



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Stofnmæling hrygningarporsks með þorskanetum (SMN)
2021 – framkvæmd og helstu niðurstöður / *Gillnet survey of
spawning cod in Icelandic waters (SMN) 2021 – implementa-
tion and main results*

Valur Bogason, Jón Sólmundsson, Höskuldur Björnsson, Ásgeir Gunnarsson,
Hlynur Pétursson, Ingibjörg G. Jónsdóttir, Jóhann Á. Gíslason, Magnús Thorlacius

Stofnmæling hrygningarporsks með þorskanetum
(SMN) 2021 – framkvæmd og helstu niðurstöður /
Gillnet survey of spawning cod in Icelandic waters
(SMN) 2021 – implementation and main results

Valur Bogason, Jón Sólmundsson, Höskuldur Björnsson,
Ásgeir Gunnarsson, Hlynur Pétursson, Ingibjörg G. Jónsdóttir,
Jóhann Á. Gíslason, Magnús Thorlacius

Upplýsingablað

Titill: Stofnmæling hrygningarporsks með þorskanetum (SMN) 2021 – framkvæmd og helstu niðurstöður / <i>Gillnet survey of spawning cod in Icelandic waters (SMN) 2021 – implementation and main results</i>		
Höfundur: Valur Bogason, Jón Sólmundsson, Höskuldur Björnsson, Ásgeir Gunnarsson, Hlynur Pétursson, Ingibjörg G. Jónsdóttir, Jóhann Á. Gíslason, Magnús Thorlacius		
Skýrsla nr: HV 2021-31	Verkefnisstjóri: Valur Bogason	Verknúmer: 9121
ISSN 2298-9137	Fjöldi síðna: 25	Útgáfudagur: 8. júní 2021
Unnið fyrir: <i>Hafrannsóknastofnun</i>	Dreifing: Opið	Yfirfarið af: <i>Guðjón M. Sigurðsson</i>
Ágrip <i>Valur Bogason, Jón Sólmundsson, Höskuldur Björnsson, Ásgeir Gunnarsson, Hlynur Pétursson, Ingibjörg G. Jónsdóttir, Jóhann Á. Gíslason, Magnús Thorlacius. Stofnmæling hrygningarporsks með þorskanetum (SMN) 2021 – framkvæmd og helstu niðurstöður. HV2021-31.</i> Farið er yfir framkvæmd og helstu niðurstöður stofnmælingar hrygningarporsks með þorskanetum (SMN, netarall) sem fór fram í 26. sinn dagana 25. mars til 27. apríl 2021. Stofnvísitala hrygningarporsks við Ísland hefur verið há frá árinu 2011 og náði hámarki árin 2015-2018. Hún hefur lækkað aftur síðustu tvö ár og er orðin svipuð og árið 2011. Rekja má lækkun stofnvísitölunnar til þess að árgangur 2013 (8 ára) er lítill og minna fékkst af 9 ára fiski en undanfarin fjögur ár. Lækkun stofnvísitölu er mest í Breiðafirði og Faxaflóa en það eru svæðin sem mest hafa lagt til hækkunar stofnvísitölu síðastliðinn áratug. Breytingar á stofnvísitölu eru mun minni á öðrum svæðum. Undanfarin ár hefur orðið aukning á hrygningu þorsks fyrir suðaustan og norðan land en kanturinn fyrir austan Eyjar sker sig áfram úr og lítið fæst af þorski þar. Ágætt samræmi er á þróun stofnvísitalna þorsks úr SMN og stofnmælingum með botnvörpu í mars og október (SMB og SMH). Einnig er sterkt samband milli aldursskiptra fjöldavísitalna hrygningarporsks úr SMN og fjölda eftir aldri í hrygningarstofni skv. stofnmati, sem sýnir að netarall gefur góða mynd af stærð hrygningarstofnsins á hverjum tíma.		

Ástand þorsks (hér metið sem slægð þyngd og þyngd lifrar miðað við lengd) er um eða undir meðaltali tímabilsins 1996-2021. Talsverður breytileiki er þó á ástandi á milli svæða, aldurs og lengdarflokka. Verulegar breytingar hafa orðið á meðalþyngd þorsks eftir aldri á rannsóknartímanum. Meðalþyngd hefur aukist við vestanvert landið og við Norðurland, en dregið hefur aftur úr henni síðustu ár. Meðalþyngd þorsks eftir aldri við Suðausturland var há í byrjun, fór síðan lækkandi en hefur aukist aftur. Kynþroskahlutfall eftir aldri breytist ekki mikið hjá algengustu aldurshópum milli ára. Hlutfall hrygnandi þorskhyrgna og hrygna sem lokið höfðu hrygningu var hærra á flestum svæðum en síðastliðin tvö ár.

Stofnvísitala ufsa í netaralli hefur lækkað frá hámarki ársins 2019 og er nú svipuð og árið 2015. Hækkun stofnvísitölu 2019 var vegna mikillar aukningar á ufsa í Fjörunni og á Bankanum, en minni breytingar voru á öðrum svæðum. Mest fæst af 7-11 ára ufsa í netaralli og árgangur 2012 (nú 9 ára) hefur verið mest áberandi undanfarin ár. Af breytingum á stofnvísitölum annarra fisktegunda í netaralli má helst nefna að vísitala ýsu hefur verið há síðustu 5 ár og vísitölur hrognkelsis og skarkola mældust þær hæstu frá 2002. Vísitala lúðu lækkar á milli ára eftir að hafa lækkað hratt síðustu ár.

Í skýrslunni eru sýndar lífmassavísitölur helstu fisktegunda er fást í netaralli, ásamt útbreiðslu háfiska, krabba, sjófugla og sjávarspendýra. Einnig er fjallað um merkingar á hrygningarþorski sem fram hafa farið í netaralli síðustu tvö ár og gerð grein fyrir fyrstu niðurstöðum.

Abstract

Valur Bogason, Jón Sólmundsson, Höskuldur Björnsson, Ásgeir Gunnarsson, Hlynur Pétursson, Ingibjörg G. Jónsdóttir, Jóhann Á. Gíslason, Magnús Thorlacius. Gillnet survey of spawning cod in Icelandic waters (SMN) 2021 – implementation and main results. HV-2021-31.

This report describes the implementation and main results of the gillnet survey of spawning cod in Icelandic waters (SMN) carried out for the 26th time between 25 March and 27 April 2021.

The biomass index of spawning cod in Iceland has been high since 2011 and peaked in 2015-2018. It has decreased again in the last two years and is now similar to 2011. The decrease in the biomass index can be traced to the poor 2013-yearclass (8 years old fish) and lower catch of 9-year-old fish than in the past four years. The decline in the biomass index is greatest in Breiðafjörður and Faxaflói; the areas that contributed most to the rise in the biomass index over the past decade. Changes in the biomass index are much smaller in other areas. In recent years, there has been an increase in cod spawning in the southeast and north of the country, but the biomass index of cod remains low in Kanturinn east of Vestmannaeyjar. There is strong correlation between the biomass index of cod from SMN and the bottom trawl Groundfish surveys in March and October (SMB and SMH). The relationship between the age-disaggregated abundance indices of spawning cod from SMN and the number of cod by age in the spawning stock according to stock assessment is also

strong, which shows that the gillnet survey is a good indicator of the size of the spawning stock at any given time.

Condition of cod (estimated as gutted weight and liver weight by length) is around or below the average mean of the period 1996-2021. The condition varies between areas, age, and length. There have been significant changes in average weight by age of cod during the study period; it has increased of the western part of the country and in the north but has decreased again in recent years. The average weight of cod in the Southeast was high in the first years of the survey, then decreased but has increased again. The proportion of sexual maturity of cod by age does not change much in the most common age groups between years. The proportion of spawning and spent cod females was higher in most areas than in the last two years.

The biomass index of saithe in the gillnet survey has decreased since the peak in 2019 and is now similar to the year 2015. The increase in the 2019 biomass index was in large part due to increase in saithe in Fjaran and the Bankinn, but in other areas the changes were small. Most of the catch in the survey is 7–11-year-old saithe and the 2012-year class (now 9 years old) has been most prominent in recent years. For other abundant species, biomass index of haddock has been high for the last 5 years and the lumpsucker and plaice indices are the highest since 2002. The halibut biomass index has decreased between years after rising sharply in recent years.

This report presents biomass indices for the main fish species caught in the gillnet survey, as well as the distribution of sharks, crabs, seabirds, and marine mammals. Furthermore, the report describes tagging experiments that have been conducted in the gillnet survey in 2020 and 2021 and presents preliminary results.

Lykilorð: Stofnmæling, stofnvísitölur, net, þorskur, ýsa, ufsi, botnfiskar, vöxtur, kynþroski, hrygning, hrygningarstofn, háfiskar, krabbar, sjófuglar, sjávarspendýr, merking.

