

Pelagisk fisk i Vänern 2020

Thomas Axenrot och Björn Rogell, SLU Akvatiska resurser. SLU.aqua.2021.5.5-223

Sammanfattning

Norsbeståndet har under flera år varit stabilt och legat omkring medianvärdet för hela referensperioden (2011-20). Rekryteringen har varit god till mycket god i båda huvudbassängerna under en följd av år. Nors är till antal den klart dominerande fisken och utgjorde 2020 ca 90 % av antalet fiskar i Vänerns öppna vatten.

Beståndsutvecklingen för siklöja har över åren skiljt sig åt mellan Värmlands- och Dalbosjön. I Dalbosjön var beståndet under åren 2013-15 strax över medianen för den senaste 10-årsperioden (2011-20). För 2014 noterades en minskning och beståndsstorleken har därefter legat omkring medianvärdet. För 2020 noterades en liten minskning av beståndet i Dalbosjön och bara svag rekrytering. I Värmlandssjön har beståndsstorleken varit omkring medianvärdet för den senaste 10-årsperioden. För 2020 noterades en svag ökning av beståndet i Värmlandssjön samt en måttligt god rekrytering. Under lång tid har huvuddelen – upp mot 80 % - av landad siklöja i yrkesfisket fiskats i Värmlandssjön.

Summary

For several years, the smelt population has been on par with the median for the reference period (2011-2020). The recruitment has been strong in both main basins for several years. By numbers, smelt is the dominating species and constituted 2020 about 90 % of the fish in the open water of Lake Vänern.

Over time, the vendace stock in Lake Vänern has evolved differently in the main basins Värmlands- and Dalbosjön. In Dalbosjön the stock was slightly over the median value for the reference period 2011-20. In 2014, the vendace stock decreased and is around the median value since then. For 2020, the stock in Dalbosjön decreased slightly and the recruitment was weak. In Värmlandssjön, the stock has been about the median value over the last ten years. For 2020, the stock in Värmlandssjön increased slightly and the recruitment was moderate. For many years, the main part (80 %) of the landed vendace in the commercial fishery has been fished in the basin Värmlandssjön.

Vad driver ekosystemet i Vänern?

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 – de mest 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 sikløjans 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 skiljt sig åt mellan huvudbassängerna över åren redovisas bassängerna var för sig. Eftersom yrkesfisket i sötvatten inte regleras med kvoter, och inte har maximal hållbar avkastning som förvaltningsmål, används här medelvärde (median) som referens till beståndsutvecklingen. Medelvärdet har baserats på en lämplig period i närtid, för närvarande en tioårsperiod. Samma period används för både siklöja och nors.

Värmlandssjön

I likhet med tidigare år var nors till antalet den klart dominerande fisken i öppet vatten. Nors - årsungar och äldre - representerade tillsammans ca 90 % av antalet fiskar på sensommaren, vilket motsvarade i medeltal 5 014 norsar per hektar (Figur 1a). Detta motsvarade 11,5 kg per hektar vilket var något lägre än föregående år. Resterande mängd fiskbiomassa per hektar utgjordes av 7 kg siklöja (ökning från föregående år), 3,5 kg sik (ökning) samt 1,4 kg övriga arter (flodnejonöga, gers, lake; Figur 1b). Den totala fiskbiomassan per hektar var ca 22,3 kg per hektar vilket var ca 2,5 kg lägre än 2019.

Figur 1. a) Fisktäthet som andelar av nors och siklöja (årsungar 0+ och äldre >0+) samt övriga arter, och b) biomassa (kg per hektar) av nors och siklöja (årsungar 0+ och äldre >0+) samt gers, lake och sik. Resultat från hydroakustiska undersökningar och trålning i Värmlandssjön 2020. Fångst av enstaka större fiskar som t.ex. sik visar stor variation mellan åren och kan få stor påverkan på andelen av biomassan enskilda år.

Nors

Norsbeståndet (1-årig och äldre, >0+) ökade något 2020 till 1 153 per hektar, något över medianvärdet för hela referensperioden (2011-20; Figur 2). Rekryteringen (antal årsungar, 0+) var fortsatt god 2020, för femte året i rad. Andelen årsungar är fortsatt hög och utgjorde 77 % av antalet norsar i augusti.

Figur 2. Antal norsar per hektar uppdelat på årsungar (0+) och äldre (>0+) 1995-2020 i Värmlandssjön. Felstaplar representerar 95 % konfidensintervall. Data från fiskerioberoende insamling med ekolodning och provtråldrag.

Siklöja

Beståndet av siklöja (>0+) i Värmlandssjön de senaste tio åren har bara varierat svagt kring medianen för referensperioden, och så även för 2020 (2011-20; Figur 3). Rekryteringen av siklöja (antal årsungar, 0+) var svag 2016-19 men något bättre 2020 (Figur 3). Sikløjans beståndsstatus diskuteras ytterligare i avsnitt 6.

Figur 3. Antal sikløjor per hektar uppdelat på årsungar (0+) och äldre (>0+) 1995-2020 i Värmlandssjön. Felstaplar representerar 95 % konfidensintervall. Data från fiskerioberoende insamling med ekolodning och provtråldrag.

Dalbosjön

Nors fortsatte att till antalet vara den klart dominerande arten i Dalbosjöns öppna vatten men minskade 2020 till ca 6 000 individer per hektar, vilket ändå motsvarade över 90 %. Minskningen bestod framför allt av färre årsungar (0+; Figur 4a och b). Biomassan av siklöja minskade något (4,2 kg per hektar) och sik ökade (8,3 kg per hektar). Övriga fiskararter som fångades 2020 utgjorde ca 1 kg per hektar och bestod av abborre, flodnejonöga, gers, mört och storspigg. Den totala fiskbiomassan per hektar var 27 kg per hektar vilket var 24 kg lägre än 2019. Detta berodde på att ett par mer storvuxna arter fångades 2019 (braxen, gädda) varför totalen detta år var ovanligt hög.

