och Prästfjärden: (5-10, 21-26 och 34-39 m).

## 1.2. Statistisk analys

Först testades på vilken skala som det förekom rumslig autokorrelation i antal detekterade ekon längs de hydroakustiska transekterna. Dessa kunde därefter delas in i deltransekter med längder mellan 450 och 1000 meter för att få statistiskt oberoende replikat. Deltransekterna var även indelade i 5-meters djuplager för att kunna ta analysa djup och djup över botten. Deltransekter med exceptionellt höga fisktätheter (dvs. deltransekter vars fisktäthet låg mer än 3 standardavvikelser ifrån medelvärdet, vilket motsvarar 0,3 % av datamängden) exkluderades från analysen eftersom de inte ansågs representativa för medelfisktätheterna i sjön. Eftersom analysen utförs varje år är en möjlig konsekvens av att exkludera extrema värden att resultaten kan förändras mellan år, i de fall där resultaten drivs av extrema observationer. Tråldata användes för att passa ett klassificerings träd, där sannolikheten för att en enskild fisk tillhörde en specifik art modellerades som beroende på fisklängd, djup, avstånd till botten, område, fångstår (faktoriell variabel) samt position relativt språngskiktet. Positionering relativt språngskiktet definierades som om fisken befann sig över eller under ett detekterat språngskikt. I de fall där ett språngskikt inte detekterades klassades fisken till att befinna sig under språngskiktet. För de arter som vi skattar rekrytering (gös, nors och siklöja) användes ålders- och längddata. För de icke ålderslästa individerna i trålfångsterna, predikterades årsungar (0+) och äldre individer (>0+) ifrån en modell där åldersklass (0+ och >0+) passats som en binär responsvariabel med längd som förklarande variabel. Andra förklarande variabler (område, år och deras interaktion) bidrog inte till att öka modellens förklaringsgrad och inkluderades därför inte. Arter som var representerade med mindre än 100 individer (av de totala trålfångsterna mellan 2012-2022) filtrerades bort före analys. Klassificeringsträdet användes därefter för att tillskriva artidentitet för samtliga hydroakustiska detektioner ifrån varje djuplager och deltransekt. Total biomassa skattades som summan av biomassan för de olika arterna. För skattningen av lutningen på regressionen mellan biomassa per storleksklass, och de 35 storleksklasserna, användes inte artklassificerat data. Anledningen är att flertalet arter förekommer i flera av de 35 storleksklasser som extraherades. I detta fall skattades biomassan per storleksklass som produkten av antalet fiskar och vikten av en genomsnittlig fisk i varje

storleksklass. Vikten för en enskild fisk i en given storleksklass skattades i sin tur genom generell allometrisk modell (där vikt förklaras av längd och art). Modellen förklarade > 95 % av variationen i vikt, vilket innebär att artspecifika förhållanden mellan vikt och längd knappast ger någon större felkälla. Årsungar (0+) av siklöja och gös var i ungefär samma storleksklass som den numerärt överlägsna norsen, vilket ledde till att klassificeringen av årsungar av siklöja och gös inte gav tillfredställande kvalitet i resultatet. Vi baserar därför skattningen av mängden årsungar av siklöja och gös på trålfångsterna. I de statistiska jämförelserna testar vi skillnader i medelvärde mellan de två senaste åren (2021 - 2022) mot medelvärdet av en fem års referensperiod (2016 - 2020, se tabell 1).

### 1.3. Miljöförhållanden



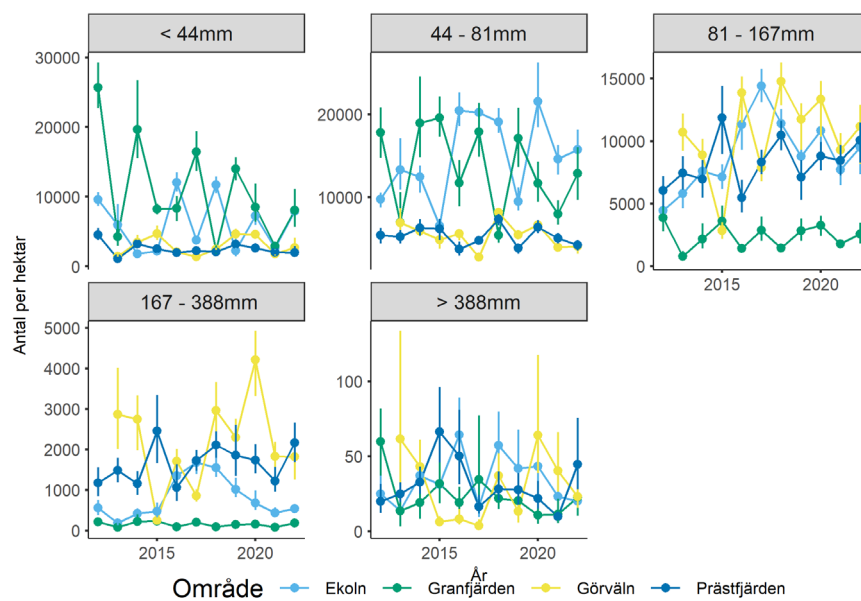
Figur 2. Temperatur i yt- och bottenvatten (C), samt språngskiktets djup i meter för de fyra undersökta områdena. När språngskiktet var så otydligt att det inte kunde detekteras, anges det som 0 i grafen.

