

**Institutionen för akvatiska resurser,  
Sötvattenslaboratoriet**  
Thomas Axenrot, Björn Rogell

2020-06-30

## **Leverans till HaV inom överenskommelsen mellan HaV-SLU Akvatiska resurser**

**Dnr: SLU.aqua.2020.5.5-223**

**Projekt nr: 4 och 12**

**Projekt namn: Datainsamling Stora sjöarna, bestånds- och ekosystemanalys**

**Kontaktperson på HaV: Maria Jansson, Sofia Brockmark**

**Leverans: Pelagisk fisk i Hjälmarens 2020**

# Rapport från undersökning av det pelagiska fisksamhället i Hjälmarén 2020

Thomas Axenrot och Björn Rogell

## Sammanfattning

Fokus för denna undersökning var status för norsbeståndet, dess utveckling 2015 till 2020, samt eventuell påverkan och konsekvenser av den ovanligt varma sommaren 2018. Vid undersökningen 2015 bestod norsbeståndet av årsungar (0+) och 1-åriga norsar till skillnad från 2019 då norsbeståndet kraftigt dominerades av årsungar och 2-åriga norsar (1- och 3-åriga norsar utgjorde endast 7 % av beståndet >0+). Undersökningen 2020 visade att rekryteringen var jämförbar med 2019, dvs. god, men att årsklassen från 2018 bekräftades ha mycket liten förekomst i beståndet. Nors är generellt en kallvattenkrävande art och det är sannolikt att avsaknaden av 1-åriga (2019) och äldre norsar (>90 mm; 2020) orsakades av ogynnsamma förhållanden som uppstod under den ovanligt varma sommaren 2018.

Norsen i Hjälmarén är kortlivad och har kort generationstid (1-2 år). Konsekvensen av upprepade störningar – som den höga vattentemperatur sommaren 2018 – riskerar att resultera i drastiskt minskande norsbestånd med indirekta effekter på gösbeståndet och yrkesfisket efter gös. Detta betonar vikten av att identifiera och åtgärda påverkbara stressfaktorer som t.ex. syrebrist inducerad av övergödning och tappningsregim för att behålla hög vattennivå/stor vattenvolym under den varma årstiden.

Trålning 2019 och 2020 visade på förekomst av årsungar av gös samt gös större än 350 mm, men få eller inga 1- eller 2-åriga gösar. Nätprovfisket 2019 fångade få årsungar av gös men däremot 1- och 2-åriga gösar samt större. Skillnaden i fångst av årsungar kan förklaras av att nätprovfiske är selektivt för större individer och vanligtvis fångar färre mindre fiskar. Att trålningen inte fångade 1- 2-årig gös (ca 160 – 300 mm) antas bero på skillnader i habitatval för olika storleksgrupper av gös.

Till antal dominerades det öppna vattnet av årsyngel av nors båda åren (september) och fiskbiomassan av gös och braxen. Den skattade totala fiskbiomassan var större 2020 än både 2015 och 2019.