Figur 4. a) Antal per hektar (staplar) och andelar (cirkel) av nors och siklöja (årsungar 0+ och äldre >0+) samt braxen, gers och övriga arter, och b) biomassa (kg per hektar) av nors och siklöja (årsungar 0+ och äldre >0+) samt sik, gös och övriga arter. Resultat från hydroakustiska undersökningar och trålning i Dalbosjön 2020. Fångst av större fiskar som sik och gädda visar stor variation mellan åren och kan få stor påverkan på andelen av biomassan enskilda år.

Nors

Norsbeståndet (1-årig och äldre, >0+) har stabiliserats under perioden 2011-20 med bara mindre variation kring medianvärdet för perioden (Figur 5). Under perioden 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. Vid de två tillfällena då rekryteringen halverats från föregående år noterades den största minskningen i Vänersborgsviken, dvs. den grunda, varma delen av Dalbosjön. Även den mycket varma sommaren 2018 var rekryteringen svag i Vänersborgsviken, i likhet med liknande områden i andra stora sjöar som Hjälmarens och västra Mälarens. Att höga vattentemperaturer enstaka år i Vänersborgsviken påverkar rekryteringen kan vara en hypotes, men orsaken är hittills inte klarlagd.

Figur 5. Antal norsar per hektar uppdelat på årsungar (0+) och äldre (>0+) 1995-2020 i Dalbosjön. Felstaplar representerar 95 % konfidensintervall. Data från fiskerioberoende insamling med ekolodning och provtråldrag.

Siklöja

Till skillnad mot Värmlandssjön var siklöjan (>0+) inte så talrik i Dalbosjön under åren 2007-2010 (Figur 6). Höga tätheter i Dalbosjön noterades 1996-97 varefter beståndet var svagt fram till 2003 då det verkade ha återhämtat sig något med återkommande – om än ganska svag – rekrytering (Figur 7). Under 2013-15 ökade beståndet av siklöja (1-årig och äldre, >0+) men minskade 2016 till strax under medianvärdet för referensperioden (2011-20; Figur 7) och har därefter varierat svagt kring medianen för perioden. Rekryteringen har varit huvudsakligen svag i Dalbosjön 2015-2020 (Figur 7).

Figur 6. Bestånd av siklöja (1-åriga och äldre) i Vänersborgsviken, Värmlandssjön och Dalbosjön. Felstaplar representerar 95 % konfidensintervall. Median beräknad för hela Vänersborgsviken.

Figur 7. Antal siklöjor per hektar uppdelat på årsungar (0+) och äldre (>0+) 1995-2020 i Dalbosjön. Felstaplar representerar 95 % konfidensintervall.

Beståndstatus - nors i Vänern

Statusen för norsbeståndet i Vänern har bedömts vara stabil med regelbunden rekrytering och jämförelsevis måttlig naturlig dödlighet (Axenrot 2018).

Den årliga undersökningen med datainsamling i Vänerns öppna vatten sker i augusti. Tidpunkten är vald för att även kunna registrera årsklasstyrkan för rekryteringen, dvs. mängden årsyngel ett enskilt år. Storleksfördelningen av nors i tråldragen styrs på så sätt av tidpunkten för undersökningen med mycket årsyngel i fångsterna. Beträffande andelen årsyngel skiljer sig fördelningen ofta åt mellan de två huvudbassängerna där Dalbosjön oftast har störst andel årsyngel, speciellt i Vänersborgsviken. Detta kan emellertid påverkas av väderförhållanden under vår och sommar, och t.ex. åren 2018 och 2020 var fördelningen på storlekar annorlunda (se även ovan Dalbosjön – 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 (Figur 8 och 9). Den teoretiska maximala längden baserad på nors insamlade under 2011-13 kunde beräknas till ca 35 cm. 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. Tillväxten var ganska lika i de två huvudbassängerna (Figur 9). Tillväxt och maximal längd var något lägre i Dalbosjön vilket skulle kunna förklaras av större födokonkurrens pga. den vanligtvis högre tätheten av nors.

Figur 8. Längd vid ålder för nors i trålfångster under augusti månad i Vänern. Data baserat på trålfångster från 2011-13.

Figur 9. Tillväxt och beräknad maximal längd ($L(\infty)$) för nors, beräknad enligt von Bertalanffys tillväxtfunktion, för Vänern, Värmlandssjön (V-sjön) och Dalbosjön (D-sjön). Data insamlade 2011-13.

Siklöjebeståndet, yrkesfiske och utsättningar av lax och öring

Siklöjebeståndet försvagades kraftigt 1998 vilket avspeglades såväl i den oberoende hydroakustiska beståndsskattningen som i yrkesfiskestatistiken med en motsvarande kraftig nedgång i landningarna av siklöja. 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 ovanligt dåliga väderförhållanden under perioden då siklöja fiskas (november-december). År 2020 landades 213 ton. Analys av andelen individer per åldersgrupp i den fiskerioberoende övervakningen visar relativt jämn fördelning över tid (2014-19) med flertalet individer upp till 3 års ålder (Figur 10), men det finns även enstaka individer som blir upp till 10 år gamla.

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/>).

Under 2019-20 analyserades siklöjebeståndet i Vänern med hjälp av en beståndsmodell (Stock Synthesis 3; Methot m fl. 2018). Modellen visade att dödligheten orsakad av fiske (F) de senaste femton åren inte överskridit F_{MSY} (Maximum Sustainable Yield, dvs. maximal avkastning vid hållbart fiske), men för 2019 var fiskeridödligheten betydligt över F_{MSY} . Modellens beräkning av biomassa för lekmogen siklöja (441 ton för 2019) var inte realistisk i förhållande till landningarna i yrkesfisket och beräknad predation av framför allt lax, samt avvek avsevärt från motsvarande beräkningar baserade på hydroakustiska data (ca 1 900 ton). Sammantaget visade detta att den testade beståndsmodellen (SS3) måste kompletteras med beräkningar av laxens årliga konsumtion av siklöja för att kunna utgöra underlag för råd till förvaltningen (Anon. 2020).

Figur 10. Andel individer av siklöja per åldersgrupp från fiskerioberoende provtråningar under augusti-september 2014–2019.