Undirskrift verkefnisstjóra:

Valur Bogason

Undirskrift forstöðumanns sviðs:

Þorvaldur Jónsson

Efnisyfirlit	Bls.
Markmið og framkvæmd	1
Niðurstöður.....	2
Þorskur	2
Ufsi	12
Aðrar helstu tegundir	15
Háfiskar	18
Krabbar.....	19
Sjófuglar	20
Sjávarspendýr.....	21
Þorskmerkingar.....	22
Lokaorð og þakkir.....	24
Heimildir	24
Viðaukar	25
Viðauki 1.....	25

Töfluskrá

1. tafla. Svæðaskipting sem notuð er í þessari skýrslu og heiti og stærð svæðanna	2
2. tafla. Fjöldi merktra þorska í SMN í apríl 2020 og 2021. Fjöldi endurheimtra og endurheimtuhlutfall fyrir árið 2020.	22
Viðauki 1. Kynþroski þorsks og ufsa er metinn eftir eftirfarandi skiptingu	25

Myndaskrá

1. mynd. Stöðvar í SMN 2021 og svæðaskipting sem notuð er við úrvinnslu í þessari skýrslu. 1	
2. mynd. Dreifing á tímasetningu (dagar árs) stöðva í SMN á mismunandi svæðum frá árinu 1996.	2
3. mynd. Þorskur. Stofnvísitölur (þyngd) þorsks eftir svæðum í SMN, öll svæði	3
4. mynd. Þorskur. Stofnvísitölur (þyngd) eftir svæðum í SMN.....	3
5. mynd. Þorskur. Lengdardreifing í SMN	4
6. mynd. Þorskur. Samanburður á vísitölum SMN, SMB, SMH og stærð hrygningarstofns þorsks samkvæmt stofnmati.....	4
7. mynd. Þorskur. Samband fjöldavísitalna eftir aldri í SMN og fjölda í hrygningarstofni skv. stofnmati.	5

8. mynd. Þorskur. Fjöldavísitölur eftir aldri í SMN árin 1996-2021.....	6
9. mynd. Þorskur. Meðalþyngd (slægt) eftir aldri og árum í SMN	7
10. mynd. Þorskur. Meðalþyngd (slægt) eftir svæðum, aldri (5, 7 og 9 ára) og árum í SMN. Láréttar línur sýna meðalþyngd þorsks á rannsóknatímanum fyrir hvern aldurshóp og svæði	8
11. mynd. Þorskur. Meðalþyngd slægðs fisks eftir lengd (70, 90 og 100 cm), svæðum og árum í SMN.	8
12. mynd. Þorskur. Lifrarþyngd 70, 90 og 100 cm fisks eftir svæðum og árum í SMN	9
13. mynd. Þorskur. Kynþroskahlutfall eftir aldri í SMN 1996-2020.....	10
14. mynd. Þorskur. Hlutfall kynþroskastiga hænga eftir svæðum og árum í SMN	10
15. mynd. Þorskur. Hlutfall kynþroskastiga hrygna eftir svæðum og árum í SMN	11
16. mynd. Þorskur. Hlutfall kynja eftir svæðum og árum í SMN.....	11
17. mynd. Ufsi. Stofnvísitölur (þyngd) eftir svæðum í SMN, öll svæði.....	12
18. mynd. Ufsi. Stofnvísitölur eftir svæðum í SMN.....	12
19. mynd. Ufsi. Fjöldavísitölur eftir aldri í SMN árin 2002-2021	13
20. mynd. Ufsi. Meðalþyngd (slægt) eftir aldri og árum í SMN.	14
21. mynd. Ufsi. Hlutfall kynþroskastiga hænga eftir svæðum og árum í SMN.....	14
22. mynd. Ufsi. Hlutfall kynþroskastiga hrygna eftir svæðum og árum í SMN	15
23. mynd. Lífmassavísitala ýmissa fisktegunda eftir svæðum og árum í SMN.....	17
24. mynd. Útbreiðsla háfategunda í SMN frá árinu 2014.	18
25. mynd. Útbreiðsla krabbategunda í SMN frá árinu 2014.	19
26. mynd. Útbreiðsla sjófugla í SMN frá árinu 2014.	20
27. mynd. Útbreiðsla sjávarspendýra í SMN frá árinu 2014.	21
28. mynd. Lengdardreifing merktra þorska eftir svæðum í netaralli 2021.	22
29. mynd. Þorskur. Merkingar í netaralli vorið 2020 og dreifing endurheimtra þorska fram til loka maí 2021.....	23

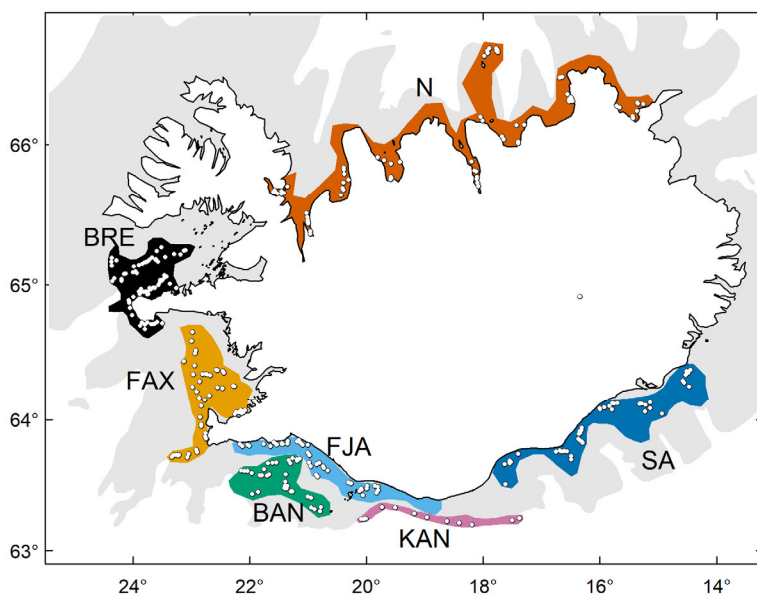
Markmið og framkvæmd

Markmið stofnmælingar hrygningarporsks með þorskanetum (SMN, netarall) er að safna upplýsingum um líffræði þorsks á helstu hrygningarsvæðum umhverfis Ísland. Einnig að meta árlega magn kynþroska þorsks er fæst í þorskanet á mismunandi svæðum. Mælingar á öðrum fisktegundum voru auknar árið 2002 en fram að því hafði aðeins verið safnað upplýsingum um fjölda þeirra. Auk þess er safnað upplýsingum um umhverfispætti eins og botnhita, yfirborðshita, sjóndýpi og veðurlag.

Netarall fór fram dagana 25. mars til 27. apríl 2021 í 26. sinn. Fimm netabátar tóku þátt í verkefninu; Magnús SH, Saxhamar SH, Friðrik Sigurðsson ÁR, Sigurður Ólafsson SF og Þorleifur EA. Lögð voru net á um 300 stöðvum allt í kringum landið, nema við Vestfirði og Austfirði (1. mynd, 1. tafla). Tímasetning rannsóknanna hefur verið svipuð öll árin, en hún hefur verið breytilegust á N-svæði (2. mynd). Í ár, líkt og árin tvö á undan, náði gagnasöfnun á Kantinum, Bankanum og í Fjörunni yfir óvenju langan tíma þar sem aðeins einn bátur sá um þessi svæði.

Helmingur stöðva í SMN er fastur þ.e. staðsetning breytist ekki milli ára. Fyrir hverja fasta stöð velur skipstjóri lausa stöð í 0,5 til 4 sjómílna fjarlægð frá föstu stöðinni. Framkvæmd stofnmælingarinnar er lýst nánar í handbók verkefnisins (Valur Bogason o.fl. 2021).

Frá því netarall hófst árið 1996 hafa verið gerðar nokkrar breytingar á sýnatöku og er gerð grein fyrir þeim í skýrslu um niðurstöður SMN árin 1996-2018 (Valur Bogason o.fl. 2018). Ekki náðist að ljúka sýnatöku árið 2001 vegna verkfalls, nema í Breiðafirði þar sem allar stöðvar voru teknar. Í þessari skýrslu byggja aldursgreindar vísitölur fyrir árið 2021 á aldurslengdarlyklum úr marsralli (SMB) því aldurslestri kvarna úr netaralli 2021 er ekki lokið. Vísitölur voru reiknaðar fyrir hvert svæði (1. mynd, 1. tafla). Upplýsingar um útreikninga vísitalna má finna í fyrri skýrslu um verkefnið (Valur Bogason o.fl. 2018).



