



Pelagisk fisk i Vänern 2021

Björn Rogell och Thomas Axenrot

SLU Akvatiska resurser. SLU.aqua.2022.5.1-257

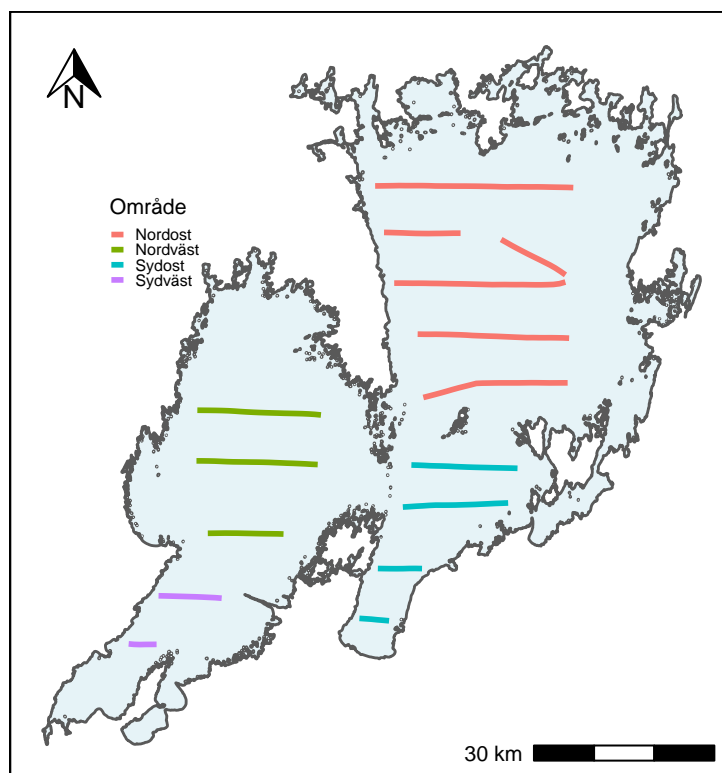
Innehåll

Sammanfattning	2
Det pelagiska fisksamhället	3
Övervakningsmetod	3
Statistisk analys	4
Miljöförhållanden.	4
Övergripande resultat	5
Nors	6
Siklöja	7
Övriga arter	10
Sik	11
Diskussion	11
Fisktäthet och biomassa	11
Förvaltning	11
Förslag	12
Telemetri av större fiskarter	12
Referenser	12

Sammanfattning

Sötvattenslaboratoriet vid Institutionen för akvatiska resurser, SLU, genomförde sensommaren 2021 en hydroakustisk undersökning i Vänern som delats upp i fyra delområden. Undersökningen genomfördes mellan 2021-08-16 och 2021-09-01, och är ett i raden av de årliga hydroakustiska undersökningar som utförs i Mälaren, Vänern och Vättern. De delområden som undersöktes var Vänern nordväst (NV) och sydväst (SV) i Dalbosjön, samt Vänern nordost (NO) och Sydost (SO) i Värmlandssjön. Det var möjligt att analysera 5 arter, inklusive kombinationer av art och åldersklass (nors >0+, nors 0+, sik, siklöja >0+ och siklöja 0+). För de undersökta arterna var populationsutvecklingen över tid relativt likartad. Jämförelser utfördes mellan medelvärdet för de senaste två åren (2020 och 2021), med medelvärdet för de föregående fem åren (2015-2019). Förslag angående förvaltning ges för siklöja och nors då övriga arter inte fångats i tillräckliga antal att basera rådgivning på.

- Sett till antal fiskar bestod det pelagiska fisksamhället i september till 49% av små bytesfiskar (<81 mm), huvudsakligen årsyngel av nors.
- Nors (inklusive årsyngel 0+) dominerade både till antal och biomassa, och utgjorde 98% av antalet fiskar och 59% av den totala biomassan.
- Norsbeståndet har varit relativt stabilt en längre tid. För 2021 noterar vi en ovanligt stark rekrytering i Sydvästra Vänern, samt en ökning av beståndet i Nordöstra Vänern.
- Beståndet av ett-årig och äldre siklöja visar en minskande, icke statistiskt signifikant, trend i Sydöstra Vänern. I de andra områdena hade dock ett-årig och äldre siklöja en mer stabil populationsutveckling över tid.



Figur 1: Karta över de hydroakustiska transekter som genomfördes 2021 i Vänern. Två transekter i norra delen av område Nordväst (grön) saknas då de inte kunde genomföras 2021 på grund av väderförhållanden.

Det pelagiska fisksamhället

I stora och djupa sjöar som Vänern utgör öppet vatten (pelagialen) den största delen av vattenvolymen, som därför också står för merparten av sjöns biologiska produktion. Därför är de pelagiska organismerna – växtplankton, djurplankton och pelagisk fisk – mycket betydelsefulla för ekosystemet i stora sjöar. För fisket är några arter i det pelagiska fisksamhället de mest betydelsefulla, som t.ex. siklöja, gös och lax. Norsen, som inte fiskas för human konsumtion, är kanske ändå nyckelarten i Vänerns ekosystem genom att den är så talrik och eftertraktad som bytesfisk av rovfiskarna. I en studie om siklöjans populationsstruktur i Vänern gav några av de undersökta parametrarna stöd för en möjlig uppdelning på två bestånd, Värmlands- respektive Dalbosjön (Axenrot, Sandström & Palm, inte publicerad). Då beståndsutveckling och rekryteringsframgång för både nors och siklöja har skiljt sig åt mellan huvudbassänger och områden över åren redovisas de var för sig.