Behov av åtgärder

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 vara att få ett livskraftigt bestånd som kan nyttjas uthålligt såväl av yrkesfisket för human konsumtion som för kompensationsutsatt och 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 fångst och ansträngning i husbehovs- och sportfiske.

För nors har minskningen av beståndsstorleken stannat av sedan 2011. Beståndet har därefter varit omkring medel för hela undersökningsperioden (1995-2020). Nors fiskas inte kommersiellt men är tillsammans med siklöja den viktigaste bytesfisken för Vänerns rovfiskar som gös, abborre, lax, öring, lake och gädda. Det är med andra ord av stor vikt att det råder balans mellan mängden bytesfisk och rovfisk. 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.

Referenser

Anonym. 2020. Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2020. Resursöversikt. Rapport 2021:6. Havs- och Vattenmyndigheten.

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.

Methot, R. D., Wetzel, C., Taylor, I. G. 2018. Stock Synthesis User Manual, version 3.30.12. NOAA Fisheries, Seattle, WA, USA.

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.

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.

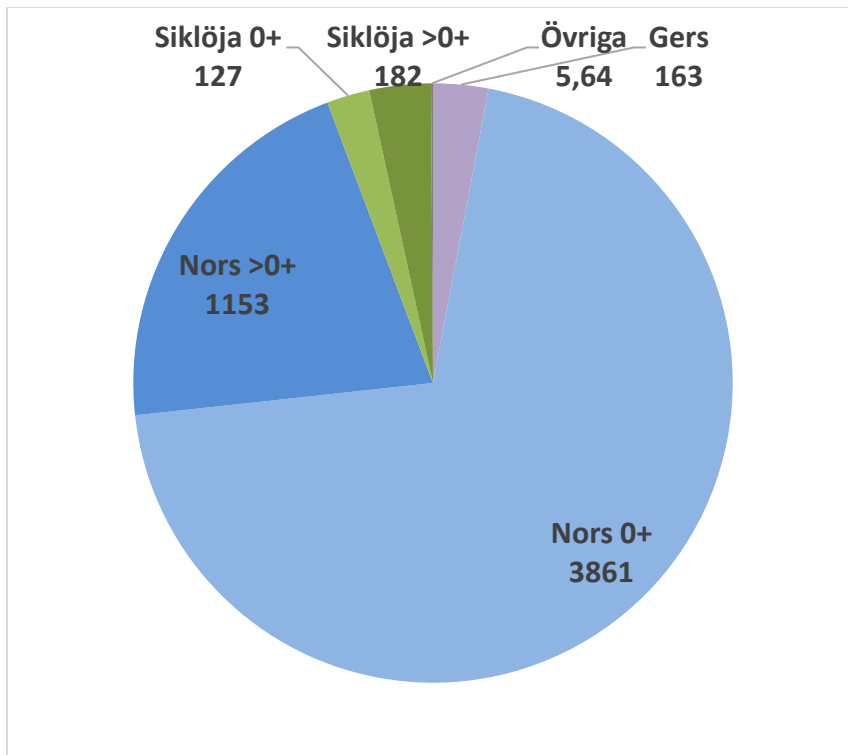
BAKGRUNDSFAKTA EKOLODNING

En europeisk standard för skattning av fiskbestånd med hydroakustik har trätt ikraft våren 2014 (Guidance on the estimation of fish abundance with mobile hydroacoustic methods; EN 15910:2014). Standarden tillämpas av Sötvattenslaboratoriet, SLU, från 2014.

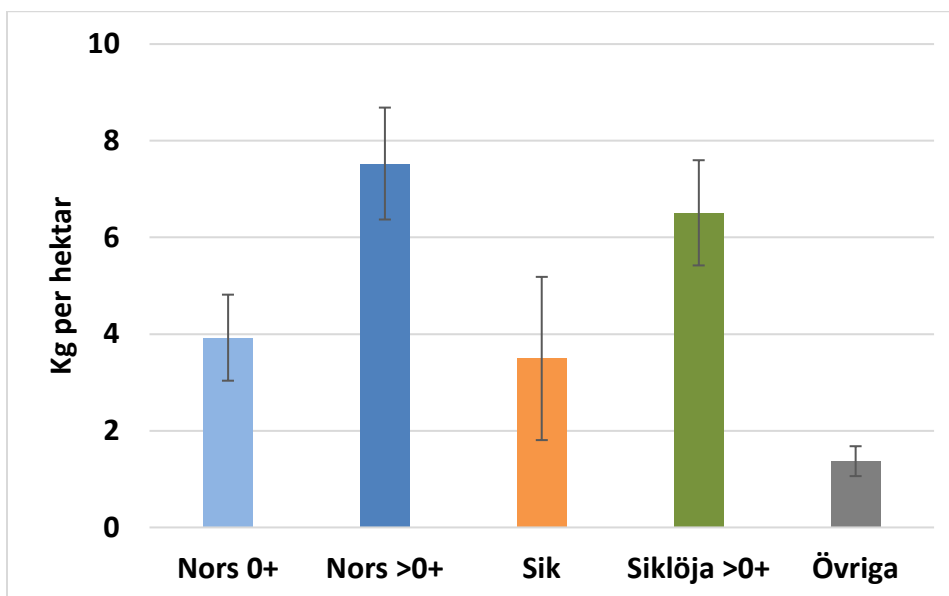
De talrikt förekommande fiskarna i Vänerns fria vattenmassa övervakas genom ekolodning och provtrålning. Ett vetenskapligt ekolod ansluts till en dator som lagrar data för senare bearbetning och analyser. För att bestämma vilka fiskarter som registreras av ekolodet genomförs provtrålningar på olika djup och i olika områden. Sedan 1995 har trålningarna bedrivits på samma sätt med en stor finmaskig silltrål, fram till 2008 från Fiskeriverkets forskningsfartyg U/F Ancyclus och därefter från U/F Asterix. År 2008 kalibrerades trålningresultaten med parallella trålningar varvid provtagningen för att bestämma fiskarter mm i stort dubblerades detta år. År 2009 användes U/F Mimer som ersättare. Från data om antal fiskar per hektar, art- och storleksfördelning, och art- och storleksspecifik vikt kan även fiskbiomassa per hektar beräknas. Eftersom flertalet fiskar är mycket små norsar med liten vikt så kan resultaten för biomassa ge en annorlunda och kompletterande bild av fisksamhället. Emellertid fångas relativt få individer av större fiskar vilket gör beräkningarna avseende dessa fiskar mer osäker. Från 2011 kompletteras det befintliga ekolodet (120 kHz) med ytterligare ett lod (38 kHz). Denna kombination av frekvenser (s.k. multifrekvens) förväntas ge bättre data för fiskundersökningarna och ökade möjligheter att studera övriga organismer i ekosystemet, som t ex. pungräkor (*Mysis relicta*) och djurplankton.