De områden vi undersöker skiljer sig åt i djup. För de hydroakustiska transekterna i respektive område var max- och medeldjup 2022 Ekoln 36/30 m, Granfjärden 25/18 m, Görvälén 55/44 m, Prästfjärden 56/40 m. Djupskillnaderna bidrar till skillnader i de limniska miljöförhållandena. I Granfjärden, som är den grundaste av de undersökta fjärdarna, etableras sällan ett språngskikt varför det varmare vattnet i epilimnion oftast når till botten vilket skiljer sig mot övriga områden (Figur 2). För utpräglade kallvattensarter som t ex nors och siklöja kan varma somrar ha en negativ påverkan på beståndsstorleken. År 2022 var ett genomsnittligt år med avseende på temperaturförhållandena i yt- och bottenvatten, samt för språngskiktets djup. Ett språngskikt detekterades i Granfjärden, men på ett för området så stort djup liten volym kallvatten att det inte är relevant för slutsatserna (Axenrot et al. 2023). Notera att temperaturdata normalt samlas in vid

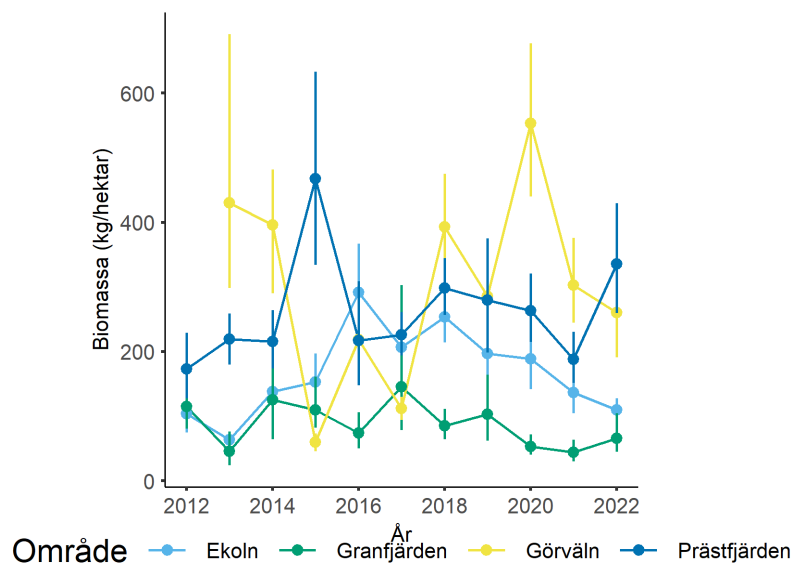
en punkt per delområde i samband med undersökningen och att bottendjup kan variera mellan år). Enskilda avvikande observationer är därför svåra att tolka.

## 2. Resultat

### 2.1. Övergripande resultat

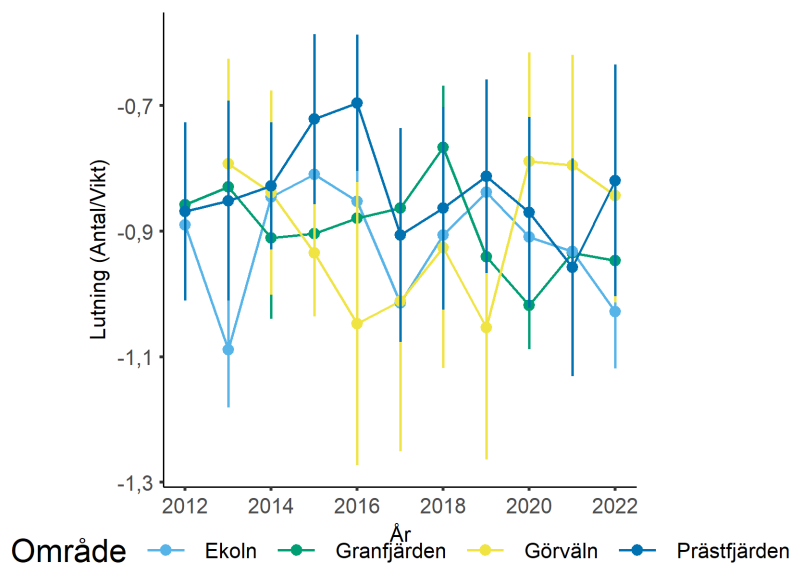


Figur 3. Antal fiskar per hektar (oavsett art) och år (2012-2022) för fem olika storleksklasser, <44 mm, 44 - 81 mm, 81 - 167 mm, 167 - 388 mm och > 388 mm (omräknade från ekostyrka). Värdena är medelvärden beräknade för varje område och spridningen (vertikala linjer) visar 95 % konfidensintervall, skattade med bootstrap.