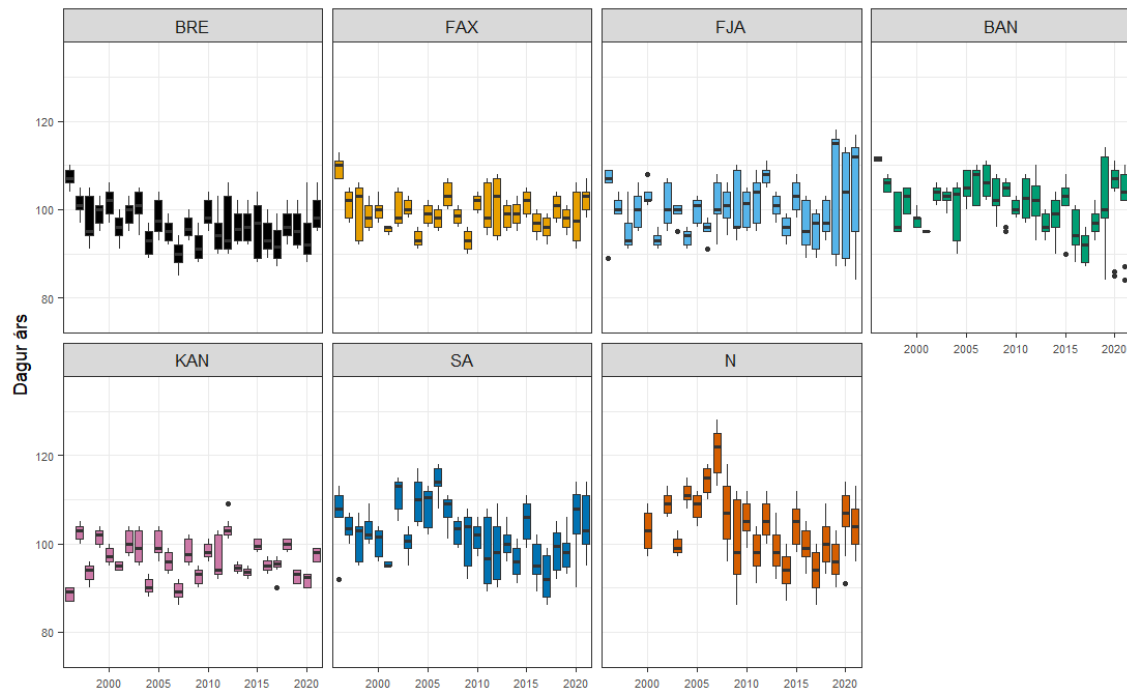
1. mynd. Stöðvar í SMN 2021 (hvítir punktar) og svæðaskipting (mismunandi litir) sem notuð er við úrvinnslu í þessari skýrslu.

Figure 1. Sampling stations (white dots) in the gillnet survey 2021 and the areas (different colours) used in this report.

1. tafla. Svæðaskipting sem notuð er í þessari skýrslu og heiti og stærð svæðanna (sjá 1. mynd).

Table 1. Names of the areas used in this report, and the size of each area.

Svæði	Stutt heiti	Skammstöfun	Stærð (km ²)
Breiðafjörður og utanvert Snæfellsnes	Breiðafjörður	BRE	2719
Faxaflói og utanvert Reykjanes	Faxaflói	FAX	3493
Við landið frá Grindavík austur að Dyrhólaey	Fjaran	FJA	2542
Selvogsbanki og Grindavíkurdjúp	Bankinn	BAN	2203
Kanturinn austan Vestmannaeyja að Skeiðarárdjúpi	Kanturinn	KAN	1003
Suðausturland frá Meðallandsbug að Hvítungum	Suðausturland	SA	4235
Norðurland frá Húnaflóa að Þistilfirði	Norðurland	N	6090



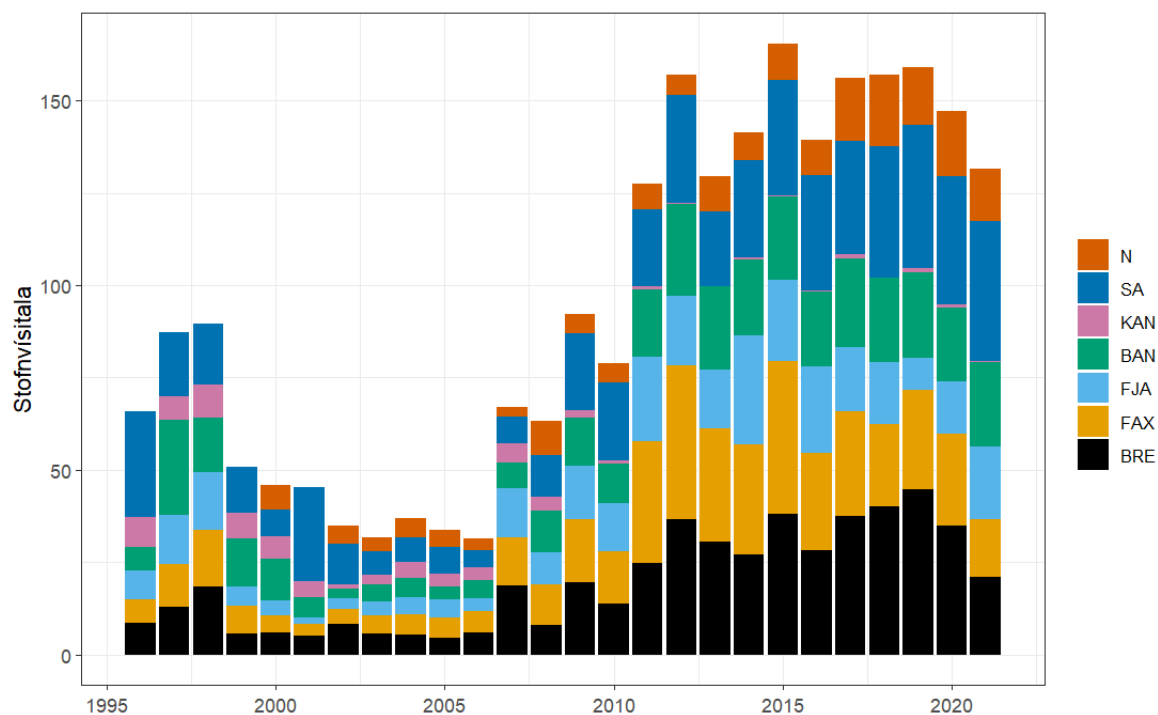
2. mynd. Dreifing á tímasetningu (dagur árs) stöðva í SMN á mismunandi svæðum frá árinu 1996.

Figure 2. Distribution of timing (day of year) of stations in SMN for each area from 1996.

Niðurstöður

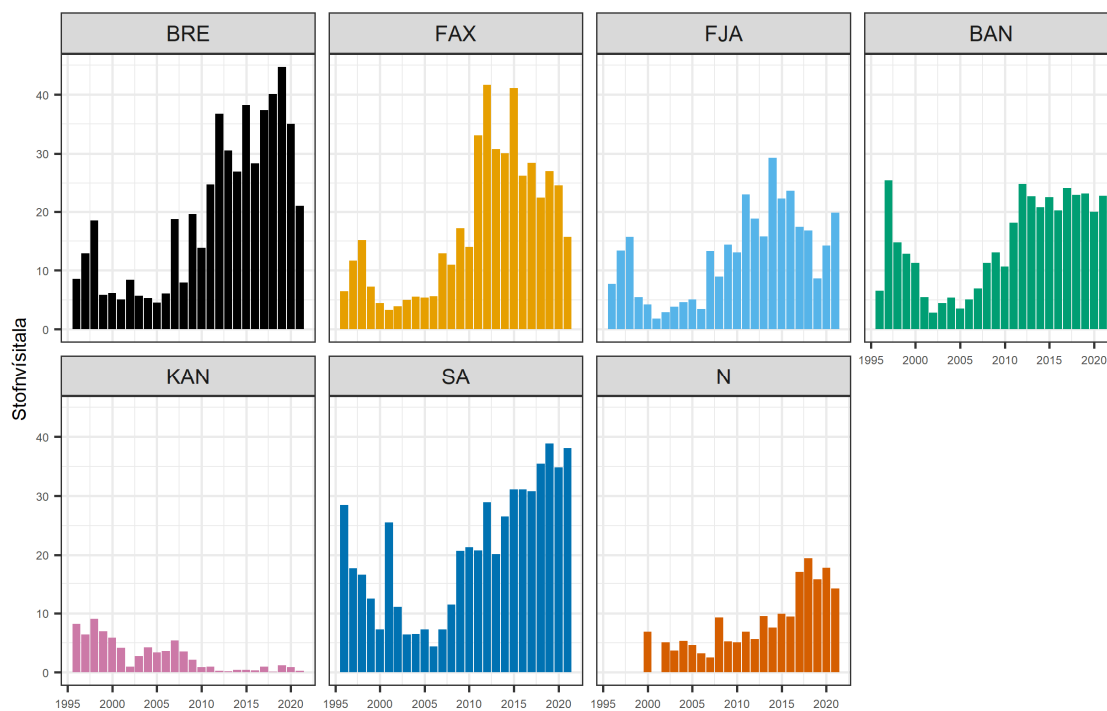
Þorskur

Stofnvísitala hrygningarþorsks við Ísland hefur verið há frá árinu 2011 og náði hámarki árin 2015-2018. Hún hefur lækkað aftur síðustu tvö ár og er orðin svipuð og árið 2011 (3. mynd). Lækkun stofnvísitölu hrygningarþorsks í ár er mest í Breiðafirði og Faxaflóa en minni breytingar eru á öðrum svæðum (4. mynd). Lengdardreifing þorsks breytist yfirleitt lítið frá ári til árs og undanfarinn áratug hefur magn stærri en 85 cm fisks verið yfir meðaltali áranna 1996-2021. Í ár fékkst hins vegar minna af stærri fiski en síðustu ár, en meira fékkst af 70 til 80 cm þorski (5. mynd).