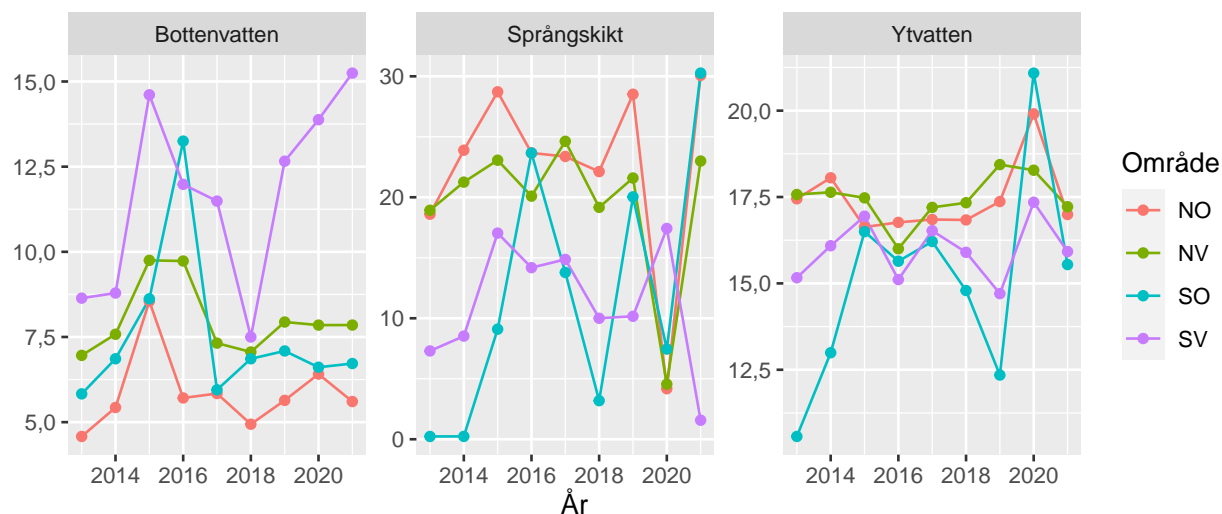
Övervakningsmetod

De pelagiska fiskbestånden i Vänern övervakas årligen med ekolodning och provtrålning, med stöd från Havs- och Vattenmyndigheten och Vänerns vattenvårdsförbund. Övervakningen utgör även en del av det nationella miljöövervakningsprogrammet. Undersökningarna utförs med vetenskapliga ekolod som samlar in hydroakustiska data längs 16 transekter (figur 1). Notera att två transekter i Vänern NV inte kunde genomföras 2021 på grund av dåliga väderförhållanden. Dessa transekter saknas i figur 1. Från 2006 används ett 120 kHz ekolod som kompletterades 2011 med ett 38 kHz ekolod (Simrad EK80 med ES120 7C och ES38B). Kombination av frekvenser (s.k. multifrekvens) förbättrar precisionen i fiskundersökningarna och ger möjlighet att studera andra organismer i ekosystemet, som t.ex. pungräkor och djurplankton (Axenrot m fl. 2009, Ragnarsson Stabo m fl. 2014). Hydroakustiska data kompletteras med provtrålningar i pelagialen som utförs på olika djup i de fyra delområdena. Trålningen ger information om art- och storlekssammansättning i de undersökta fiskbestånden. Undersökningarna genomförs nattetid i augusti och början av september och är avsedda att fånga de vanligast förekommande fiskarna i öppet vatten. Fiskar som t.ex. fångar byten med hjälp av synen blir därför underrepresenterade vilket ger sämre precision i beståndsskattningen. Årsyngel kan bli överrepresenterade vid denna tid på året, men används i huvudsak som ett relativt mått på rekryteringsframgång. Från 2008 används forskningsfartyget U/F Asterix. Fortlöpande utveckling av tolkningen av hydroakustiska data sker genom kunskapsutbyte med forskare i Europa, Nordamerika och Internationella Havsforskningsrådet (ICES) samt i olika projekt. Undersökningarna följer den europeiska standarden för beståndsskattning av fisk med ekolodning i sötvatten (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, Balk et al.). Ekon som var mindre än 50 cm från botten exkluderades för att utesluta eventuella störningar från bottenekon. Akustiska ekon som var < 5 meter under ytan exkluderades på grund av givarens position (djup 1,3 m) och teknisk närgräns. Distansen för de hydroakustiska transekterna i de undersökta områdena 2021 var 141,1km i Nordost (“NO”), 49,6km i Nordväst (“NV”), 51,7km i Sydost (“SO”) och 11,9km i Sydväst (figur 1). För att kunna relatera detekterade ekon till de förekommande fiskarterna genomfördes 2-6 tråldrag i de undersökta områdena beroende på områdets karaktär och storlek. I de fyra områdena låg tråldjupen för NO på 5, 10, 21, 23, 30 och 40 m, för NV på 5, 10 och 27 m, för SO på 5, 10, 23, 32 och 39m och för SV på 5 och 10m. Djupangivelserna avser övertern och trålen öppnar ca 5 m vertikalt. Inför analys av data delades transekterna in i deltransekter på en längd av ~1000 meter för att få statistiskt oberoende replikat, samt 5 meterslager för den vertikala upplösningen och för att härleda detektionernas djup och avstånd till botten. Deltransekter som hade exceptionellt höga fisktätheter (dvs. deltransekter vars fisktäthet låg mer än 3 standard avvikelser ifrån medelvärdet, vilket motsvarar 0,3% av datamängden) exkluderades från analysen eftersom de inte kan ses som representativa för medelfisktätheterna i sjön.

Statistisk analys

De hydroakustiska detektionerna passades till ett klassificeringsträd baserat på art- och storlekssammansättningen i tråldragen per delområde där sannolikheten för att en enskild fisk tillhörde en specifik art modellerades som beroende på fisklängd, djup, avstånd till botten, område, fångstår samt position relativt språngskiktet (om fisken befann sig under språngskiktet). Arter som var representerade med mindre än 50 individer (av de totala trålfångsterna mellan 2013-2021) filterades bort före analys. Åren 2013-2021 analyserades parallellt med en identisk statistisk metod för att undvika metodrelaterade avvikelser i tidsserien. De statistiska jämförelserna testade skillnader i medelvärde mellan de två senaste åren (2020 och 2021) mot medelvärdet för de fem föregående åren (2015-2019, se tabell 1). I dessa modeller inkluderades år som en slumpmässig variabel. Årsungar av siklöja var i samma storlekssklass som den numerärt betydligt talrikare norsen, vilket ledde till att klassificeringen av årsungar av siklöja inte gav tillfredställande resultat. Vi presenterar därför resultaten från trålfångsterna av årsungar av siklöja, i stället för abundans skattad med hydroakustisk.