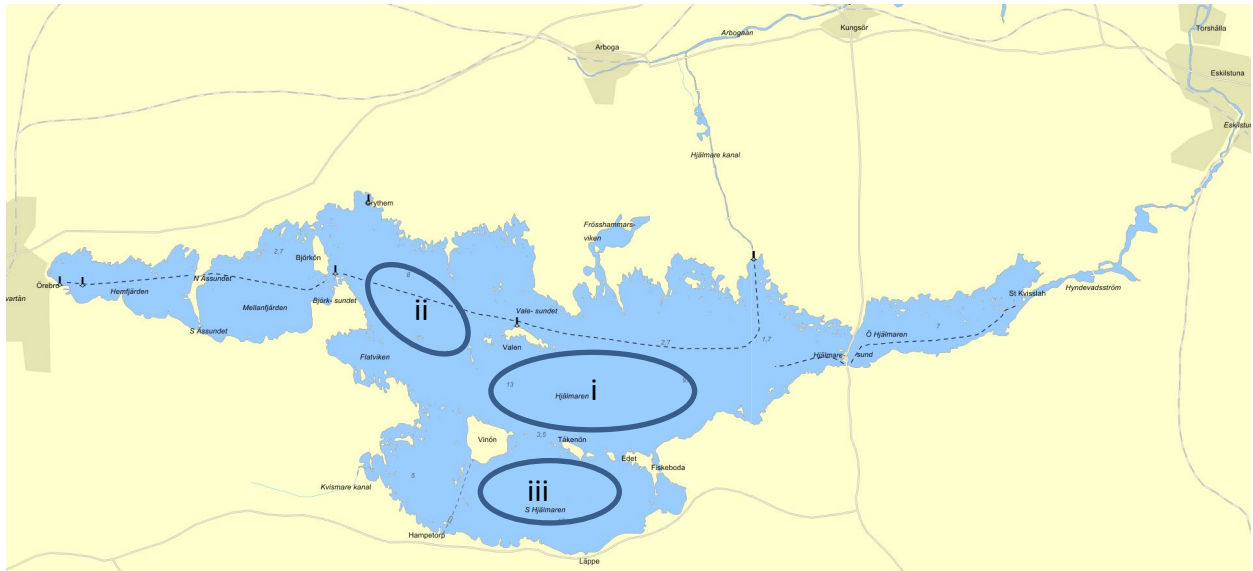
## Bakgrund

Hjälmaren är en grund sjö (djup medel/max 6,2/20 m) jämfört med de övriga stora sjöarna (Vänern, Vättern, Mälaren, Storsjön Jämtland). Därför är det begränsade områden med tillräckligt djup som lämpar sig för beståndsskattning med hydroakustik. Hjälmaren har inte besökts årligen för beståndsskattning av pelagisk fisk, vilket sker i Vänern, Vättern och Mälaren. De tidigare tillfällena var 2009, 2015 och 2019. Standardiserade provfisken med nät har genomförts 2011, 2016 och 2019.

Under undersökningarna 2019 och 2020 riktades särskilt fokus mot norsbeståndet i Hjälmaren. Nors utgör den huvudsakliga födan för gös som är den kommersiellt viktigaste arten för yrkesfisket i Hjälmaren. En analys av norsbeståndens status i de stora sjöarna visade att norsbeståndet i Hjälmaren avvek i jämförelse med de andra sjöarna, framför beträffande åldersstruktur (Axenrot 2018). Flertalet norsar i Hjälmaren blir som mest ett år gamla vilket för beståndets fortlevnad innebär att de måste tillväxa, nå könsmognad och reproducera sig redan under sitt första levnadsår. En så kort livscykel gör beståndet känsligt för tillfälliga störningar i livsmiljön, som t ex den ovanligt varma sommaren 2018 och möjliga framtida klimatförändringar (Kangur et al 2007). Nors är ursprungligen en kallvattenart (glacialrelikt) men har anpassat sig till rådande förhållanden i olika sötvattensmiljöer där den stängdes in efter förra istiden.

## Material och metoder

Undersökningen genomfördes 15-17 september 2020 och omfattade samma tre områden som besöktes 2015 och 2019; (i) mellan Valen i norr och Vinön i söder, (ii) mellan Valen i öster och Mellanfjärden i väster, samt (iii) Södra Hjälmaren (Figur 1). Hydroakustiska data samlades in längs transekter i alla tre områdena (sammanlagt 15 km). Undersökningarna genomfördes nattetid i mörker och påbörjades tidigast en timme efter solnedgång och avslutades senast en timme före soluppgång. Hydroakustiska data samlades in med ekolod Simrad EK60 och 38 och 120 kHz svängare. För beräkningar och analys användes frekvensen 120 kHz som medgav större täckning av det begränsade djupet i Hjälmaren. Trålning genomfördes i områdena (i) och (ii) i direkt anslutning till den hydroakustiska datainsamlingen. I område (iii) genomfördes ingen trålning 2020 pga. att nät som låg i det trålbara området Trålning används för att bestämma art- och storlekssammansättning och på så sätt tolka ekolodsdata till en faktisk bild av fiskesamhället. För område (iii) har – för jämförelse - fisktäthet beräknats enbart med hydroakustiska data för storleksgrupper representativa för nors i Hjälmaren (30-120 mm) vilka utgör över 90 % av antalet fiskar i öppet vatten vid tiden för undersökningarna. Temperaturprofil för vattenkolumnen inhämtades för varje delområde. Lufttemperatur, månfas och vind- och vågförhållanden noterades.