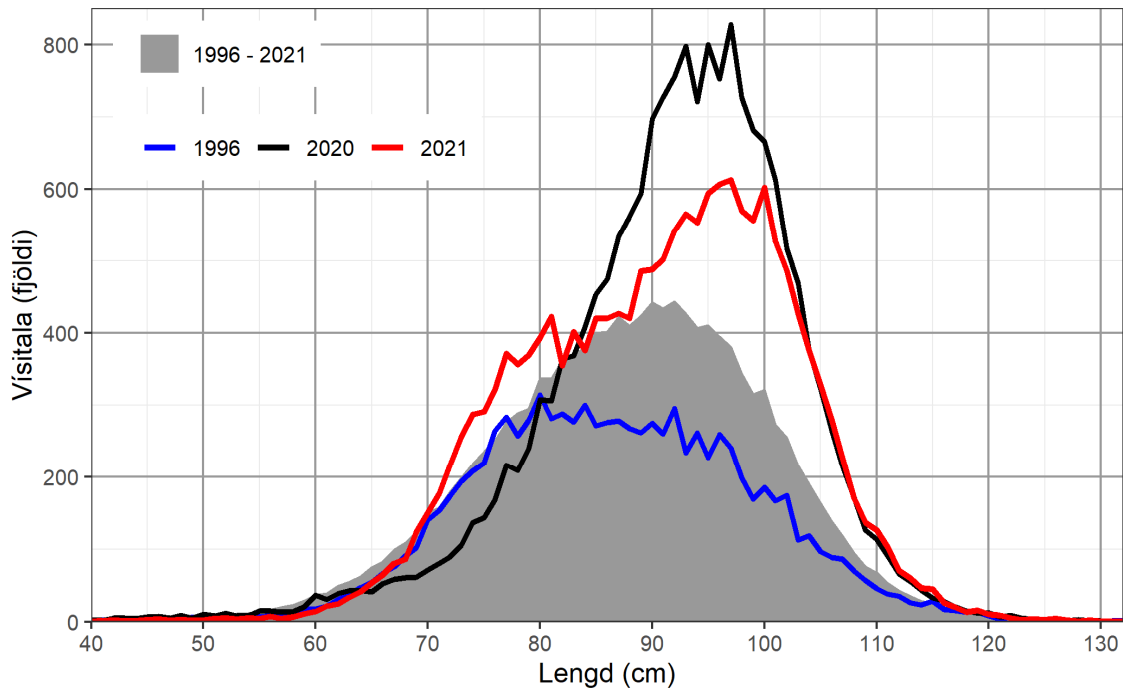
3. mynd. Þorskur. Stofnvísitölur (þyngd) þorsks eftir svæðum í SMN, öll svæði.

Figure 3. Cod. Biomass indices of cod in the gillnet survey, all areas.



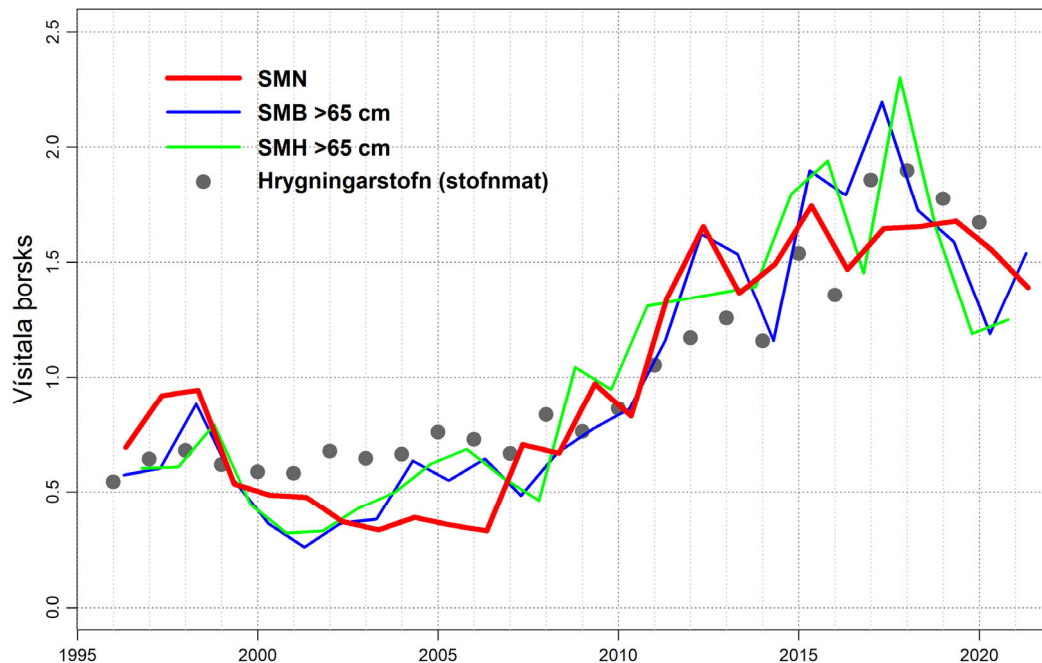
4. mynd. Þorskur. Stofnvísitölur (þyngd) eftir svæðum í SMN.

Figure 4. Cod. Biomass indices of cod by area in the gillnet survey.



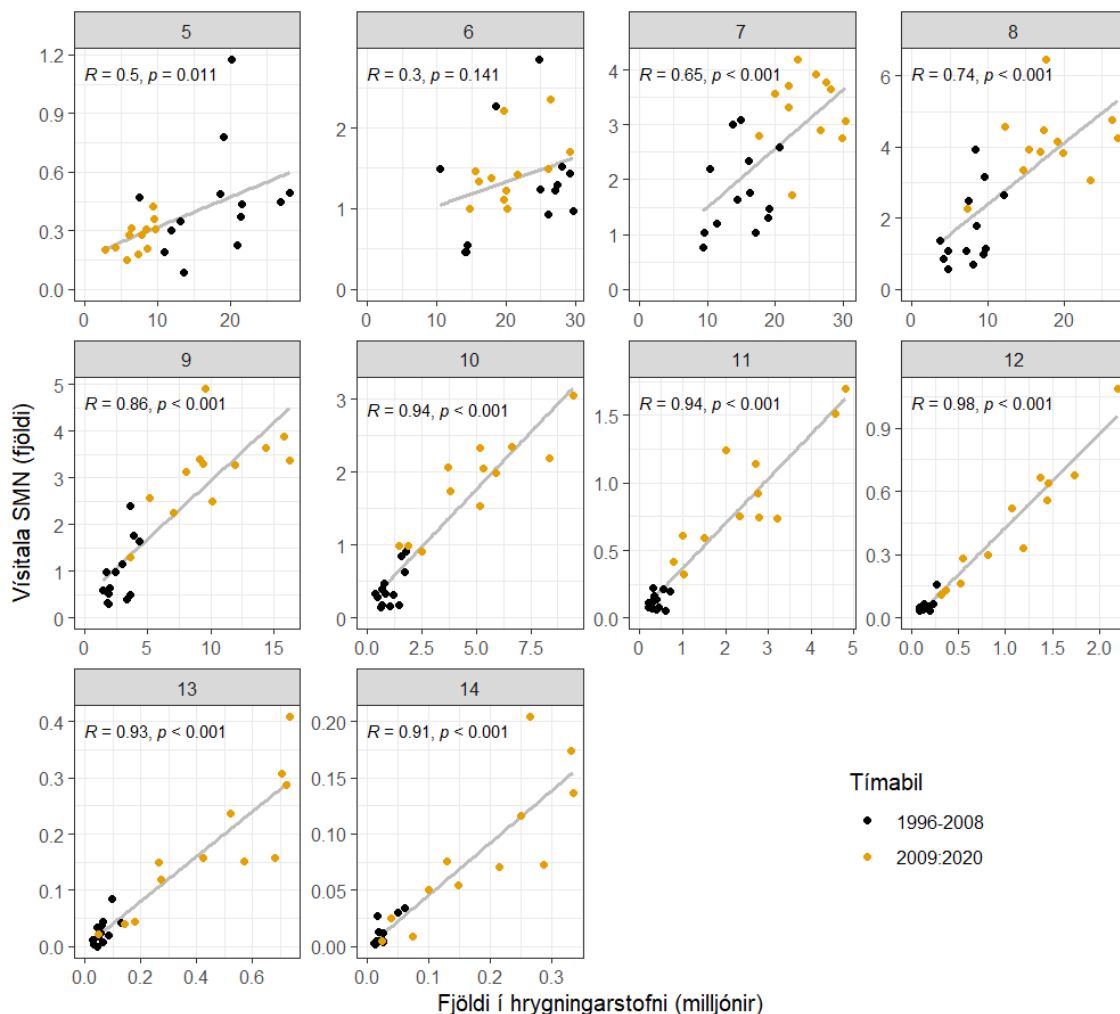
5. mynd. Þorskur. Lengdardreifing í SMN árin 2021 (rauð lína), 2020 (svört lína), 1996 (blá lína) og meðaltal árána 1996-2021 (grátt).

Figure 5. Cod. Length distribution of cod in SMN 2021 (red line), 2020 (black line), 1996 (blue line) and the mean of the years 1996-2021 (grey polygon).



6. mynd. Þorskur. Samanburður á vísitölum SMN, SMB (>65 cm), SMH (>65 cm) og stærð hrygningarstofns þorsks samkvæmt stofnmæti. Til að auðvelda samanburð eru allar mæliraðirnar sýndar sem hlutfall eigin meðaltals.