Figur 4. Biomassa (kg) per hektar och år (2012-2022). Värdena är medelvärden för de områden vi undersöker med 95 % konfidensintervall, skattade med bootstrap.

Den totala fisktätheten i öppet vatten (pelagialen) visade inte på några uppenbara trender sedan 2012 (dock med stor variation mellan enskilda år), undantaget en minskning av antalet stora ekon per hektar i Ekoln. Biomassan har varit relativt stabil i Mälaren (Figur 4), undantaget en minskande trend i Ekoln. Biomassa per hektar är starkt kopplat till antalet större fiskar (såsom braxen och gös) som detekteras i hydroakustiken (Figur 3 och 4). Eftersom större fiskar är mindre vanligt förekommande kan slumpmässiga effekter därför påverka enstaka år. Andelen småfisk (<81 mm) som årsyngel av nors var 56 %, dvs. till antal bestod fisksamhället vid undersökningen till stor del av små bytesfiskar.



Figur 5. Lutningen från en linjär regression där logaritmen av antal förklaras av logaritmen av storleksklass (biomassa i gram) per år (2012-2022). Värdena representerar därmed förhållandet mellan antalet stora och små fiskar. Ju högre värde (närmare noll) desto flackare lutning, vilket motsvarar relativt färre små fiskar eller relativt fler stora fiskar. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall.

Förhållandet mellan antalet stora och små fiskar kan kvantifieras genom att beräkna lutningen på en logaritmerad regression av antal fiskar per storleksklass relativt biomassan av dessa storleksklasser. En lägre lutning (dvs. närmare noll), tyder på en större andel potentiell rovfisk jämfört med potentiell bytesfisk. Andelen potentiella rovfiskar har i Mälaren varit relativt stabil under 2012-2022 (Figur 5) och lutningen är lägre än i Väneren och Vättern vilket eventuellt kan tolkas som att det är en högre andel rovfiskar i Mälaren. Andra förklaringar kan vara en högre andel stora fiskar som inte är funktionella predatorer (t.ex. braxen) i Mälaren jämfört med de andra sjöarna.

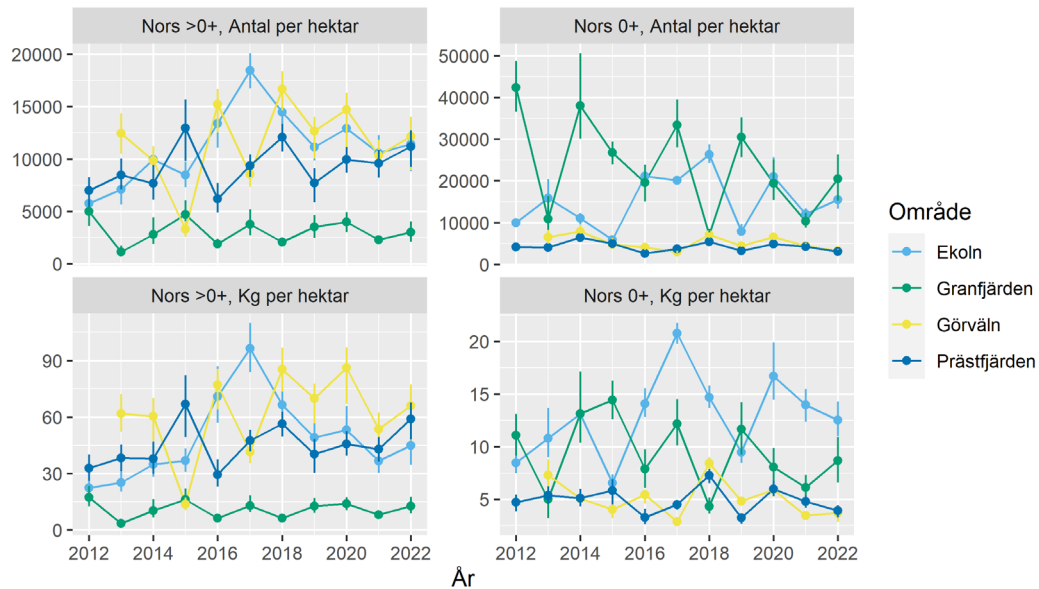
Tabell 1. Populationsutvecklingen för de arter som vi detekterar i den årliga hydroakustiska undersökningen i Mälaren. Resultaten bryts ned på område och art (eller kombination av art och ålder (årsyngel 0+ respektive ettåriga och äldre >0+). M.p är medelvärdet för antal per hektar för de senaste två åren (2021 och 2022), M.r är motsvarande medelvärde för de föregående fem åren (2016-2020), Förändring % är förändringen i procent mellan studieperioden och referensperioden (studieperiod - referensperiod / referensperiod). Negativa värden indikerar därmed en minskning i procent, medan positiva värden indikerar en ökning i procent. Skillnaden i medelvärden testades med en modell mot en Chisquare-fördelning (Chisq), och ges med det resulterande P-värdet. Kolumnen Förändring anger riktningen på populationsförändringen. Signifikanta ( $p < 0,05$ ) ökning och minskningar visas som + och -. Marginellt icke-signifikanta ( $p < 0,1$ ) populationsförändringar visas som (+) och (-). De fall där ingen förändring kan påvisas visas ej.