Vänern delas in i fyra delområden och för delbassängerna (Värmlandssjön och Dalbosjön) och hela sjön används viktade medelvärden. Delområdena är norra och södra Värmlandssjön samt norra och södra Dalbosjön vilka fördelas på 53, 14, 26 respektive 6 % av den totala volymen. Det innebär att halva sjöns volym finns i norra Värmlandssjön som får stor betydelse vid beräkning av Vänerns genomsnittliga fiskmängd. Till 2013 ska det komma en europeisk standard för beräkning av fiskförekomst med hydroakustiska metoder. Detta kan komma att innebära behov av förändringar i nuvarande metoder varvid särskild hänsyn måste tas till den nuvarande tidsserien som startade 1995.

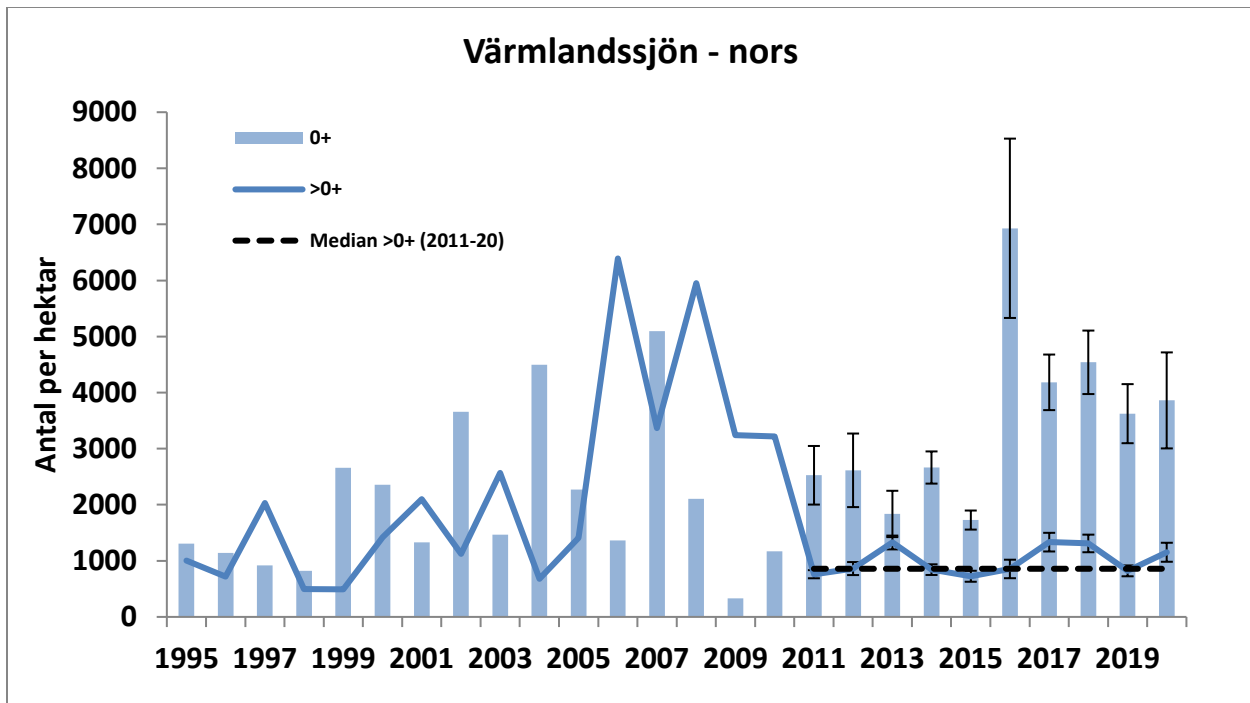
Bilaga 1 - Samtliga figurer och diagram i rapporten



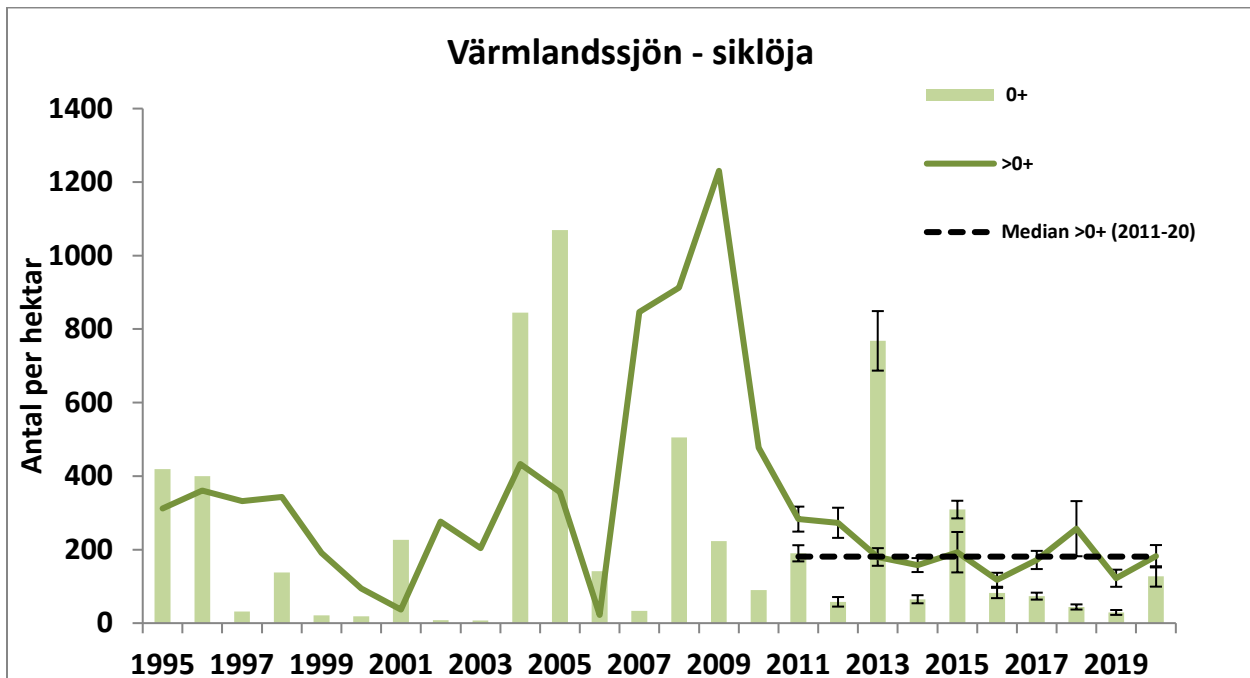
Figur 1 a. Fisktäthet som andelar av nors och siklöja (årsungar 0+ och äldre >0+) samt övriga arter.