Figure 6. Cod. Comparison of biomass indices in SMN, SMB (> 65 cm), SMH (> 65 cm) and size of the cod spawning stock according to stock assessment. For ease of comparison, all series of measurements are shown as a ratio of its own average.



7. mynd. Þorskur. Samband fjöldavísitalna eftir aldri í SMN og fjölda í hrygningarstofni skv. stofnmati. Svartir punktar sýna árin 1996-2008 og appelsínugulir sýna árin 2009-2020. Grá lína sýnir línulegt samband breytanna og fylgnistuðull Pearson er sýndur (efst í vinstra horni) fyrir hvern aldur.

Figure 7. Cod. Relationship between abundance indices by age in SMN and numbers by age in the spawning stock according to stock assessment. Black dots show the years 1996-2008 and orange dots show the years 2009-2020. The grey line shows the linear relationship of the variables, and the Pearson's correlation coefficient is shown (top left corner) for each age.

Ágætt samræmi er á þróun stofnvísitalna úr SMN, SMB (marsrall) og SMH (haustrall) og stærðar hrygningarstofns samkvæmt stofnmati (6. mynd). Einnig er gott samband á milli aldursvísitalna í netaralli og fjölda þorska í hrygningarstofni skv. stofnmati. Fylgnin er í öllum tilfellum jákvæð en lægri hjá 5-6 ára hrygningarþorski en þeim eldri. Hjá þorski eldri en 6 ára, sem hefur verið uppistaða hrygningarstofnsins í meira en áratug, er góð fylgni milli netaralls og stofnmats (7. mynd). Á tímabilinu 1996-2008 var hlutfall eldri þorsks mun lægra en það hefur verið síðari ár (7. mynd).

Lítið fæst af 5 ára og yngri þorski í netaralli og hefur 7-9 ára fiskur verið algengastur, en lítið fékkst af 10 ára og eldri fiski fram til ársins 2008 (8. mynd). Ekki hefur fengist minna af 8 ára

þorski frá árinu 2006 og er það í samræmi við stofnmat þar sem árgangur 2013 er metinn lítill. Einnig fékkst minna af 9 ára þorski í ár (8. mynd) sem er í samræmi við það að minna fékkst af 85-100 cm fiski (5. mynd). Þessir aldurshópar, þ.e. 8 og 9 ára, hafa mest áhrif á lækkun stofnvísitölu hrygningarþorsks í ár.



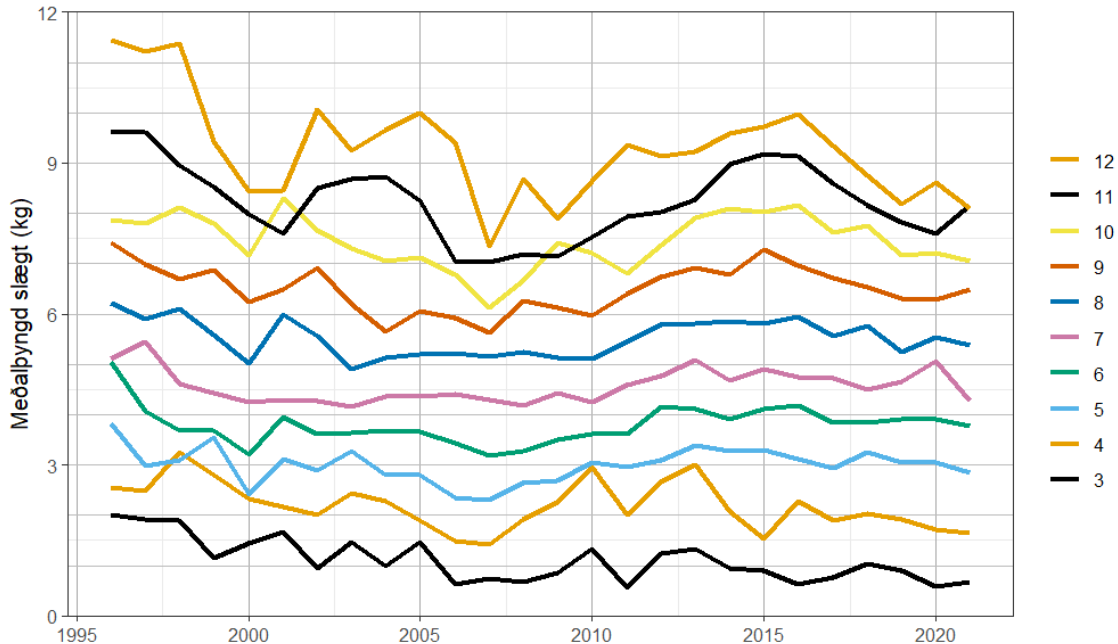
8. mynd. Þorskur. Fjöldavísitölur eftir aldri í SMN árin 1996-2021. Árgangar eru aðskildir með litum, t.d. sýna svartar súlur árganga 1992, 2000 og 2008. Aldursgreindar vísitölur fyrir árið 2021 byggja á aldurs-lengdarlyklum úr marsralli (SMB) því ekki var lokið að aldurslesa kvarnir úr netaralli 2021.

Figure 8. Cod. Age abundance indices in SMN 1996-2021. Year classes have consistent colours, e.g. black for year classes 1992, 2000 and 2008. Age abundance indices for the year 2021 are based on age-length keys from the Icelandic Groundfish Survey (SMB) because age reading of otoliths from SMN 2021 was not finished in time for this report.

Meðalþyngd þorsks eftir aldri, samantekið fyrir öll svæði, hefur haldist nokkuð svipuð á rannsóknatímanum, en mestu sveiflurnar eru hjá elsta fiskinum (9. mynd). Meðalþyngd eftir aldri er þó ólík eftir svæðum og hefur þróast með ólíkum hætti. Þorskar í Kantinum og fyrir norðan land eru léttari en jafngamlir þorskar á öðrum svæðum, en heldur hefur dregið úr mun milli N-svæðis og annarra svæða undanfarin ár.

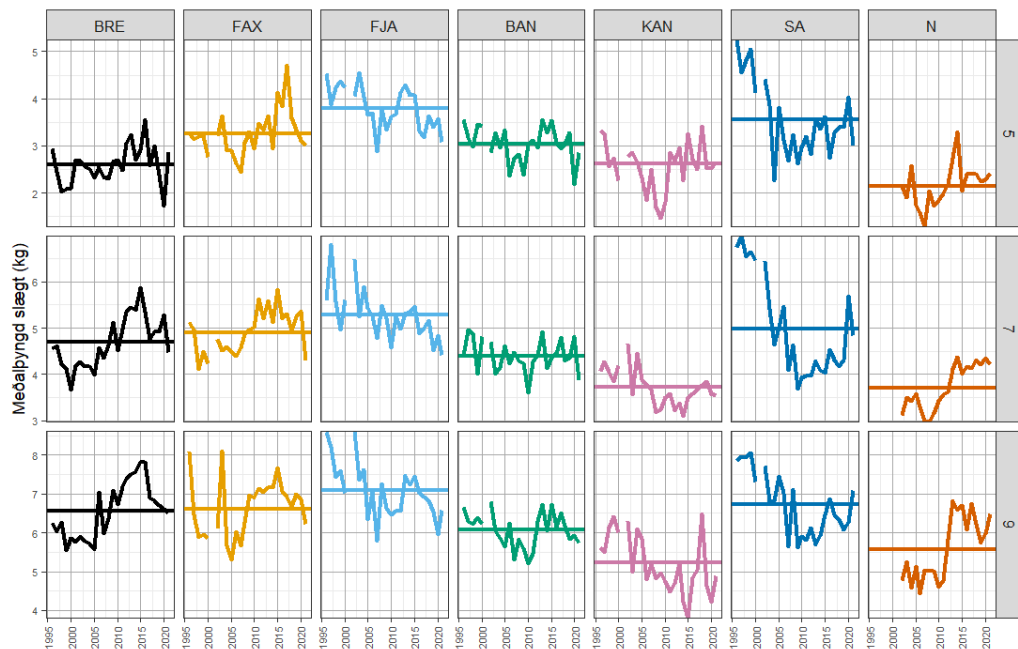
Meðalþyngd 5 ára þorsks hækkar talsvert í Breiðafirði en lækkar á sumum svæðum og er um eða undir meðalþyngd árána 1996–2021. Hjá 7 ára þorski lækkar meðalþyngd á öllum svæðum og er undir meðaltali rannsóknartímans nema fyrir Norðurlandi. Hjá 9 ára þorski breytast meðalþyngdir lítillega á flestum svæðum og eru undir meðaltali rannsóknartímans nema fyrir Suðausturlandi og Norðurlandi (10. mynd). Fyrirvara þarf að setja við meðalþyngdir eftir aldri árið 2021 sem byggja á gögnum úr SMB þar sem aldurslestri úr SMN 2021 er ekki lokið.

Ástand þorsks (hér metið sem slægð þyngd og þyngd lifrar miðað við lengd) er um eða undir meðaltali tímabilsins og hefur lifrarþyngd breyst hlutfallslega meira. Talsverður breytileiki er þó á ástandi á milli svæða og lengdarflokka og er ástand þorsk best fyrir Suðausturlandi (11. og 12. mynd).