Område	Art	M.p	M.r	Förändring %	Chisq	P-värde	Förändring
Ekoln	Braxen	87	192	-55	9,2	0,002	-
	Gös >0+	34	143	-76	2,9	0,09	(-)
	Nors >0+	10972	14169	-23	2,2	0,142	
	Nors 0+	13758	19314	-29	1,1	0,288	
	Siklöja >0+	2	5	-60	0,4	0,535	
	Storspigg	4602	4457	3	0	0,961	
Granfjärden	Braxen	75	76	-1	0	0,956	
	Gös >0+	51	78	-35	0,5	0,493	
	Nors >0+	2576	3021	-15	0,3	0,589	
	Nors 0+	15280	21955	-30	0,6	0,429	
Görväln	Braxen	248	216	15	0,1	0,706	
	Gös >0+	88	153	-42	0,2	0,65	
	Nors >0+	11219	13527	-17	0,8	0,361	
	Nors 0+	3862	5027	-23	0,8	0,384	
	Siklöja >0+	1193	1681	-29	0,5	0,479	
	Storspigg	1711	2828	-39	0,7	0,419	
Prästfjärden	Braxen	282	202	40	1,5	0,217	
	Gös >0+	54	113	-52	2,3	0,133	
	Nors >0+	10366	9136	13	0,5	0,49	
	Nors 0+	3674	4019	-9	0,1	0,712	
	Siklöja >0+	1108	1238	-11	0,2	0,664	
	Storspigg	2130	2727	-22	3,6	0,058	(-)



## 2.2. Artspecifika resultat

### 2.2.1. Nors

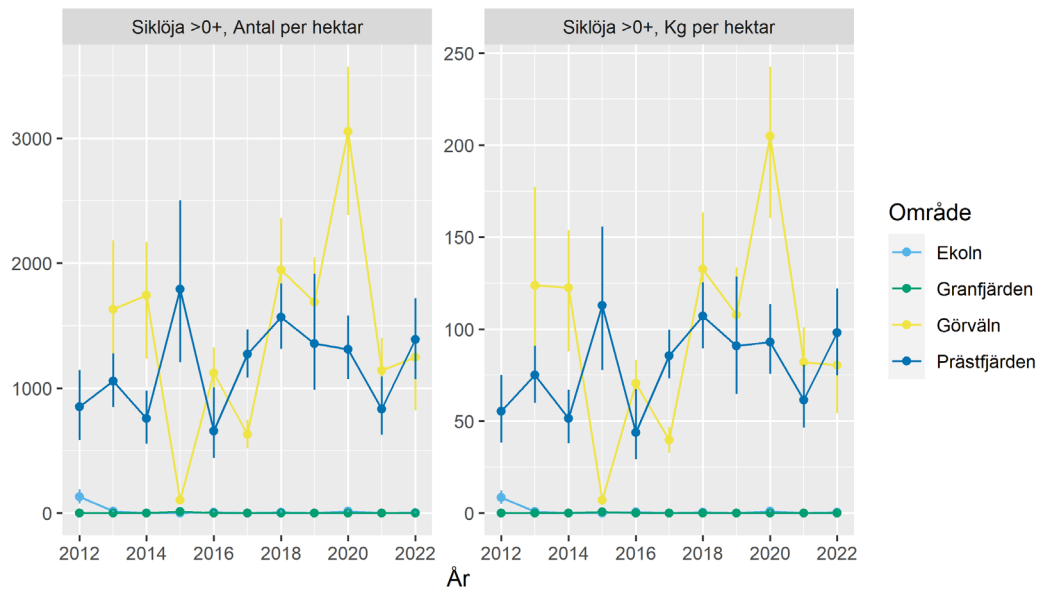


Figur 6. Antal och biomassa av nors, årsnygel (0+) och 1-årig och äldre (>0+) mellan 2012-2022 i de fyra områdena vi undersöker. Punkterna representerar medelvärden och felstaplarna representerar 95 % konfidensintervall (beräknade med bootstrap).