**Figur 1.** Hjälmareren med de tre undersökningsområdena markerade. Samma områden besöktes både 2015, 2019 och 2020.

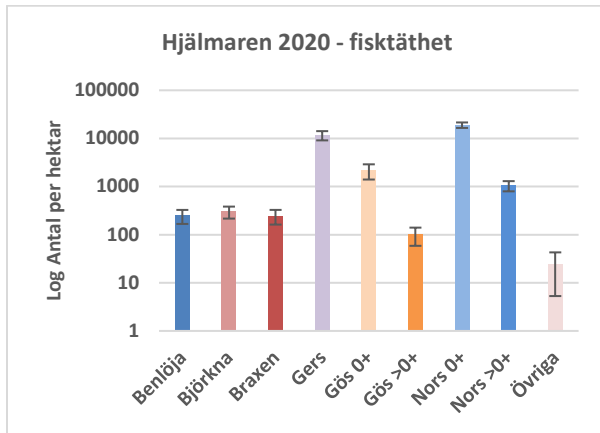
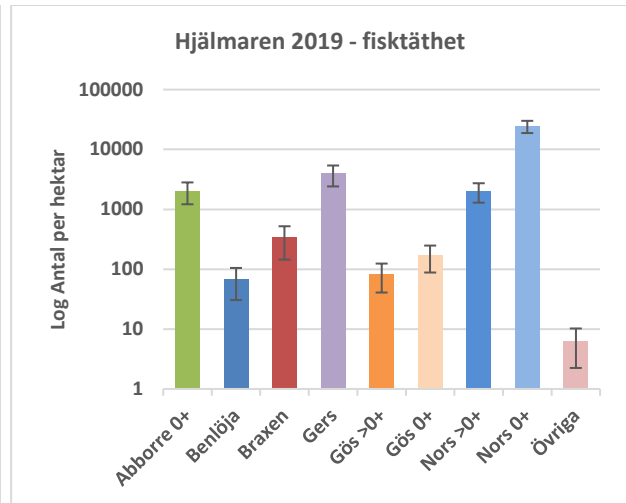
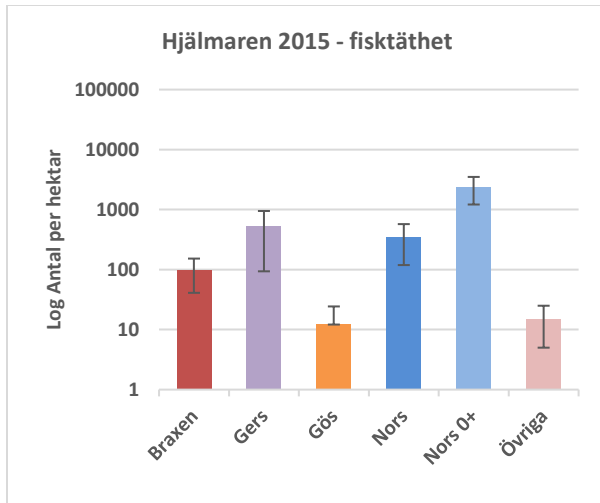
Den hydroakustiska delen av undersökningen genomfördes i enlighet med gällande EU-standard (CEN 2014). Ekoloden kalibrerades enligt rekommendationer av Foote m fl. (1987) och tillverkaren (Simrad A/S). Trålning genomfördes i samma områden som och omfattade de djup som täcktes av hydroakustiken, dvs. från 3 m djup till strax över botten (bottentrålning genomförs inte i svenska insjöar) med undantag för område (iii). Trålragen varade i tio minuter och hastigheten var 2-3 knop. Trålpåsen var uppdelad i 5 respektive 7 mm maska för att även fånga mindre fiskar och årsyngel i syfte att skatta rekrytering.