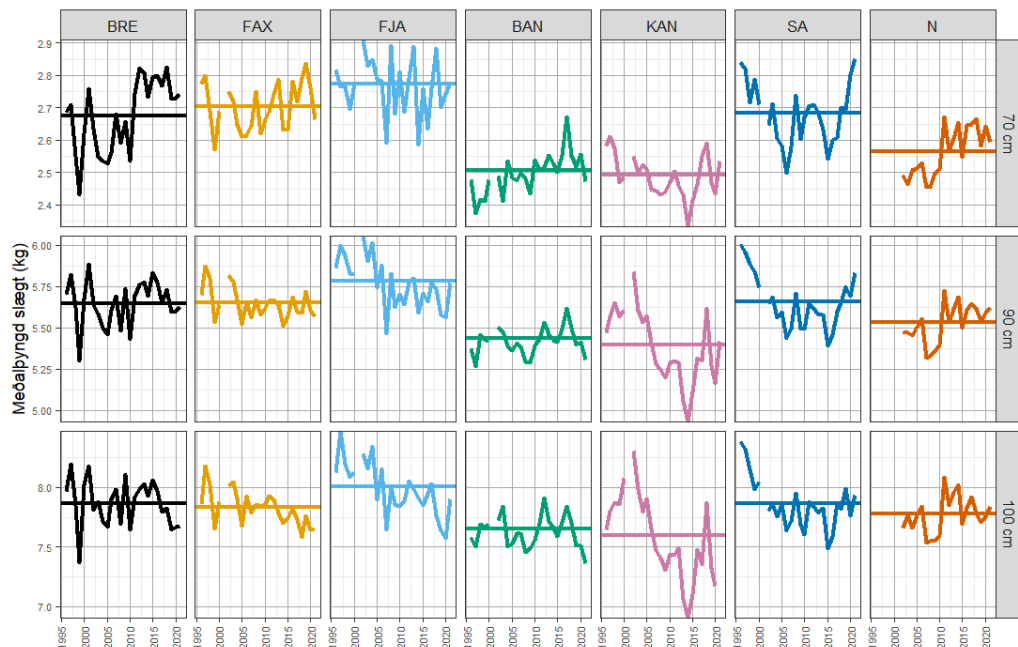
9. mynd. Þorskur. Meðalþyngd (slægt) eftir aldri og árum í SMN. Útreikningar fyrir árið 2021 byggja á aldurs-lengdarlyklum úr marsralli (SMB) því ekki er lokið að aldurslesa kvarnir úr netaralli 2021.

Figure 9. Cod. Mean weight (gutted) by age and years in SMN. Calculation for 2021 is based on age-length keys from the Icelandic Groundfish Survey (SMB) because age reading of otoliths from SMN 2021 was not finished in time for this report.



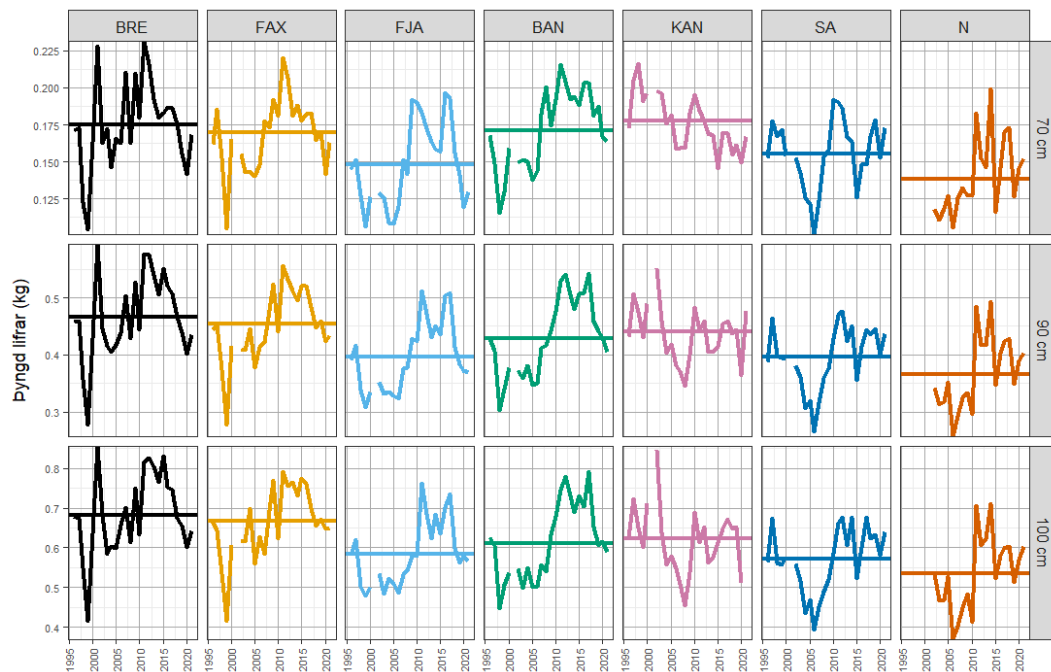
10. mynd. Þorskur. Meðalþyngd (slægt) eftir svæðum, aldri (5, 7 og 9 ára) og árum í SMN. Láréttar línur sýna meðalþyngd þorsks á rannsóknatímanum fyrir hvern aldurshóp og svæði. Útreikningar fyrir árið 2021 byggja á aldurs-lengdarlyklum úr marsralli (SMB) því ekki er lokið að aldurslesa kvarnir úr netaralli 2021.

Figure 10. Cod. Mean weight (gutted) by area, age (5, 7 and 9 years) and years in SMN. Horizontal lines show the mean weight of cod during the study period for each age group and area. Calculation for 2021 is based on age-length keys from the Icelandic Groundfish Survey (SMB) because age reading of otoliths from SMN 2021 was not finished in time for this report.



11. mynd. Þorskur. Meðalþyngd slægðs fisks eftir lengd (70, 90 og 100 cm), svæðum og árum í SMN. Láréttar línur sýna meðalþyngd þorsks á rannsóknatímanum fyrir hvern lengdarhóp og svæði.

Figure 11. Cod. Mean weight (gutted) by area, length (70, 90 and 100 cm) and years in SMN. Horizontal lines show the mean weight of cod during the study period for each age group and area.



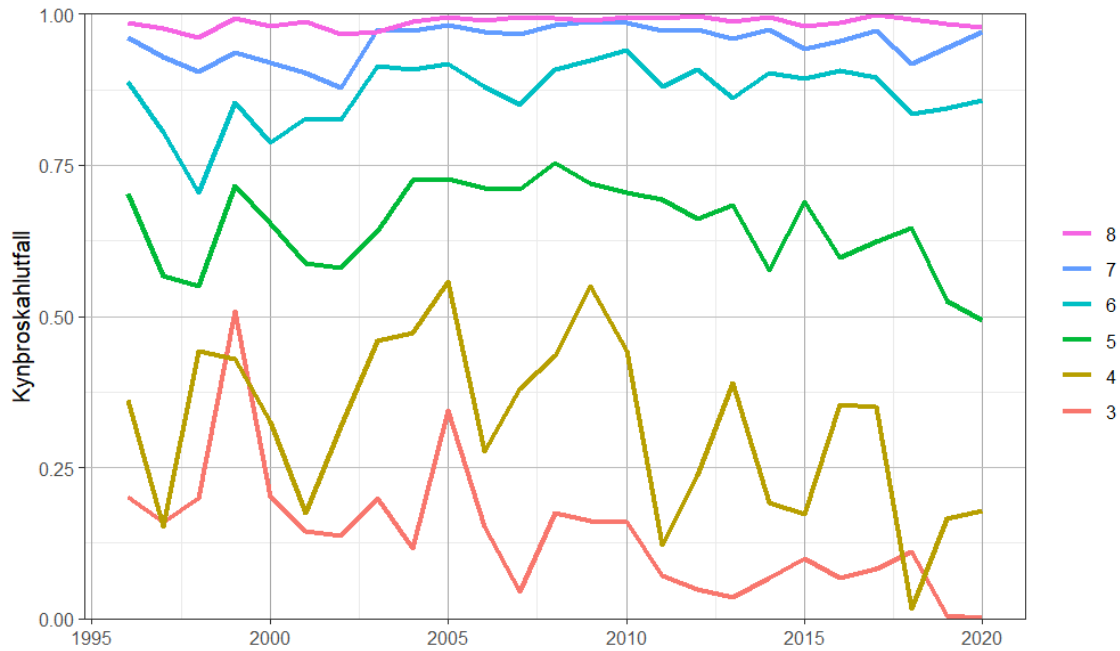
12. mynd. Þorskur. Lifrarþyngd 70, 90 og 100 cm fíks eftir svæðum og árum í SMN. Láréttar línur sýna meðalþyngd lifrar á rannsóknatímanum fyrir hvern lengdarhóp og svæði.

Figure 12. Cod. Liver weight) 70, 90 and 100 cm fish by area and years in SMN. Horizontal lines show the mean weight of liver during the study period for each age group and area.

Kynþroskahlutfall eftir aldri breytist ekki mikið hjá algengustu aldurshópum (13. mynd). Á bilinu 50-75% af 5 ára þorski eru kynþroska og við 8 ára aldur eru nær allir þorskar orðnir kynþroska. Kynþroskahlutfall 4 ára þorsks hefur hækkað nokkuð frá lægsta gildi árið 2018, en kynþroskahlutfall er mjög breytilegt hjá þessum aldurshópi. Hafa þarf í huga að hér er eingöngu verið að meta kynþroskahlutfall fyrir þessi hrygningarsvæði á hrygningartíma.