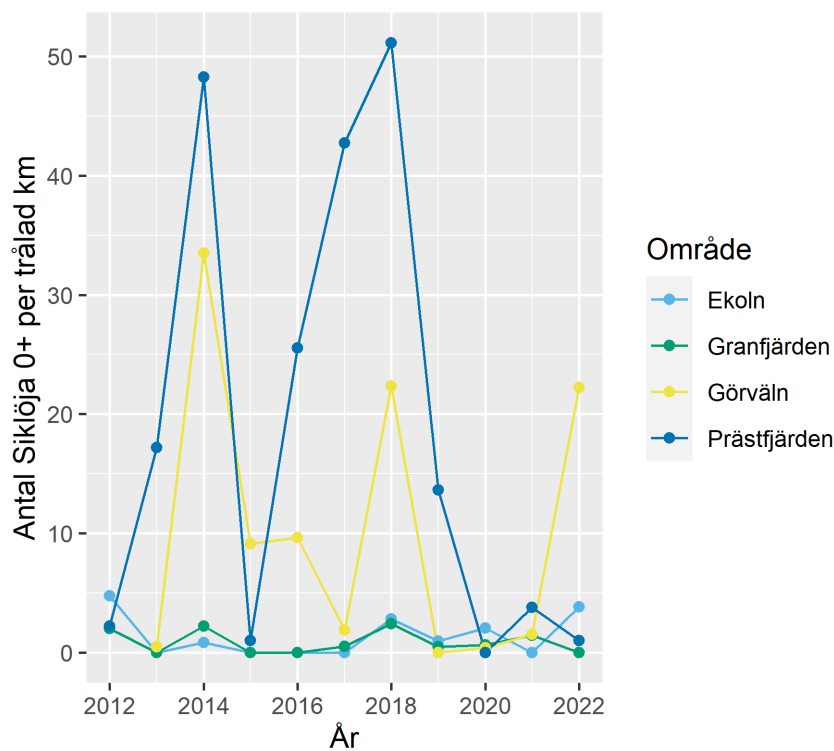
Norsbeståndet (1-årig och äldre) är starkt i samtliga fjärdar, men är svagare i Granfjärden än i de andra undersökta fjärdarna. Beståndet var fortsatt stabilt och det påvisades även god rekrytering (Figur 6, tabell 1). Trots det relativt mindre beståndet av nors >0+ i Granfjärden, är rekryteringen (0+) i Granfjärden likväl hög, i likhet med Ekoln. I Prästfjärden och Görvåln är rekryteringen av nors lägre än i angränsande Granfjärden men beståndet av nors >0+ större vilket kan tyda på att Granfjärden utgör ett viktigt lek- och uppväxtområde som försörjer andra delar av Mälaren med nors. Granfjärden är den grundaste av de undersökta fjärdarna och varma somrar når det varmare vattnet i epilimnion ända ner till botten (Figur 2). Sommaren 2018 var extremt varm och detta kan vara orsaken till den minskade beståndsstorleken och svaga rekryteringen som var lägre än normalt detta år i Granfjärden (Axenrot och Rogell 2021). Motsvarande svag rekrytering för nors noterades även i Hjälmarén 2018 (Axenrot 2019) som också har varmt vatten i hela vattenvolymen. En analys av norsens beståndsstatus i de stora sjöarna (för Mälaren baserad på åldersbestämda norsar insamlade 2011-13) sammanfattade situationen i Mälaren som stabil med regelbunden, stark rekrytering främst i de västra fjärdarna. Den naturliga dödligheten var mycket hög i de västra fjärdarna och relativt hög i de östra fjärdarna. I Ekoln, som till stor del är geografiskt avskild från resten av

Mälaren, bedömdes beståndet av nors som stabilt med regelbunden rekrytering och måttlig naturlig dödlighet (Axenrot 2018).

### 2.2.2. Siklöja



Figur 7. Antal och biomassa av 1-årig och äldre (>0+) siklöja mellan 2012-2022 i de fyra områden vi undersöker. Punkterna representerar medelvärden och felstaplarna representerar 95 % konfidensintervall (beräknade med bootstrap).