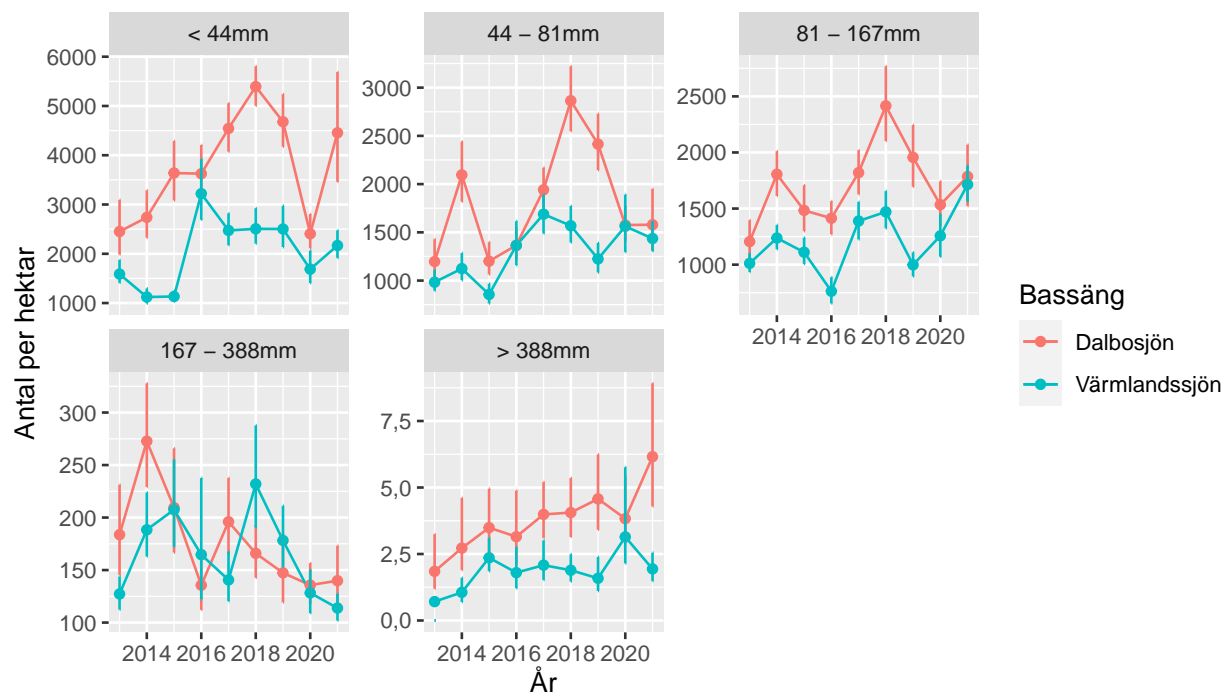
Miljöförhållanden.



Figur 2: Temperatur i yt- och bottenvatten (C), samt språngskiktets djup (m) för de fyra undersökta områdena. När språngskikt saknas, anges det som 0 i grafen.

De områden vi undersöker skiljer sig åt i djupförhållanden. Max- och medeldjup längs de hydroakustiska transekterna var i NO 81,4m respektive 52,8m, NV 63,2m respektive 43m, SO 58,2m respektive 26,4m, och i SV 14,7m respektive 12,8m. I det grundaste av de områden vi undersöker (SV) är bottenvattnet vanligtvis varmare än i övriga områden och var ovanligt varmt år 2021 (figur 2), men för övrigt var år 2021 ett genomsnittligt år med avseende på temperaturförhållandena i yt- och bottenvatten, samt för språngskiktets djup. Notera att insamlandet av temperaturdatat inte är lika standardiserat som de hydroakustiska transekterna (temperaturer mäts ofta enbart vid ett tillfälle per område, och vid olika djup). Enskilda avvikande observationer är därför svåra att tolka.

Övergripande resultat



Figur 3: Antal per hektar per år (2013-2021) för fem olika storleksklasser, <44mm, 44 - 81mm, 81 - 167mm, 167 - 388mm och > 388mm. Värdena är medelvärden för Dalbosjön och Värmlandssjön med 95% konfidensintervall, skattade med bootstrapp.

Tabell 1: Populationsutvecklingen för de arter som vi detekterar i den årliga hydroakustiska undersökning i Vänern. Resultaten ges nedbrutet på område och art (eller - art ålderskombination). M.p är medelvärdet för antal per hektar för de senaste två åren (2020 och 2021), M.r är motsvarande medelvärde för de föregående fem åren (2015-2019), Förändring % är förändringen i % mellan studieperioden och referensperioden (studieperiod - referensperiod / referensperiod). Negativa värden indikerar därmed en minskning i %, medan positiva värden indikerar en ökning i %. Skillnaden i medelvärden testades med en modell mot en Chisquare-fördelning (Chisq), och ges med det resulterande P-värdet. Kolumnen Förändring visar en kodad populationsförändring. Signifikanta ($p < 0,05$) ökning och minskning visas som + och -. Marginellt ickesignifikanta ($p < 0,1$) populationsförändringar visas som (+) och (-). De fall där ingen förändring kan påvisas visas ej.