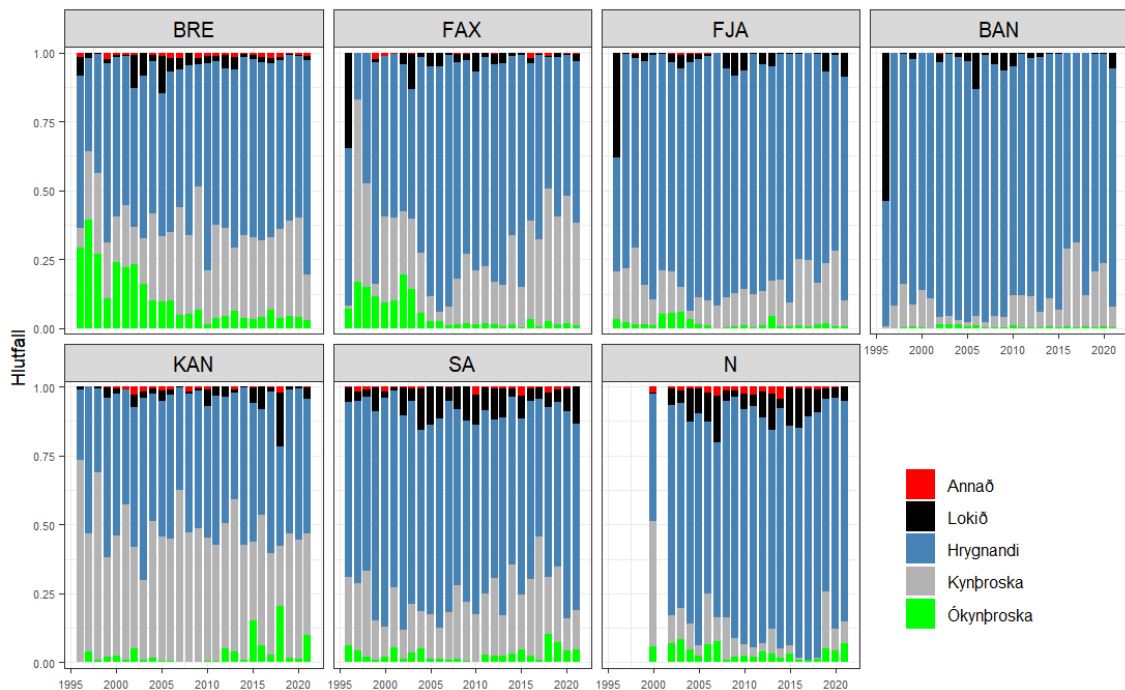
Litlar breytingar voru á hlutfalli kynþroskastiga hænga á milli ára. Meirihluti hænga var á flestum svæðum hrygnandi (14. mynd). Hlutfall hrygnandi þorskhrygna og hrygna sem lokið höfðu hrygningu var hærra á flestum svæðum en síðastliðin tvö ár (15. mynd).

Litlar breytingar voru á kynjahlutföllum þorsks í SMN í ár. Eins og fyrri ár fékkst heldur meira af hængum en hrygnum (16. mynd). Hlutföllin eru þó misjöfn milli svæða og ekki voru miklar breytingar á þeim milli ára.



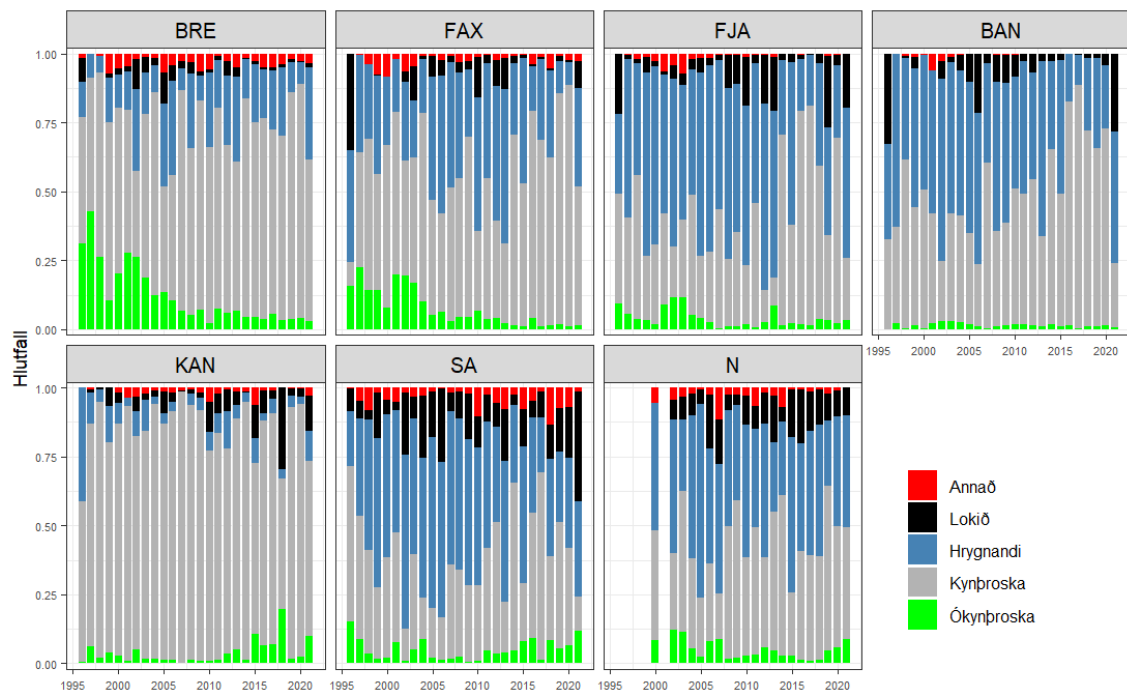
13. mynd. Þorskur. Kynþroskahlutfall eftir aldri í SMN 1996-2020. Kynþroskahlutfall hefur ekki verið metið fyrir árið 2021 þar sem aldursgreiningum er ekki lokið.

Figure 13. Cod. Sexual maturity rate by age in SMN 1996-2020. The sexual maturity rate by age has not been assessed for the year 2021 as age reading of otoliths from SMN 2021 was not finished in time for this report.



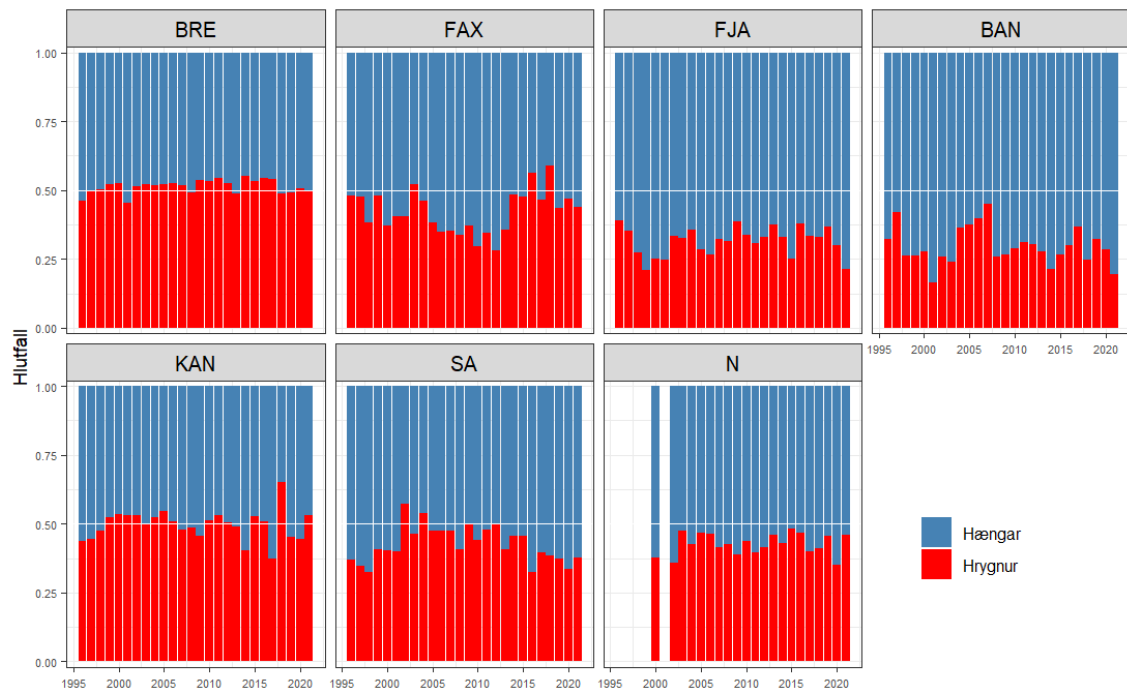
14. mynd. Þorskur. Hlutfall kynþroskastiga henga eftir svæðum og árum í SMN. Skilgreiningar á mati á kynþroska er að finna í viðauka 1.

Figure 14. Cod. Sexual maturity rate (stages) of males by area and year in SMN. Definitions of sexual maturity stages can be found in Appendix 1.