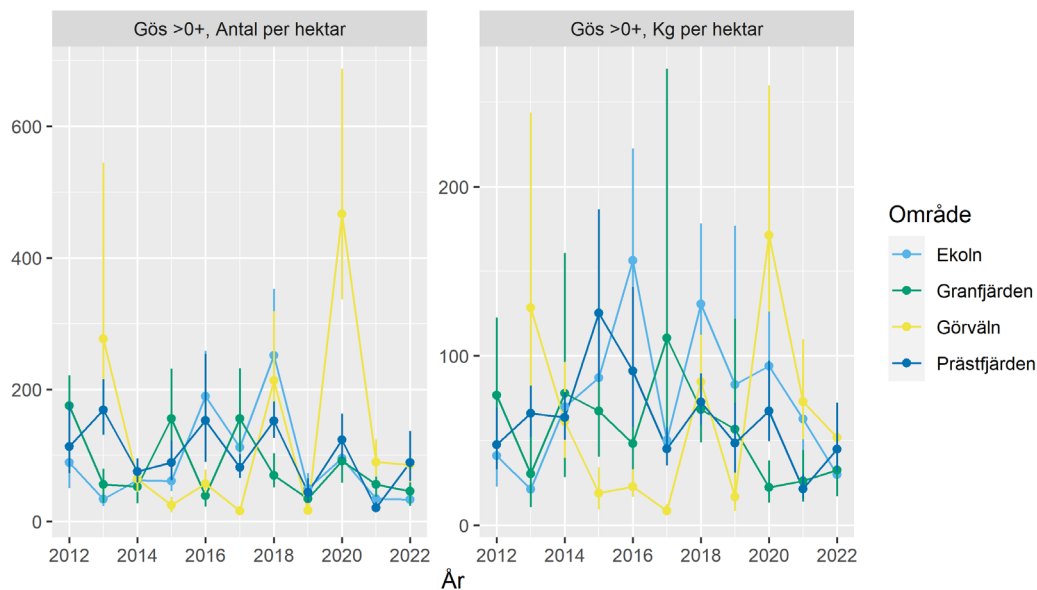
Figur 8. Antal årsungar av siklöja (0+) per trälad kilometer mellan 2012-2022 i de fyra områden vi undersöker.

Beståndet av siklöja (>0+) har varit på en relativt stabil nivå sedan 2012 (Figur 7, tabell 1) med återkommande goda rekryteringar (Figur 8). Starka årsklasser (0+) noterades för 2014 samt 2016-2018 både i Prästfjärden och i Görväl. För 2020-21 noterades bara svag rekrytering, men 2022 noterades åter en stark rekrytering i Görväl (Figur 8). Nivåerna på det vuxna siklöjebeståndet 2022 i Prästfjärden och Görväl påminde om motsvarande observationer 2021, och medelvärdet för åren 2021 och 2022 var inte skilt från den föregående referensperioden på fem år (Tabell 1). I Ekoln och Granfjärden är både bestånd och rekrytering svaga jämfört med Görväl och Prästfjärden. Ekolns fysiska isolering från övriga delar av Mälaren medför att siklöjebeståndet är beroende av att det sker rekrytering och därmed uppstår starka årsklasser i Ekoln, det vill säga det sker sannolikt ingen migration av siklöja från andra områden som kan påverka dynamiken. Starka årsklasser av siklöja i Ekoln uppträder ofta oregelbundet och med flera års mellanrum. För Granfjärden är det sannolikt att det varma vattnet i kombination med avsaknaden av ett språngskikt flertalet år gör den till ett olämpligt habitat för siklöja under perioden med temperaturstratifiering (Axenrot et al. 2023).