## Resultat

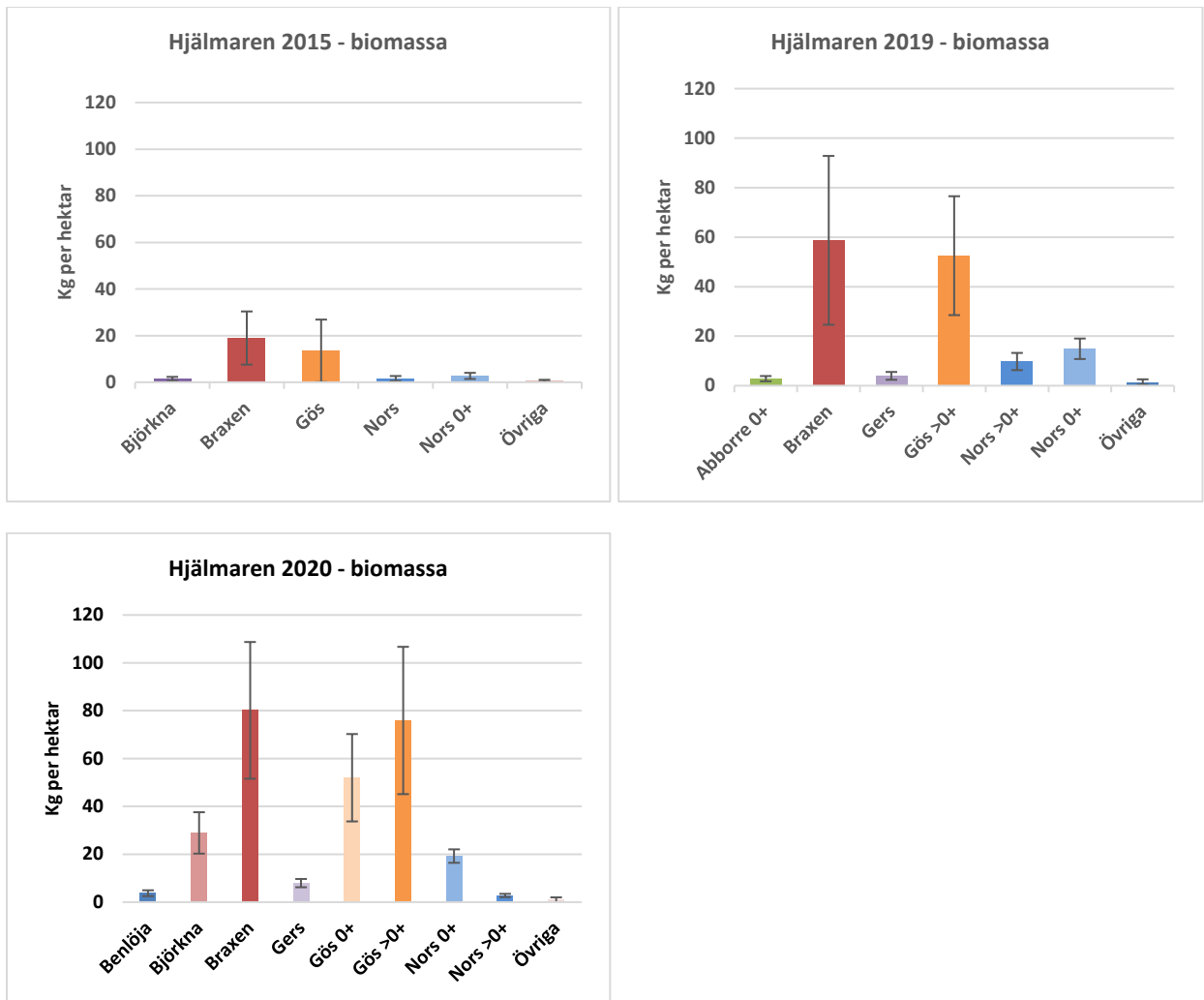
De senaste fyra undersökningarna i Hjälmareren med hydroakustiska metoder har skett med flera års mellanrum (2009, 2015, 2019 och 2020). Därför görs ingen bedömning av beståndsutveckling. Resultaten redovisas istället som enskilda år med relevanta jämförelser där så bedömts möjligt.

### Artsammansättning, fisktäthet och biomassa

Vid undersökningen 2015 fångades sju arter vid trålningen – nors, braxen, björkna, gös, småspigg och mört (uppräknade efter antal per hektar). Motsvarande för 2019 var åtta arter - nors, gers, abborre, braxen, gös, benlöja, faren och björkna. För 2020 noterades tio arter (nors, gers, gös, björkna, benlöja, braxen, mört, abborre, faren och småspigg). Relativ förekomst för respektive art och år framgår av Figur 2 (fisktäthet) och Figur 3 (biomassa). För område (iii) beräknades enbart total fisktäthet med stöd av hydroakustiska data på grund av att tråldata saknades. Denna fisktäthet skiljde sig från motsvarande total fisktäthet från områdena (i) och (ii) med 2,6 %.