Område	Art	M.p	M.r	Förändring %	Chisq	P-värde	Förändring
NO	Nors >0+	2042	1358	50	4,1	0,043	+
	Nors 0+	3268	4373	-25	0,5	0,463	
	Sik	3	3	0	0,3	0,609	
	Siklöja >0+	93	95	-2	0,0	0,884	

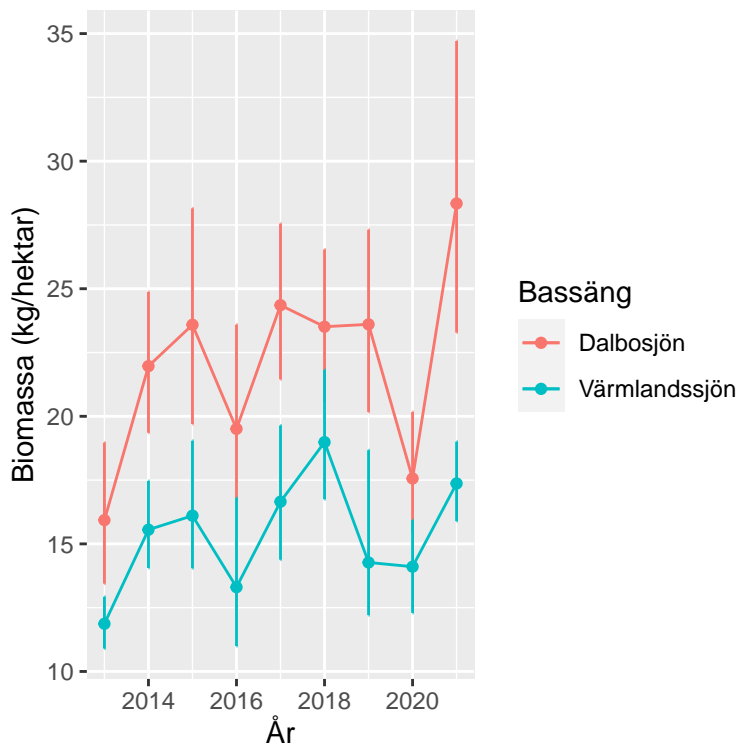
Område	Art	M.p	M.r	Förändring %	Chisq	P-värde	Förändring
NV	Nors >0+	2796	2882	-3	0,0	0,911	
	Nors 0+	4656	5260	-11	0,3	0,581	
	Sik	18	13	38	1,1	0,293	
	Siklöja >0+	102	133	-23	0,6	0,439	
	Siklöja 0+	2	4	-50	0,2	0,679	
SO	Nors >0+	1431	1631	-12	0,2	0,672	
	Nors 0+	3168	2645	20	0,7	0,392	
	Sik	1	1	0	0,0	0,976	
	Siklöja >0+	36	139	-74	3,5	0,062	(-)
	Siklöja 0+	2	2	0	0,0	0,915	
SV	Nors >0+	568	554	3	0,0	0,938	
	Nors 0+	8398	7135	18	0,1	0,704	

Den totala fisktätheten i öppet vatten (pelagialen) var 2021 6055 fiskar per hektar vilket var i samma magnitud som medelvärdet för referensperioden (de senaste 5 åren: 6605). Nedbruten på storleksklasser, var de flesta storleksklasser relativt stabila jämfört med tidigare år. Vi noterar en kontinuerlig ökning av större fiskar (> 390 mm) i Dalbosjön (figur 3). Biomassan har varit relativt stabil i Vänern (figur 4). För 2021 noterades 28,3 och 17,4 kg per hektar i Dalbosjön respektive Värmlandssjön, dvs. en ökning jämfört med medelvärdet för de fem tidigare åren (2016 - 2020: Dalbosjön 21,7kg, Värmlandssjön 15,5kg). Biomassa per hektar är starkt kopplat till antalet större fiskar (såsom sik, och siklöja) som detekteras i hydroakustiken (figur 3 och 4). Ökningen 2021 beror därför sannolikt på att en större mängd stor fisk, t.ex. sik och siklöja, har detekterats i hydroakustiken. Andelen småfisk (<81 mm) som årsyngel av nors var 49%, dvs. till antal bestod beståndet vid undersökningen (september) till stor delen av små bytesfiskar.

Nors

Norsen i Vänern blir relativt stor och gammal, jämfört med övriga stora sjöar i Sverige, med enstaka individer omkring 30 cm och tio års ålder. Tillväxten för dessa större norsar verkar minska runt 20 -25 cm, men för att alls nå dessa längder måste den enskilda norsen skifta till fiskdiet, vilket sker vid en storlek på ca 15 cm. Flertalet norsar byter inte till fiskdiet och stannar på längder under 15 cm. Nors är en eftertraktad bytesfisk och flertalet blir inte så långlivade, även om en del norsar i Vänern blir relativt stora och gamla. Norsbeståndet (1-årig och äldre, >0+) och rekryteringen är stabil i Vänern med mindre variation kring medelvärdet (figur 5, tabell 1; Axenrot 2018). Under perioden 2013-2021 har rekryteringen (antal årsungar, 0+) varit god med en andel årsungar mellan 70-84 %. År 2019 noterades den högsta andelen hittills med 84% men minskade 2020 till mer normal nivå. För 2021 fortsatte nors att vara den till antal vanligaste fisken i öppet vatten. I Dalbosjön skattades mängden nors till 9075 individer per hektar (ha) vilket motsvarade 97% av det totala antalet fiskar per hektar i Dalbosjön, och 39% av den totala biomassan per hektar i Dalbosjön. Av avtalet nors i Dalbosjön var 78% årsungar (0+), (figur 5, tabell 1). Antalet nors i Dalbosjön varierar betydligt mellan olika områden. I norra Dalbosjön (dvs. Nordvästra Vänern, figur 1) återfinns de antalsmässigt största förekomsterna av ettårig och äldre nors i Vänern, medan dessa är relativt fåtaligare i södra Dalbosjön (dvs. Sydvästra Vänern figur 1 och 5, tabell 1). Norsens rekrytering visar dock på ett motsatt mönster och är regelbundet starkast i södra Dalbosjön (e.g. Sydvästra Vänern figur 1 och 5, tabell 1). Rekryteringen 2021 var mycket stark i Södra Dalbosjön (figur 5, tabell 1). Under sensommaren 2021 var bottenvattnet ovanligt varmt i Södra Dalbosjön (figur 2) En förklaring kan därför vara att förutsättningarna för tillväxt är mindre gynnsamma i den norra delen av Dalbosjön med färre grundområden och ofta kallare vatten.