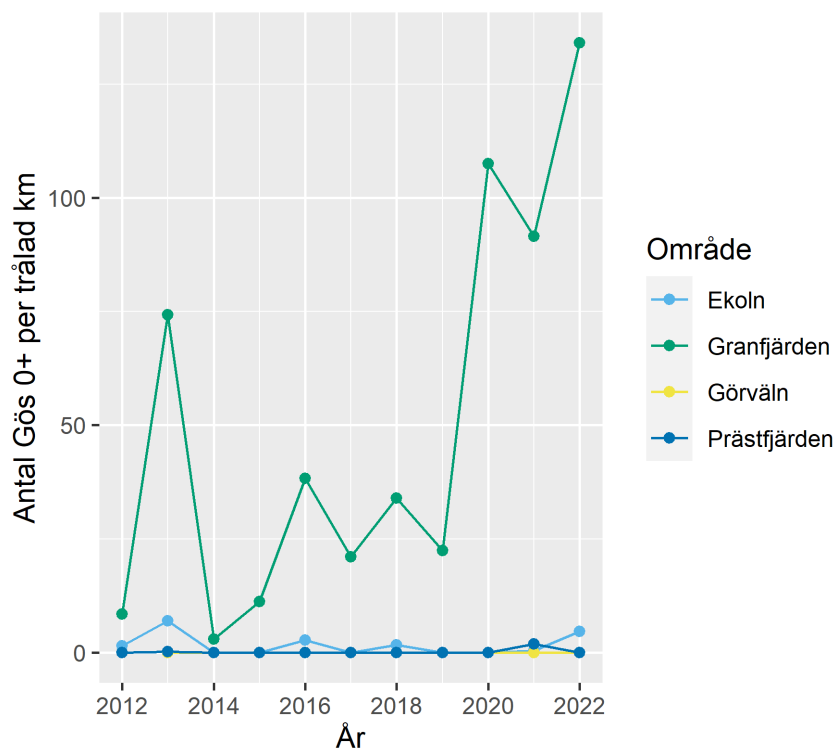
### 2.2.3. Övriga arter

Utöver nors och siklöja kunde vi 2022 även skatta bestånden av braxen, gös och storspigg med kombinationen av provtrålningar och hydroakustik. För dessa arter är skattningarna känsliga för fångstfrekvensen i provtrålningarna enskilda år. Större rovfiskar kan simma undan trålen och riskerar därför att bli underrepresenterade vid undersökningarna. Dessutom förekommer de i betydligt färre antal än deras bytesfiskar vilket minskar sannolikheten att fångas vid de relativt korta provtråldragen. Variationer i fångstbarhet förändrar den beräknade artsammansättningen och beståndsskattningen av dessa fiskar blir därför mer osäker. I fallet med storspigg förekommer denna i stor utsträckning nära ytan vid tiden för undersökningarna. Eftersom hydroakustiska data av tekniska skäl inte registreras nära ytan och möjligheten att detektera fisk ökar med djup, är metoden inte väl utvecklad för storspigg. Skattningarna för dessa övriga arter bör därför tolkas försiktigt.

#### Gös



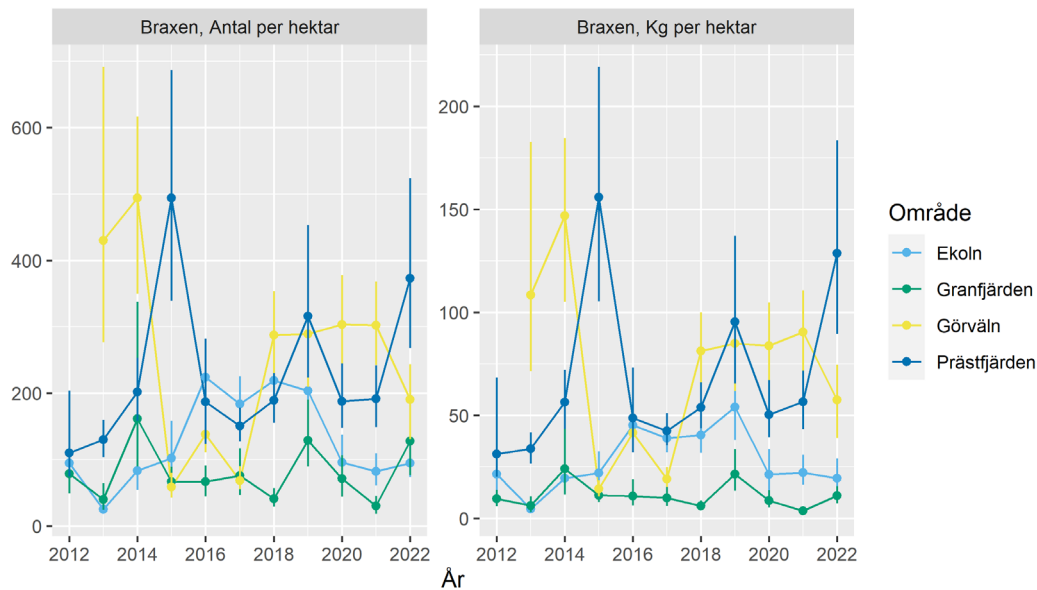
Figur 9. Antal och biomassa av 1-årig och äldre gös (>0+), 2012-2022 i de fyra områden vi undersöker. Punkterna representerar medelvärden och felstaplarna representerar 95 % konfidensintervall (beräknade med bootstrap).



Figur 10. Antal årsungar av gös (0+) per trålad kilometer 2012-2022 i de fyra områden vi undersöker.

Mängden gös (>0+) varierar över tid i de olika områdena i Mälaren, och beståndet verkar relativt stabilt över tid (Figur 9, Tabell 1). Av de områden vi undersöker sker rekryteringen av gös främst i Granfjärden, där rekryteringen ökat sedan 2014 (Figur 10). Vi fann inga tecken på att beståndet av äldre gös har förändrats mellan 2021-2022 och referensperioden 2016-2020. Variation över tid i de enskilda fjärdarna kan dock vara stor från år till år (Figur 9). Denna variation i kombination med att rekryteringen av gös verkar domineras av Granfjärden (av de områden vi undersöker), är en trolig förklaring att gösen rör sig mellan fjärdarna. Det är viktigt att notera att metodiken inte är utvecklad för beståndsskattning av gös. Tråldragen hålls korta för att minska mängden fångad nors vilket minskar sannolikheten att fånga mindre vanliga fiskarter.