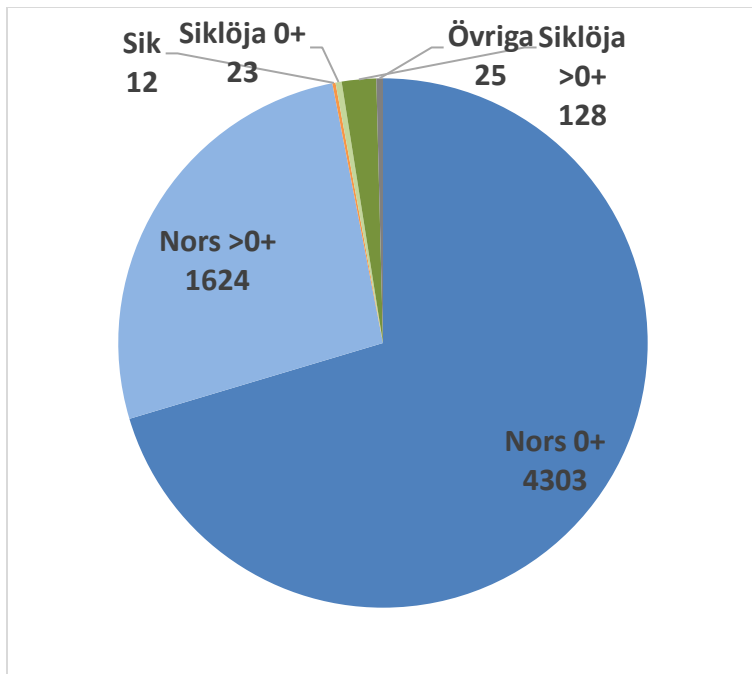
Figur 1 b. Biomassa (kg per hektar) av nors och siklöja (årsungar 0+ och äldre >0+) samt gers, lake och sik. Resultat från hydroakustiska undersökningar och trålning i Värmlandssjön 2020. Fångst av enstaka större fiskar som t.ex. sik visar stor variation mellan åren och kan få stor påverkan på andelen av biomassan enskilda år.



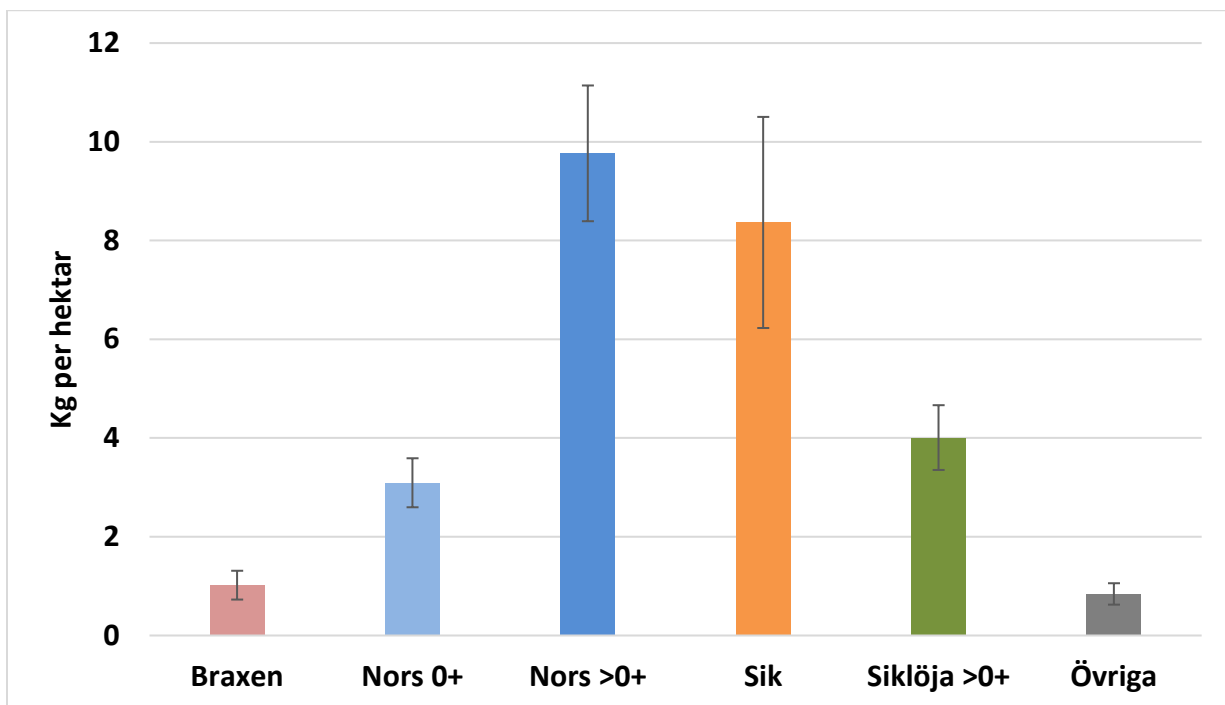
Figur 2. Antal norsar per hektar uppdelat på årsungar (0+) och äldre (>0+) 1995-2020 i Värmlandssjön. Felstaplar representerar 95 % konfidensintervall. Data från fiskerioberoende insamling med ekolodning och provtrådrag.