I Värmlandssjön skattades antalet nors till 5437 individer per hektar (ha) vilket motsvarade 99% av det totala antalet fiskar per hektar i Värmlandssjön, och 70% av den totala biomassan per hektar i Värmlandssjön. Av avtalet nors i Värmlandssjön var 62% årsungar (0+), vilket är en ganska låg siffra (figur 5, tabell 1). Antalet nors per hektar, både 1-årig nors och äldre, varierar betydligt mindre mellan områden i Värmlandssjön



Figur 4: Biomassa (kg) per hektar per år (2013-2021).Värdena är medelvärden för Dalbosjön och Värmlandssjön med 95% konfidensintervall, skattade med bootstrap.

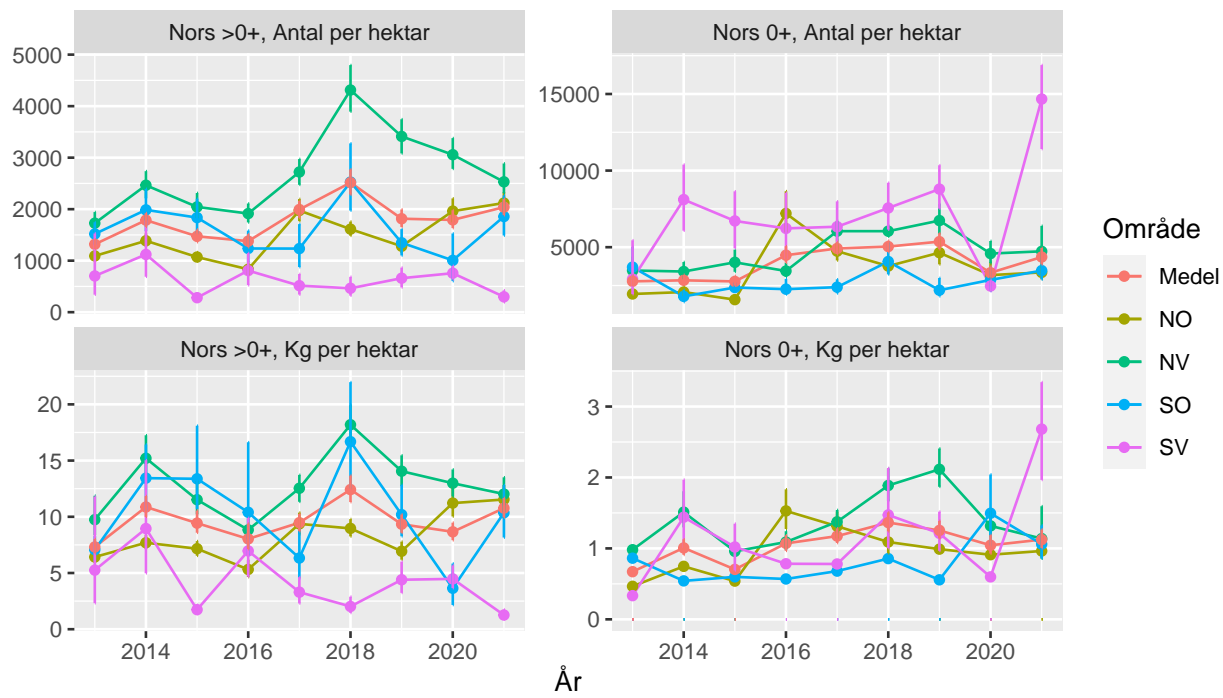
jämfört med Dalbosjön (figur 5), sannolikt på grund av att sydvästra Dalbosjön (Vänersborgsviken) avviker från övriga områden med avseende på djup och näringshalter.

Siklöja

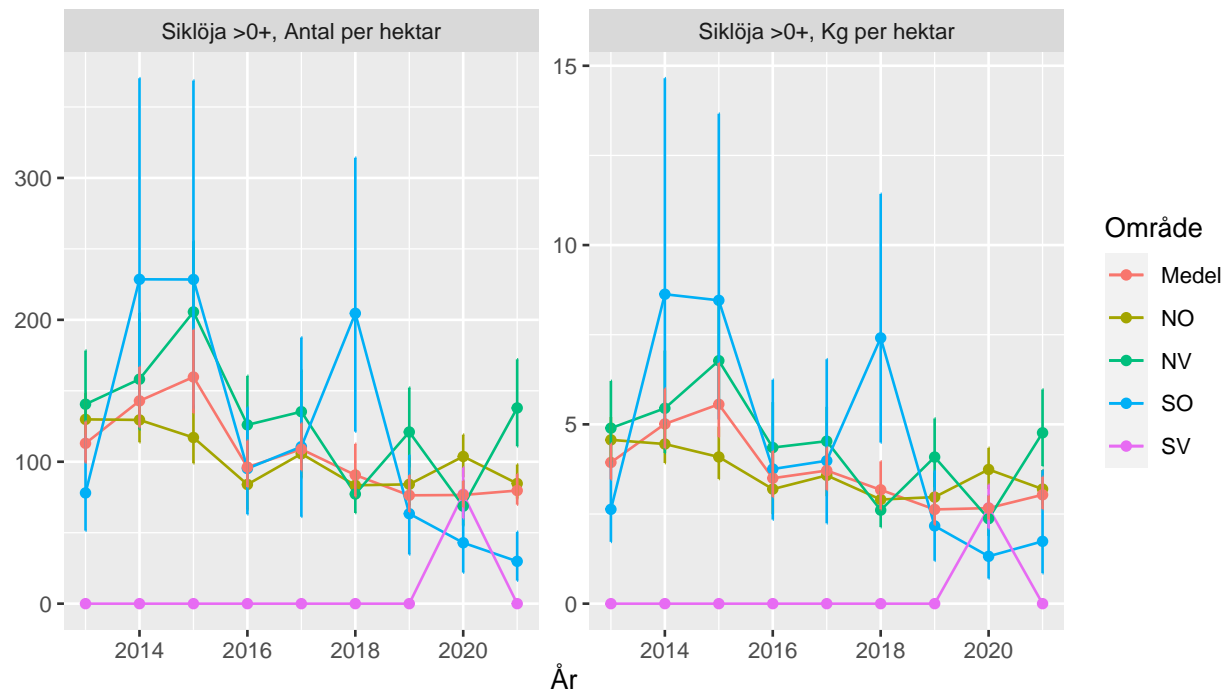
I Dalbosjön skattades mängden siklöja år 2021 till 108 individer per hektar vilket motsvarade 1,15% av det totala antalet fiskar per hektar i Dalbosjön, och 13% av den totala biomassan per hektar i Dalbosjön. På senare år har rekryteringen av siklöja ofta varit lägre i Dalbosjön jämfört med Värmlandssjön (figur 7).