**Figur 2.** Fisktäthet (antal per hektar med 95 % konfidensintervall) av förekommande arter baserat på data från ekolodning och trålning nattetid i september åren 2015, 2019 och 2020 i Hjälmaren.



**Figur 3.** Fiskbiomassa (kg per hektar med 95 % konfidensintervall) av förekommande arter baserat på data från ekolodning och trälning nattetid i september åren 2015, 2019 och 2020 i Hjälmsjön.

### Nors

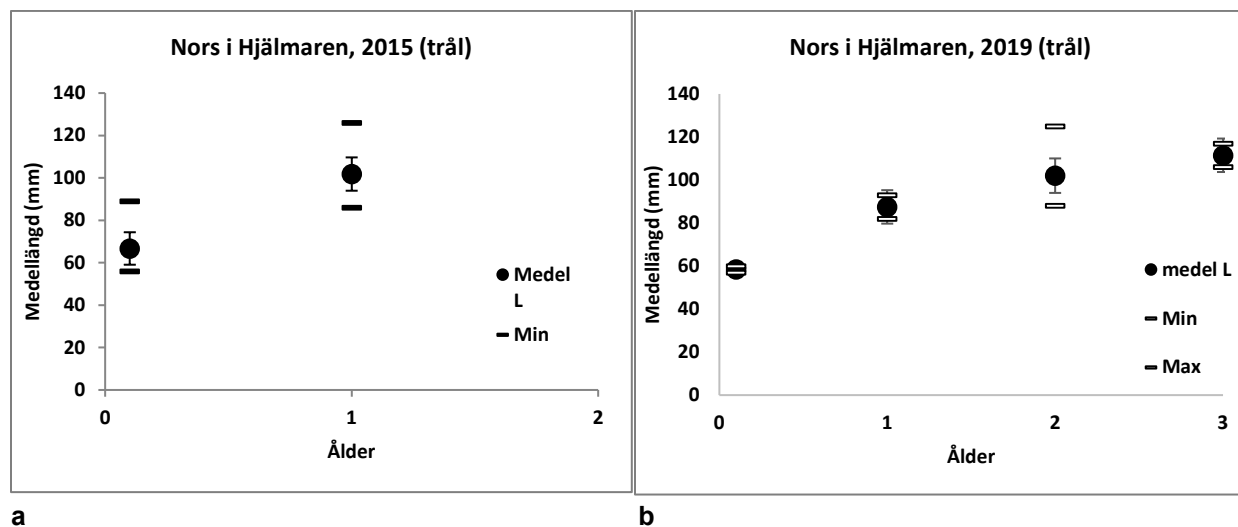
Som framgår av Figur 2 dominerade årsungar av nors i det öppna vattnet vid tiden för undersökningarna (september). Slumpvisa urval av insamlade norsar från 2015, 2019 och 2020 har mätts till längd (total längd, från nos till stjärtspets). Åldersbestämning av nors insamlade 2015 och 2019 visade att flertalet årsungar (0+) av nors i Hjälmsjön var upp till 80 mm (september) och att flertalet äldre norsar (>0+) var större än 80 mm (Axenrot 2018).

### Storleks- och åldersstruktur

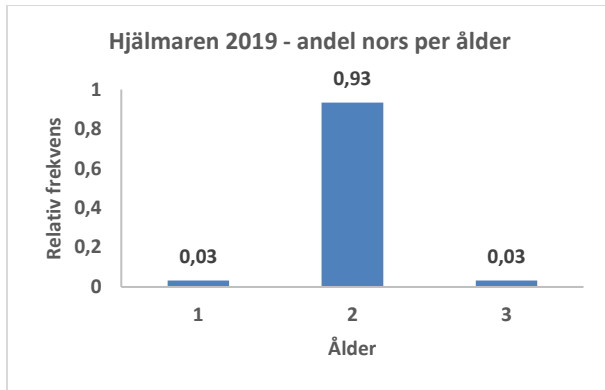
Jämförelse av storleksstrukturen i norsbeståndet för de aktuella åren visade att mängden årsungar ( $\leq 80$  mm) var högre 2019, och att merparten av dessa var en storleksklass (10 mm klasser) mindre detta år. 1-åriga och äldre norsar ( $>80$  mm) var fler 2015 (Figur 4; observera att antal är logaritmerat med basen 10, för att kunna åskådliggöra förekomst av nors  $>0+$ ). Efter åldersbestämning av norsar insamlade vid undersökningen 2015 konstaterades att hela norsbeståndet utgjordes av årsyngel och 1-åriga individer (Figur 4a; Axenrot 2018). Detta resultat kunde jämföras med en tidigare undersökning av Pettersson (1991) som fann upp till 2-åriga norsar i Hjälmmaren. Eftersom en så kort livscykel gör beståndet känsligt för tillfälliga störningar i livsmiljön bestämdes att göra en ny undersökning med fokus på norsbeståndet och åldersstrukturen efter den ovanligt varma sommaren 2018.