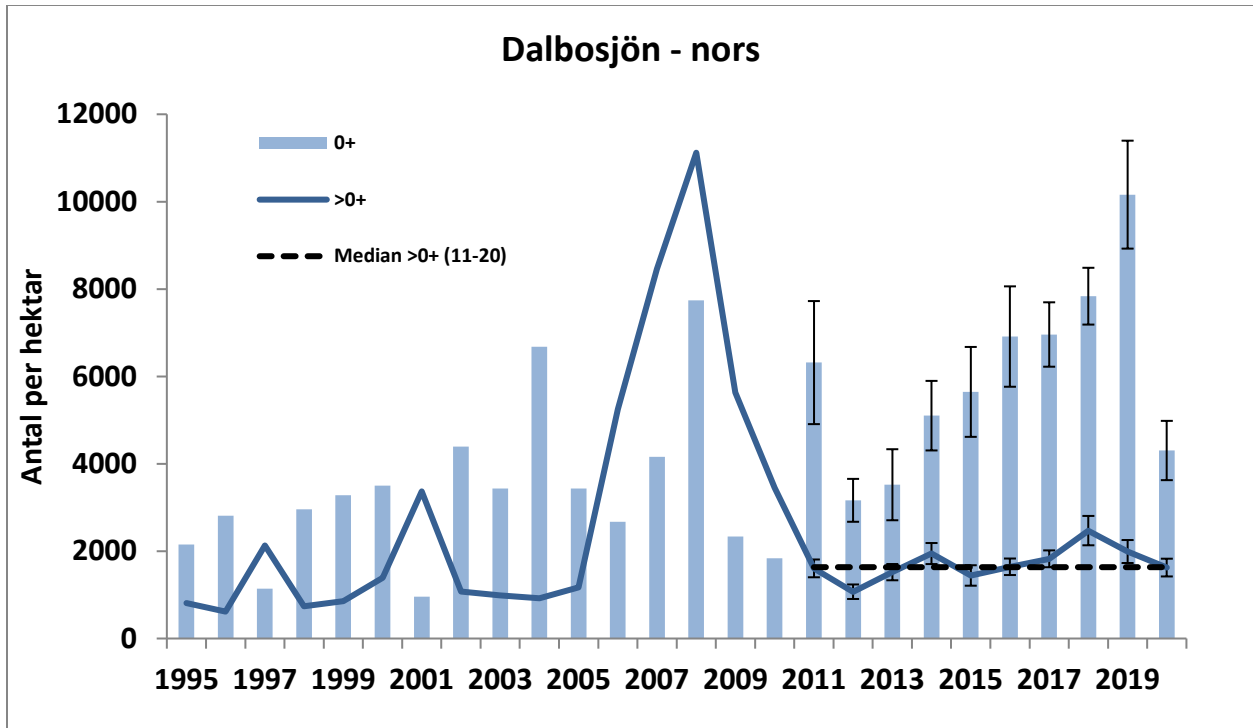
Figur 3. Antal siklöjor per hektar uppdelat på årsungar (0+) och äldre (>0+) 1995-2020 i Värmlandssjön. Felstaplar representerar 95 % konfidensintervall. Data från fiskerioberoende insamling med ekolodning och provtrådrag.



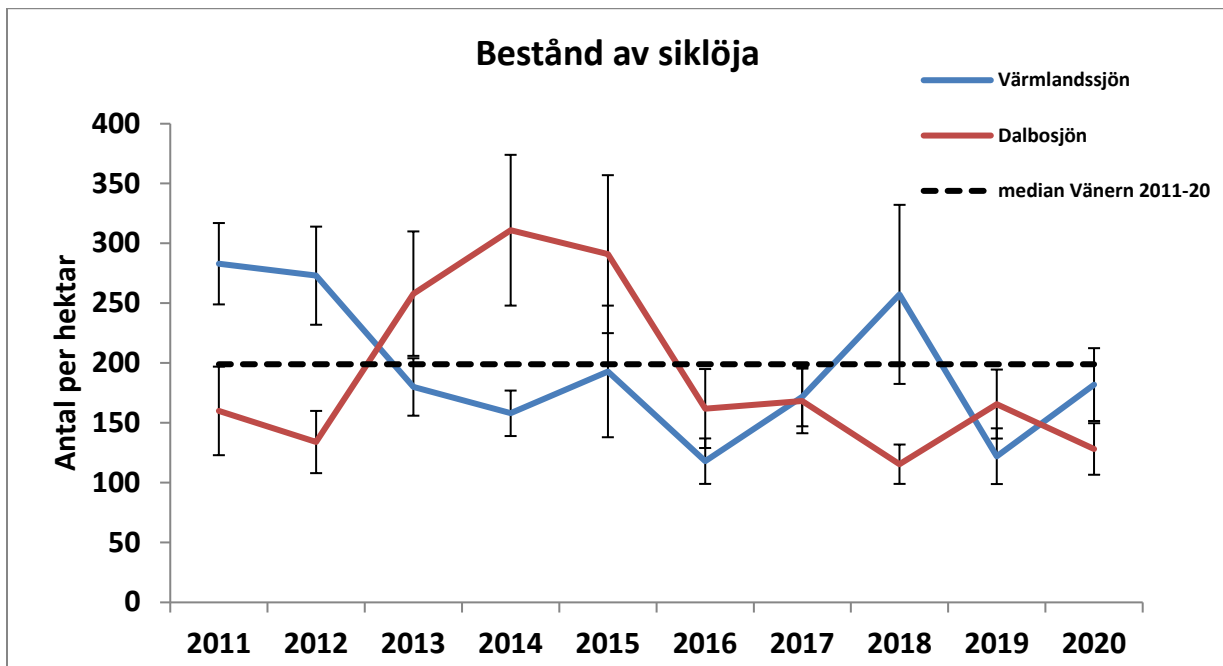
Figur 4 a. Antal per hektar (staplar) och andelar (cirkel) av nors och siklöja (årsungar 0+ och äldre >0+) samt braxen, gers och övriga arter.