I Värmlandssjön skattades mängden siklöja år 2021 till 70 individer per hektar vilket motsvarade 1,28% av det totala antalet fiskar per hektar i Värmlandssjön, och 16% av den totala biomassan per hektar i Värmlandssjön. Rekryteringen av siklöja var 2021 stark i den södra delen av Värmlandssjön, område Vänern sydost (figur 7 och 1). Vi noterar dock en icke signifikant trend i att antalet 1-åriga och äldre siklöjor minskat i den södra delen av Värmlandssjön (figur 7, tabell 1). I både Dalbosjön och Värmlandssjön finns det även tendenser till minskningar av antalet ekon av den storleksklass där man förväntar sig 1-åriga och äldre siklöjor (167 - 388mm, figur 3).

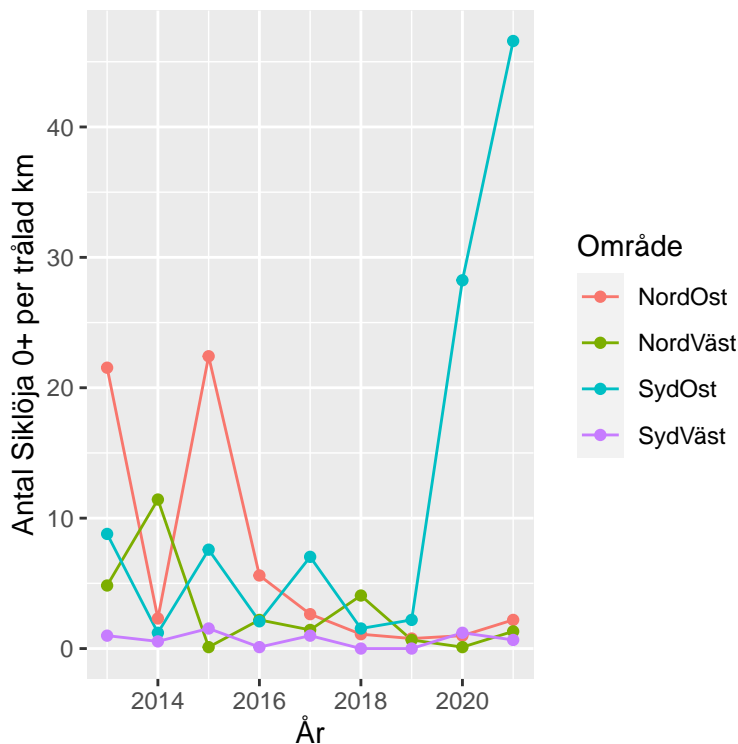
Siklöjan växer mycket snabbt som ung och enstaka individer kan vara 16 cm redan i september under sitt första levnadsår (medel 14 cm), vilket gör att en ökning i antalet siklöjor snabbt leder till en större biomassa. Siklöjebeståndet försvagades kraftigt 1998 vilket avspeglades såväl i den oberoende hydroakustiska beståndsskattningen som i yrkesfiskestatistiken med en motsvarande kraftig nedgång i landningarna av siklöja (<https://www.vanern.se/pelagisk-fisk-i-vanern-2020/>, Anon. 2021). Från 1998 mer än halverades landningarna jämfört med 1996 och 1997 och varierade därefter under lång tid mellan 160-300 ton. Fler faktorer än beståndsstorlek kan emellertid påverka fångsternas storlek, som t.ex. fiskeansträngning, restriktioner, planktonblomningar och tidig isläggning. De senaste tio åren har landningarna i medel legat på ca 250 ton per år med undantag för 2017 då endast 116 ton rapporterades i yrkesfiskestatistiken, vilket berodde på



Figur 5: Antal och biomassa av Nors, 1-årig (0+) och äldre (>0+) mellan 2013-2021 i i Väneren, uppdelad i fyra delområden, samt medelvärdet för Väneren. Felstaplarna representerar 95% konfidensintervall (beräknade med bootstrap), och punkterna representerar medelvärden.



Figur 6: Antal och biomassa av äldre Siklöja (>0+) mellan 2013-2021 i Vänern, uppdelad i fyra delområden, samt medelvärdet för Vänern. Felstaplarna representerar 95% konfidensintervall (beräknade med bootstrap), och punkterna representerar medelvärden.



Figur 7: Antal årsungar av Siklöja (0+) per trålad kilometer mellan 2013-2021 i Vänern, uppdelad i fyra delområden.