År 2019 genomfördes både nätprovfiske och ekolodning/trålning i Hjälmmaren. Totalt 56 norsar från nätprovfisket analyserades för att bestämma åldern (ålderslästes). Medellängden var 99 mm (sd 4,2 mm; min/max längder 90/110 mm). Vid åldersbestämningen bedömdes samtliga vara 2-åriga (2+). Nätprovfiske är selektivt och fångar sällan de minsta/youngsta norsarna. Trålning fångar alla storlekar av nors. Resultaten från åldersbestämning av norsar från trålningen 2019 visade också dominans av 2-årig nors detta år vilka utgjorde 93 % av norsbeståndet (utöver årsungar; Figur 4b och Figur 5).

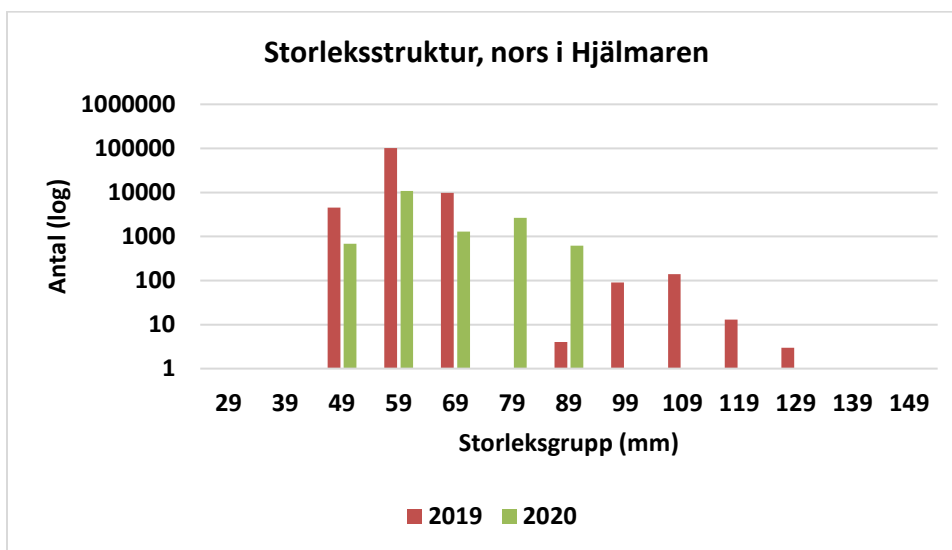
Vid jämförelse av storleksfördelningen av nors insamlade vid trålning 2019 och 2020 - och kunskapen om storlek vid ålder enligt tidigare åldersanalyser – kunde konstateras att effekten av den extremt varma sommaren 2018 som resulterade i att årsklassen 2018 i stort saknades vid insamlingen 2019 fortfarande kan noteras vid insamlingen 2020 som avsaknad av nors  $>90$  mm (Figur 6).



**Figur 4.** Medellängd (med standardavvikelse) och min/max-längder vid ålder för åldersbestämda norsar i Hjälmmaren insamlade med trål 2015 (a) och 2019 (b). År 2015 noterades enbart 1-åriga norsar i beståndet (utöver årsungar). År 2019 utgjorde 2-årig nors 93 % av beståndet (utöver årsungar).