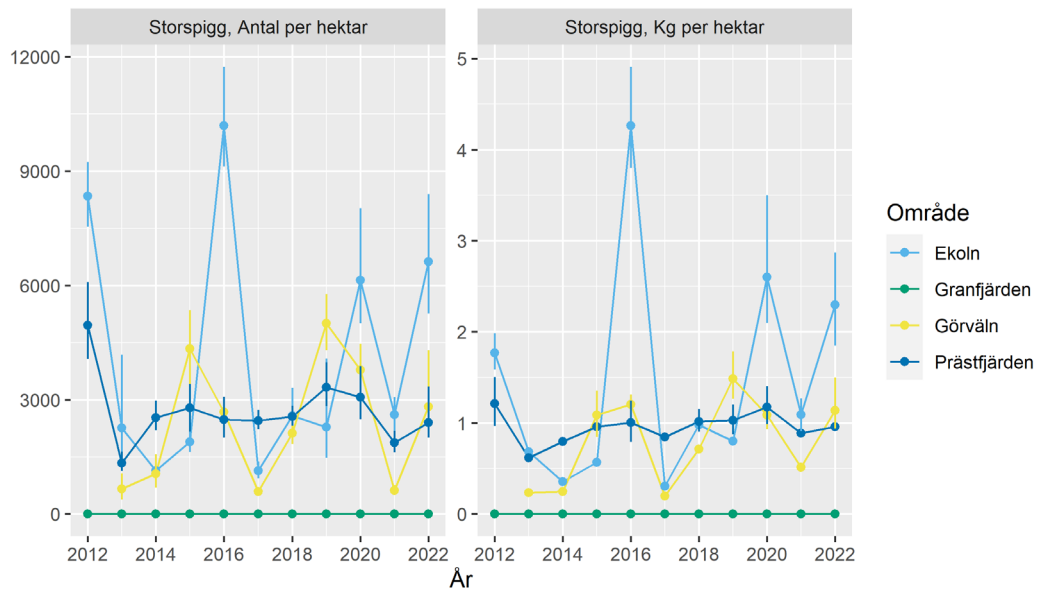
## Braxen



Figur 11. Antal och biomassa av braxen 2012-2022 i de fyra områden vi undersöker. Punkterna representerar medelvärden och felstaplarna representerar 95 % konfidensintervall (beräknade med bootstrap).

Baserat på undersökningarna med hydroakustik förefaller och provtrålningar förefaller beståndet av braxen som relativt stabilt. Under perioden 2021-2022 kunde vi inte se några skillnader i en jämförelse med den föregående femårsperioden (figur 11, tabell 1). Görvältn hade fram till 2015 ett mycket starkt bestånd av braxen jämfört med övriga undersökta fjärdar. Det är viktigt att notera att metodiken inte är utvecklad för beståndsskattning av braxen. Trålragen hålls korta för att minska mängden fångad nors vilket minskar sannolikheten att fånga mindre vanliga fiskarter.

## Storspigg



Figur 12. Antal och biomassa av storspigg 2012-2022 i de fyra områden vi undersöker. Punkterna representerar medelvärden och felstaplarna representerar 95 % konfidensintervall (beräknade med bootstrap).

Storspigg är vanligt förekommande i Ekoln, Görväl och Prästfjärden, men i stort sett frånvarande i Granfjärden (Figur 12, Tabell 1). Beståndet av storspigg i Ekoln, Görväl och Prästfjärden varierar kraftigt mellan år, framförallt i Ekoln. I prästfjärden finns en icke signifikant tendens till en minskning av beståndet av storspigg, medan övriga områden saknar uppenbara trender. Det är viktigt att notera att metodiken inte är utvecklad för beståndsskattning av storspigg, då den förekommer rikligt på mindre djup där ett nedåtriktat ekolod inte är effektivt, med konsekvensen att felmarginalerna blir stora. Även trålningen, som ska komplettera hydroakustiska data och därför inte täcker in de översta 5 m, riskerar att inte fånga storspigg representativt. Storspigg är en ekologiskt relevant art som både kan vara en viktig bytesfisk, konkurrent om föda och vara predator på ägg och juveniler av andra fiskarter. Det är därför viktigt att följa vilka ekologiska konsekvenser förändringar i beståndsstorleken av storspigg kan ge upphov till.

### 3. Erkännanden

Vi tackar Göran Sundblad och Alfred Sandström (SLU Aqua) för kommentarer på rapporten.



## Referenser

- Axenrot T (2018) *Nors – beståndsstatus i Stora sjöarna*. Rapport till Havs- och vattenmyndigheten. Dnr: SLU.aqua.2018.5.2-84.
- Axenrot T (2019) *Rapport från undersökning av det pelagiska fisksamhället i Hjälmarens 2019*. Rapport till Havs- och vattenmyndigheten.
- Axenrot T, Rogell B (2021) *Pelagisk fisk i Mälaren 2020*. Rapport till Havs- och vattenmyndigheten. Dnr: SLU.aqua.2020.5.5-223.
- Axenrot T, Degerman E, Asp A (2023) *Seasonal variation in thermal habitat volume for cold-water fish populations – implications for hydroacoustic survey design and stock assessment*. Aqua reports (7).
- [CEN] Comité Européen de Normalisation (European Committee for Standardization) (2014) *Water quality – Guidance on the estimation of fish abundance with mobile hydroacoustic methods*. EN 15910.
- Foote KG, Knudsen HP, Vestnes G, Maclellan DN, Simmonds EJ (1987) *Calibration of acoustic instruments for fish density estimation: A practical guide*. ICES Cooperative. ICES (144).