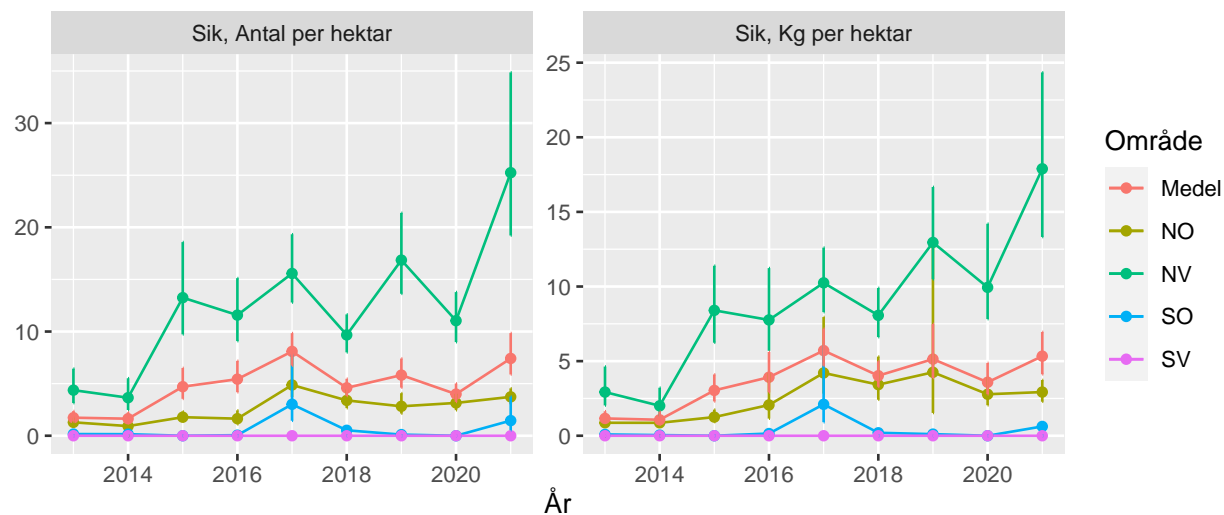
ovanligt dåliga väderförhållanden under perioden då siklöja fiskas (november-december). År 2020 landades 213 ton, och 2021 landades 237 ton.

En fördjupad analys av siklöjebeståndets utveckling visade bl. a att det fanns ett samband mellan mängden vuxen siklöja, fångst per ansträngning i yrkesfisket och skattad laxbiomassa (Sandström och Axenrot 2016). De totala utsättningarna av lax- och öringsmolt minskade från ca 300 000 (medelvärde 1987-2000) till ca 220 000 perioden 2001-2017. År 2018 ökade utsättningarna till 260 000 och ambitionen från Laxfond Vänern är att tillsammans med Fortums kompensationsutsättningar sätta ut sammanlagt ca 265 000 lax- och öringsmolt per år (Laxfond Vänern <https://www.laxfondvanern.se/sv/mer-information/>).

Övriga arter

Utöver nors och siklöja kan vi även år 2021 ge skattningar av sik med kombinationen av hydroakustik och provtrålning. För större arter som tillfälligtvis fångas i provtrålningarna (såsom sik, gädda, gös, lake, braxen och lax), är skattningarna mycket känsliga för fångstfrekvensen i tråldragen. Större rovfiskar som jagar med hjälp av synen riskerar att bli underrepresenterade vid de nattliga undersökningarna. Dessa fiskar har även lätt att simma undan vid trålning. De förekommer i betydligt färre antal än t.ex. deras bytesfiskar vilket minskar sannolikheten att fångas vid de relativt korta provtråldragen. Beståndsskattningen av dessa fiskar blir därför mer osäker. Vi noterar att antalet ekon per hektar med en storlek motsvarande ~40 cm eller större ökar över tid i hela Vänern, och att ökningen är tydligast i Dalbosjön. År 2021 noteras en minskning av dessa stora ekon i Värmlandssjön. Dessa ekon representerar i Vänern antingen gädda, gös, lake, lax, sik eller braxen, men det är mycket svårt att härleda vilken art dessa ekon representerar eftersom fångst av några få individer enstaka år förändrar sannolikheterna i allt för hög grad. Beståndsförändringar för dessa arter bör därför tolkas försiktigt.

Sik



Figur 8: Antal och biomassa av sik mellan 2013-2021 i Väneren, uppdelad i fyra delområden, samt medelvärdet för Väneren. Felstaplarna representerar 95% konfidensintervall (beräknade med bootstrap), och punkterna representerar medelvärden.

I Dalbosjön skattades mängden sik till 19 individer per hektar vilket motsvarade 48% av den totala biomassan per hektar i Dalbosjön. I Värmlandssjön skattades mängden sik till 3 individer per hektar (ha) vilket motsvarade 13% av den totala biomassan per hektar i Värmlandssjön.

I Väneren tyder resultaten från hydroakustik/trålning i figur 8 på att antalet sikar per hektar eventuellt ökar i Norra Dalbosjön (figur 8). Detta resultat är inte statistiskt signifikant (tabell 1). Antalet stora fiskar ökar i Dalbosjön (figur 3), och eftersom sik är vanlig i Väneren jämfört med andra stora fiskar (Anonym. 2020), kan det vara så att antalet större sik i Väneren ökar. Det är dock viktigt att tolka detta resultat försiktigt på grund av de osäkerheter som nämns ovan.

Diskussion

Fisktäthet och biomassa

Mängden fisk kan beräknas som antalet fiskar eller som biomassan av fisk. Båda måtten ger information som behövs för att bedöma beståndsstatus och rekrytering för enskilda arter och för ekosystemet i sin helhet. Mindre fiskar, som t. ex nors, finns i allmänhet i stort antal. Hydroakustiska data och trålprover ger därför oftast en god bild av sådana fiskbestånd – med avseende på antal, storleks-fördelning, vikt med mera. Större fiskar är betydligt mindre vanliga, ofta mer rörliga och fångas därför mer sällan. Därtill varierar artspecifik fångstbarhet vid trålningen och ekostyrka (dvs. styrkan i det ljud som reflekteras från fisken tillbaka till ekolodet). Därför innehåller informationen om dessa större fiskar ett större mått av osäkerhet särskilt med avseende på biomassa då en stor fisk väger lika mycket som tusentals årsyngel.