**Figur 5.** Andel nors per förekommande ålder (utöver årsungar) vid trålning i Hjälmarens 2019.



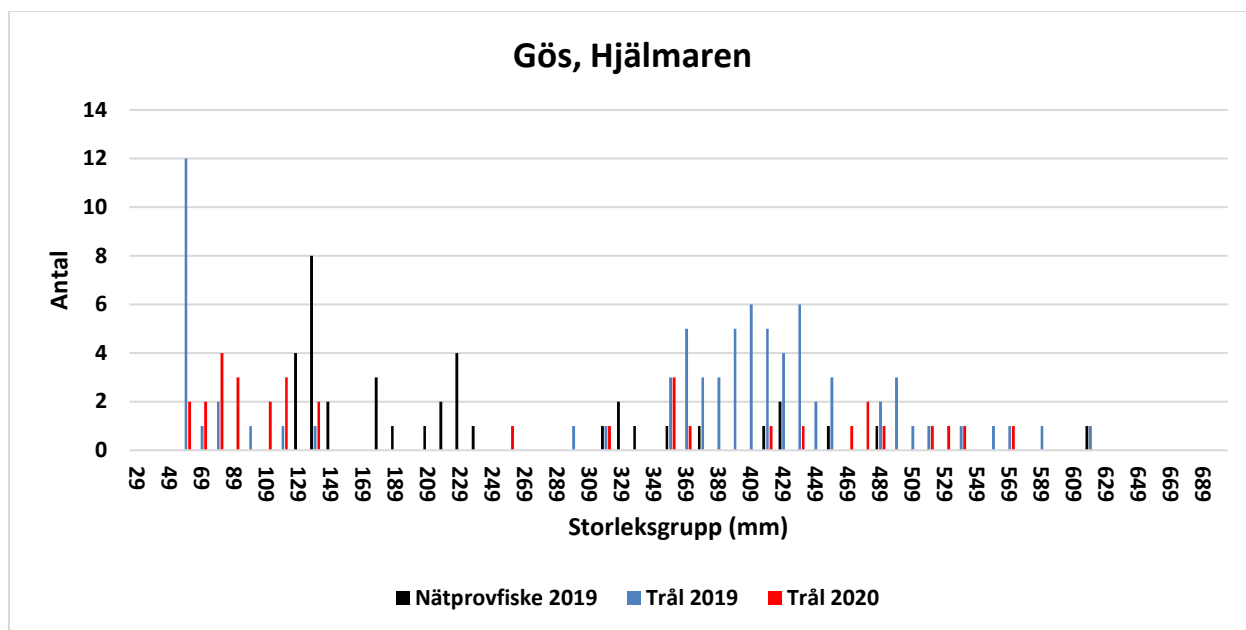
**Figur 6.** Storleksstruktur i Hjälmarens norsbestånd 2019 och 2020. Flertalet norsar upp till 89 mm är årsungar (0+). Antal är logaritmerat (observera skalan på den vertikala axeln) för att kunna åskådliggöra förekomst av nors >90 mm (0+).

## Gös

Gös utgjorde, tillsammans med braxen, alla tre undersökningsåren en stor del av fiskbiomassan i öppet vatten (Figur 3). Gös fångad med trål 2019 och 2020 har inte åldersbestämts, men tidigare erfarenheter har visat att årsungar (0+) är upp till 150-160 mm, 1-åriga gösar upp till 240-250 mm och 2-åriga gösar upp till 300-320 mm. Därefter har ålder och storlek inte visat lika entydig korrelation.

Storleksfördelningen av gös i trålragen 2019 och 2020 indikerade avsaknad av 1- och 2-åriga gösar (Figur 7). I nätprovfisket 2019 saknades framför allt storleksgruppen som motsvarar årsungar.





**Figur 7.** Storleksfördelning för gös fångad vid nätprovfiske (2019) och med trål (2019 och 2020) i Hjälmarén under september.

## Diskussion

### Allmänt

Fisksamhällen är beroende av interaktioner mellan arter, omgivning och klimat. Enskilda sjöar och fiskarter påverkas olika och i olika grad av tillfälliga fluktuationer och långsiktiga förändringar i klimatet. Grunda sjöar med relativt liten vattenvolym, som t.ex. Hjälmarén, förväntas vara mer sårbara för högre temperaturer än stora, djupa sjöar med större vattenvolym. För Hjälmarén har SMHI (Eklund m fl. 2017) pga. den globala uppvärmningen beräknat fram till år 2100 att:

- Det blir vanligare med låga vattennivåer
- De allra högsta nivåerna väntas öka något
- Det blir högre vattentemperaturer
- Det blir kortare perioder med is.

Detta kommer att påverka fisksamhället i Hjälmarén. Ökad vattentemperatur medför ökad ämnesomsättning hos fiskar, vilket t.ex. kan öka gösens predation på nors.