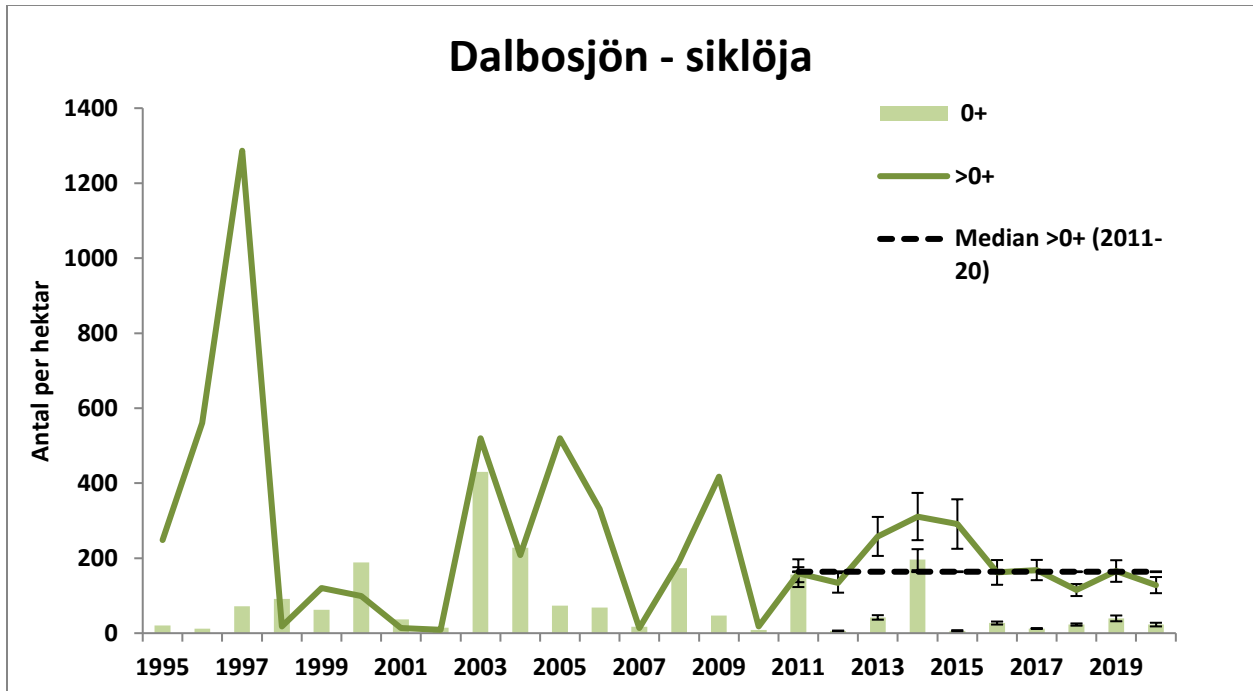
Figur 4b. Biomassa (kg per hektar) av nors och siklöja (årsungar 0+ och äldre >0+) samt sik, gös och övriga arter. Resultat från hydroakustiska undersökningar och trålning i Dalbosjön 2020. Fångst av större fiskar som sik och gädda visar stor variation mellan åren och kan få stor påverkan på andelen av biomassan enskilda år.



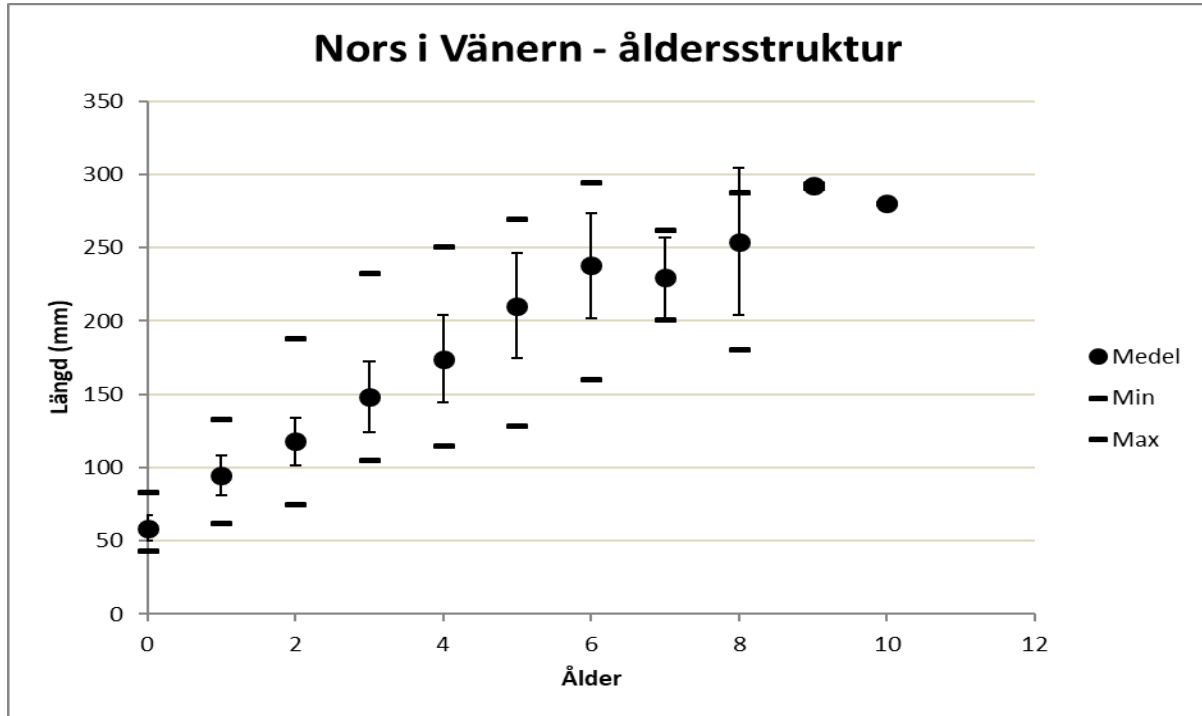
Figur 5. Antal norsar per hektar uppdelat på årsungar (0+) och äldre (>0+) 1995-2020 i Dalbosjön. Felstaplar representerar 95 % konfidensintervall. Data från fiskerioberoende insamling med ekolodning och provtrådrag.