Förvaltning

Under åren har flera åtgärder gjorts för att öka beståndet av siklöja, som t.ex. minskade utsättningar av lax och öring, minskad fisketid och redskapsmängder, krav på s.k. selekteringspaneler vid trålfisket (så att små

siklöjor och annan småfisk undgår att fångas), samt sedermera trålfiskeförbud (2006). Laxutsättningarnas storlek påverkar bestånden av bytesfisk i Vänern, däribland siklöja, och måste ingå i en ekosystembaserad förvaltning av såväl siklöja som lax/öring.

För siklöja bör inriktningen för förvaltningen vara att få ett livskraftigt bestånd som kan nyttjas uthålligt såväl av yrkesfisket för human konsumtion som för kompensationsutsatt vild lax och öring. Detta kan ske genom att följa återväxt och utveckling av siklöjebeståndet med hjälp av fiskerioberoende information och beståndsmodeller. Mer kunskap behövs om påverkan av storleken på utsättningar av lax/öring för att anpassa dessa till de framtagna fiskerioberoende beräkningarna av bytesfiskarnas beståndsstorlek för ett uthålligt nyttjande av siklöjan. Om klimatförändringar, eller andra omständigheter som är svåra att åtgärda lokalt eller regionalt, får negativa effekter på siklöjebeståndet och rekryteringen, kan behovet av åtgärder för att underlätta för siklöjan komma att förändras. För att följa utvecklingen i fisket krävs även bättre kvalitet och leveranssäkerhet avseende statistiken över yrkesfiskets ansträngning och landningar samt förbättrad information om eventuell fångst och ansträngning i husbehovsfisket. För nors har beståndet varit relativt stabilt under undersökningsperioden (2013-2021). Nors fiskas inte kommersiellt men är tillsammans med siklöja den viktigaste bytesfisken för Vänerns rovfiskar som gös, abborre, lax, öring, lake och gädda. Beståndsstatus för norsen i Vänern (och övriga stora sjöar i Sverige) har analyserats och rapporterats till Havs- och vattenmyndigheten (Axenrot 2018). För Vänern bedömdes beståndsstatusen som stabil med regelbunden rekrytering och jämförelsevis måttlig naturlig dödlighet.

Förslag

Telemetri av större fiskarter

Mängden större fiskar verkar ha ökat i Vänern. På grund av att dessa fiskar sällan fångas i trålen, skulle det vara mycket värdefullt att inhämta data på var i pelagialen Vänerns större fiskarter förekommer. Utveckling av fiskspårningstekniken akustisk telemetri har på senare år möjliggjort insamlandet av högupplöst beteendedata på vild fisk över stora ytor. En infrastruktur har nyligen byggts upp i t.ex. Vättern där tekniken används för att öka kunskapen om nyttjandegrad och beståndsstatus av rödning. För att förbättra möjligheten att klassificera de större ekon som detekteras i våra hydroakustiska undersökningar vore mycket värdefullt med beteendedata (djup- och spatialpreferenser under undersökningsperioden) hos de större arterna i Vänerns ekosystem (gädda, gös, lake, lax, öring och sik). Om beteendedata finns tillgängligt, är det möjligt att klassificera ekon till arttillhörigheter, i fall att arterna skiljer sig tillräckligt i dessa beteendeegenskaper. Vi föreslår därför att telemetriska studier inleds i Vänern.

Referenser

Anonym. 2021. Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2021. Resursöversikt. Rapport 2021:6. Havs- och Vattenmyndigheten.

Axenrot, T., and Degerman, E. 2016. Year-class strength, fitness and recruitment cycles in vendace (*Coregonus albula*). *Fisheries Research* 173: 61-96. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2015.03.017>

Axenrot, T., Ogonowski, M., Sandström, A., and Didrikas, T. 2009. Multifrequency discrimination of fish and mysids. – *ICES Journal of Marine Science*, 66: 1106–1110.

Axenrot, T. 2018. Nors – beståndsstatus i Stora sjöarna. Rapport till Havs- och vattenmyndigheten, Dnr: SLU.aqua.2018.5.2-84. [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.

[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.

Nyberg, P. Degerman, E., Bergstrand E., and Enderlein, O. 2001. Recruitment of pelagic fish in an unstable climate: studies in Sweden's four largest lakes. *AMBIO* 30(8), 559-564.

Rapport nr 115. 2012. Glacialrelikter och makrozooplankton. I Vänern och Vättern 2011. Vätternvårdsförbundets rapportserie. ISSN 1102-3791.

Ragnarsson Stabo, H., Vrede, T., Axenrot, T., and Sandström, A. 2014. Large zoo-plankton in Swedish large lakes. *Aquatic Ecosystem Health and Security*, 17(4): 374-381.

Sandström, A. och Axenrot, T. 2016. Yttrande angående förslag om utökad ansträngning i siklöjefisket i Vänern. *SLU.aqua.2016.5.5-230*.

Sandström, A., Ragnarsson Stabo, H., Axenrot, T., and Bergstrand, E. 2014. Has climate variability driven the trends and dynamics in recruitment of pelagic fish species in Swedish Lakes Vänern and Vättern in recent decades? *Aquatic Ecosystem Health and Security*, 17(4): 349-356.

Sundblad, G., Larsson, S., Wennerström, L., Linderfalk, R. och Halldén, A. 2019. Fri-tidsfiskets omfattning i Vättern 2017. Fångster av röding, lax och öring. *Aqua reports 2019:7*. SLU, Department of Aquatic Resources. ISBN: 978-91-576-9652-6.

Östman, Ö., Beier, U., Ragnarsson Stabo, H., Olsson, J., Svedäng, H., Sundelöf, A., Sandström, A. och Florin, A-B. 2016. Förvaltningsmål för nationellt förvaltade fiskbestånd. *Aqua reports 2016:10*. SLU, Department of Aquatic Resources. ISBN: 978-91-576-9410-2.