### Nors

I en rapport till Havs- och vattenmyndigheten bedömde Axenrot (2018) norsbeståndets status som osäker i Hjälmarén och att norsen kan leva på gränsen till sin förmåga till anpassning och därmed vara särskilt känsligt för störningar i livsmiljön. Antagandet baserades på:

- Kort livslängd
- Kort generationstid
- Mycket hög naturlig dödlighet.

Det är sannolikt att den konstaterade avsaknaden av 1-årig nors vid undersökningen 2019 och som en följd av detta få äldre norsar (>90 mm) vid undersökningen 2020 orsakats av ogynnsamma förhållanden under den ovanligt varma sommaren 2018. Rekryteringen 2019 var ändå god, beroende på tillräcklig mängd av 2-årig nors, som utgjorde föräldragenerationen. Med tanke på resultaten för 2020 beror rekryteringen 2021 på överlevnad och tidig könsmognad för de relativt små norsar som noterades 2020. Vid upprepade varma somrar finns stor risk att norsbeståndet kan minska drastiskt, vilket skulle få stora konsekvenser för gösbeståndet och yrkesfisket i Hjälmaren. Den globala klimatpåverkan är svår att åtgärda lokalt, men det kan vara möjligt och viktigt att identifiera och om möjligt åtgärda andra påverkbara stressfaktorer som t.ex. syrebrist inducerad av övergödning och tappningsregim för att behålla hög vattennivå/stor vattenvolym under den varma årstiden.

### Gös

Avsaknad av årsungar av gös i nätprovfiske har även observerats tidigare år och kan sannolikt hänföras till större selektivitet för större individer vid provfiske med nät. Skillnaden mellan trålning och nätprovfiske beträffande 1- och 2-åriga gösar som iaktogs både 2019 och 2020 skulle kunna förklaras av skillnad i habitatval för olika storleksgrupper av gös (Nyberg m fl.1996, Andersson m fl. 2015), vilket visar på betydelsen av att använda både ekointegrering och nät inom fiskövervakningen. Storleksfördelningen av gös vid trålning visade på överensstämmande resultat 2019 och 2020.

### Referenser

Andersson, M., Degerman, E., Persson, J. and H. Ragnarsson Stabo. 2015. Movements, recapture rate and length increment of tagged pikeperch (*Sander lucioperca*) – a basis for management in large lakes. *Fisheries management and ecology* 22:450-457.

Axenrot, T. 2018. Nors – beståndsstus i Stora sjöarna. Rapport till Havs- och vattenmyndigheten (SLU.aqua.2018.5.2-84).

Eklund, A., Johnell, A., Tofeldt, L., Tengdelius-Brunell, J., Andersson, M., Ivarsson, C-L., German, J., Sjökvist, E. och Andersson, E. 2017. Vattennivåer, tappningar, vattentemperaturer och is i Hjälmaren. Beräkningar för dagens och framtidens klimatförhållanden. Rapport: Klimatologi nr 43, SMHI. ISSN: 1654-2258.

[CEN] Comité Européen de Normalisation (European Committee for Standardization). 2014. Water quality – Guidance on the estimation of fish abundance with mobile hydroacoustic methods.

Foot, K.G., Knudsen, H.P., Vestnes, G., MacLennan, D.N. and Simmonds, E.J. 1987. Calibration of acoustic instruments for fish density estimation: a practical guide. ICES Coop. Res. Rep. 144, 69.

Kangur A., Kangur P., Kangur K. and Möls T. 2007. The role of temperature in the population dynamics of smelt *Osmerus eperlanus eperlanus* m. *spirinchus* Pallas in Lake Peipsi (Estonia/Russia). In: Gulati R.D., Lammens E., De Pauw N., Van Donk E. (eds)

Shallow Lakes in a Changing World. Developments in Hydrobiology, vol 196. Springer, Dordrecht

Nyberg, P., Degerman, E. & Sers, B. 1996. Survival after catch in trap-nets, movements and growth of the pikeperch in Lake Hjälmaren, Central Sweden. *Ann.Zool.Fennici* 33:569-575

Pettersson, F. 1991. Relativ abundans, tillväxt, födoval och parasite hos nors (Osmerus eperlanus(L.)) i Hjälmaren, Mälaren, Storsjön, Vänern och Vättern. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm, nr 4, s 1-22. ISSN 0346-7007.