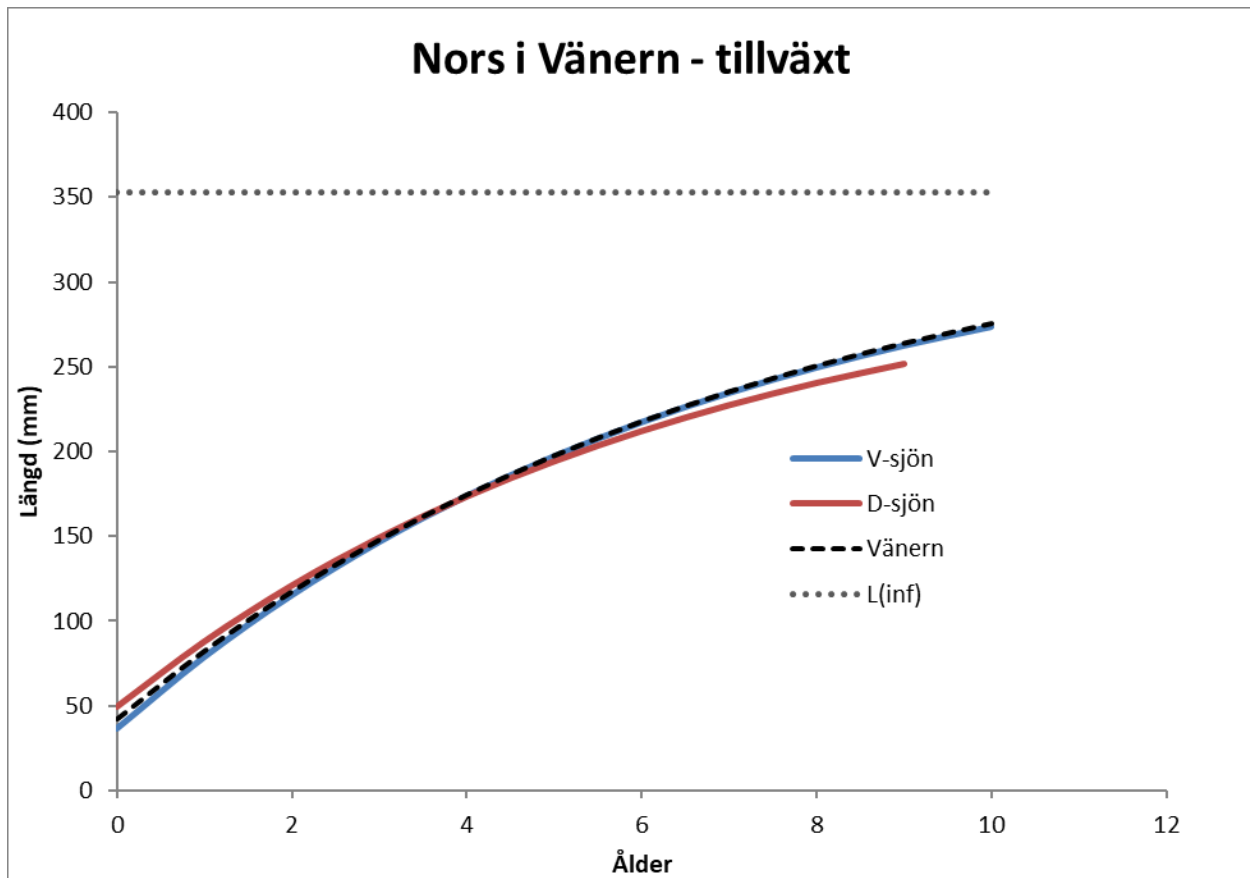
Figur 6. Bestånd av siklöja (1-åriga och äldre) i Vänerns huvudbassänger, Värmlandssjön och Dalbosjön. Felstaplar representerar 95 % konfidensintervall. Median beräknad för hela Vänern.



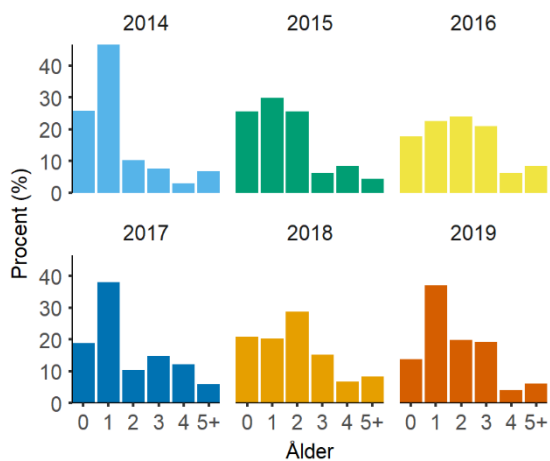
Figur 7. Antal siklöjor per hektar uppdelat på årsungar (0+) och äldre (>0+) 1995-2020 i Dalbosjön. Felstaplar representerar 95 % konfidensintervall.



Figur 8. Längd vid ålder för nors i trålfångster under augusti månad i Vänern. Data baserat på trålfångster från 2011-13.



Figur 9. Tillväxt och beräknad maximal längd ($L(\infty)$) för nors, beräknad enligt von Bertalanffys tillväxtfunktion, för Vänern, Värmlandssjön (V-sjön) och Dalbosjön (D-sjön). Data insamlade 2011-13.



Figur 10. Andel individer av siklöja per åldersgrupp från fiskerioberoende provtrålningar under augusti-september 2014—2019.