15. mynd. Þorskur. Hlutfall kynþroskastiga hrygna eftir svæðum og árum í SMN. Skilgreiningar á mati á kynþroska er að finna í viðauka 1.

Figure 15. Cod. Sexual maturity rate (stages) of females by area and year in SMN. Definitions of sexual maturity stages can be found in Appendix1.

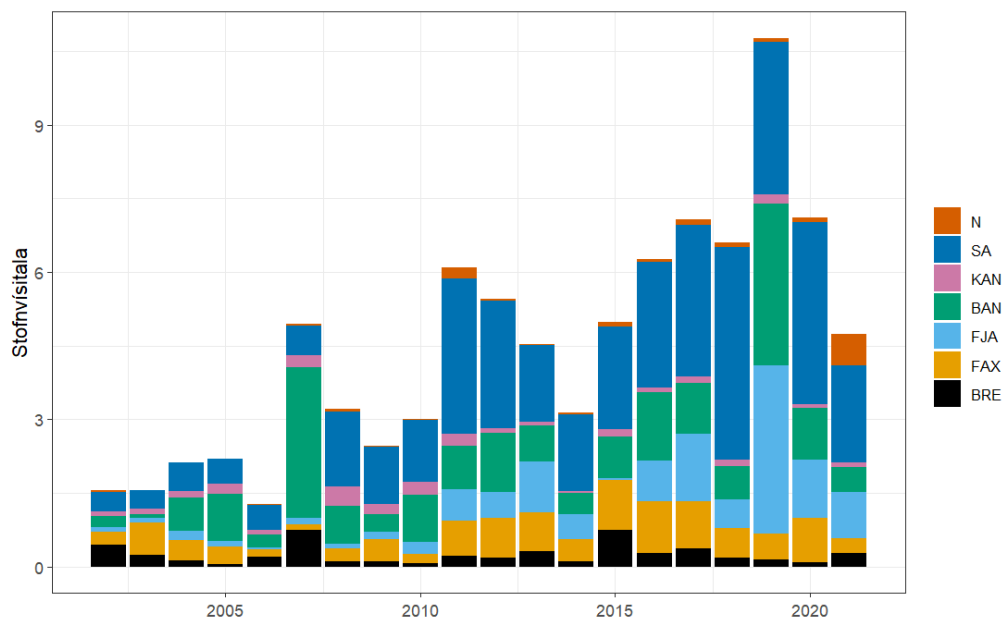


16. mynd. Þorskur. Hlutfall kynja eftir svæðum og árum í SMN.

Figure 16. Cod. Sex ratio by area and year in SMN.

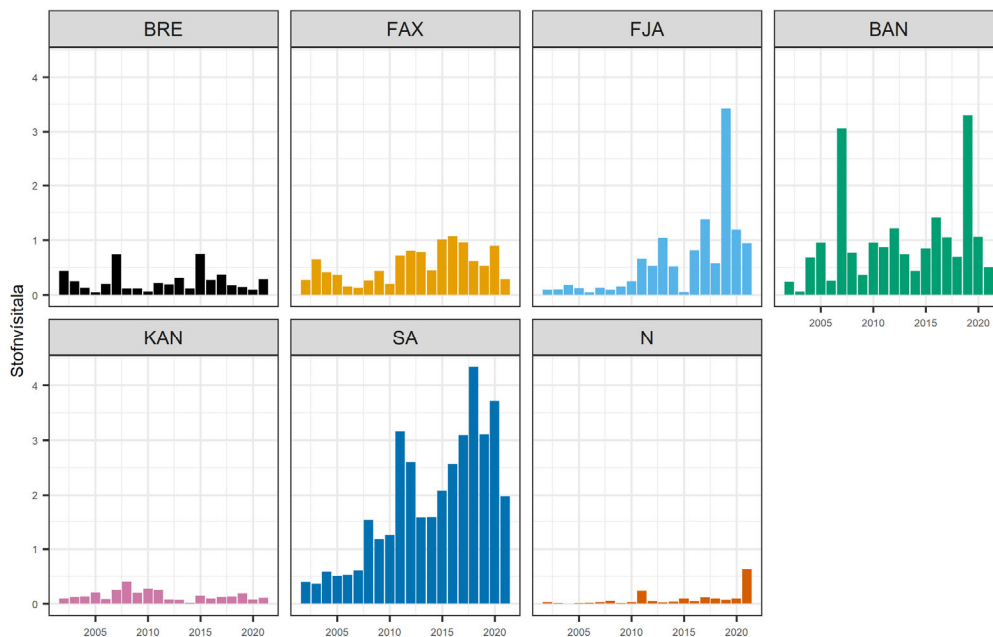
Ufsi

Stofnvísitala ufsa í netaralli hefur lækkað frá hámarki ársins 2019 og er nú svipuð og árið 2015 (17. mynd). Hækkun stofnvísitölu 2019 var vegna mikillar aukningar á ufsa í Fjörunni og á Bankanum, en minni breytingar voru á öðrum svæðum (18. mynd). Mest fæst af 7-11 ára ufsa í netaralli og árgangur 2012 (9 ára) hefur verið mest áberandi undanfarin ár (19. mynd).



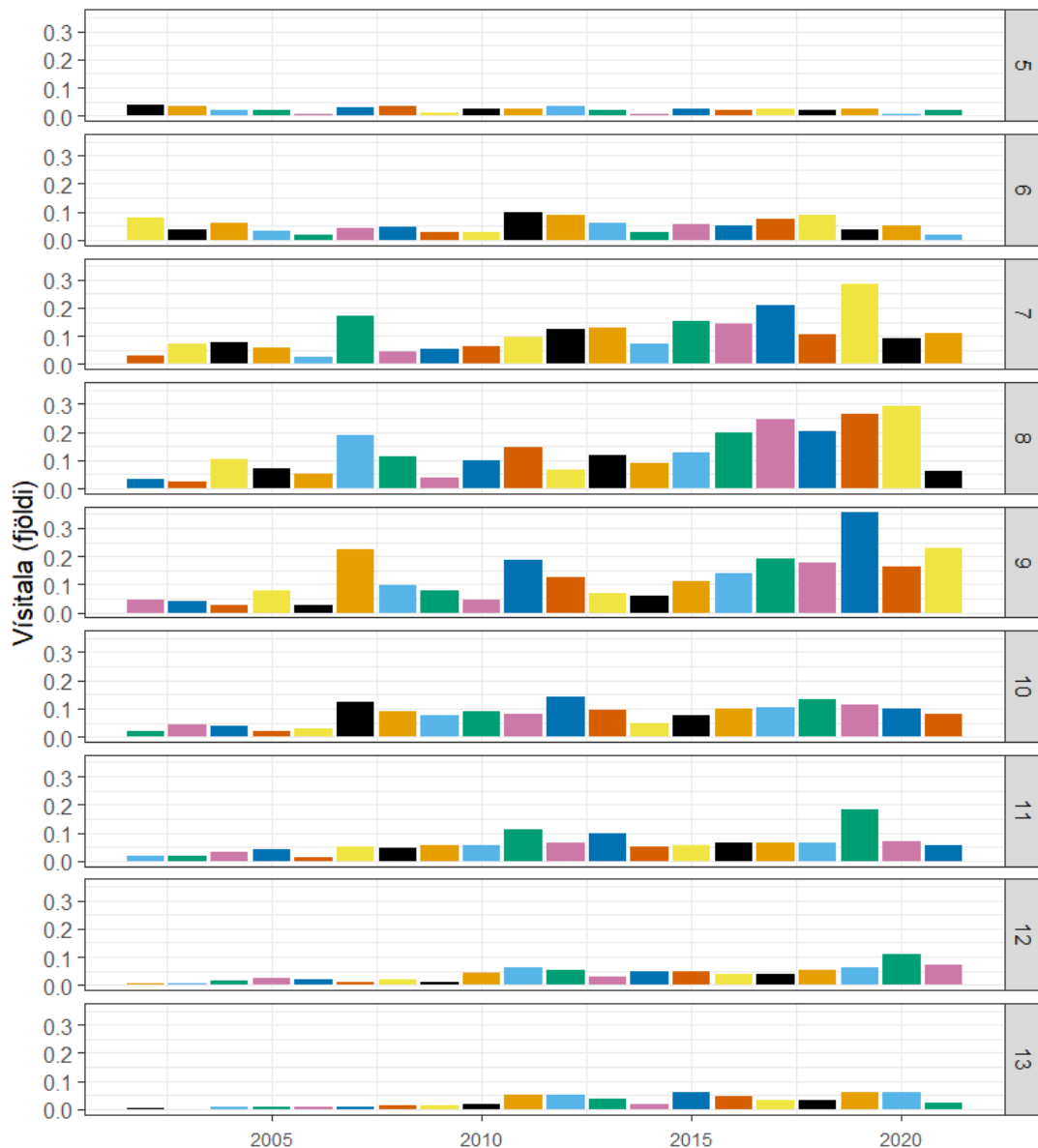
17. mynd. Ufsi. Stofnvísitölur (þyngd) eftir svæðum í SMN, öll svæði.

Figure 17. Saithe. Biomass indices of saithe in the gillnet survey, all areas.



18. mynd. Ufsi. Stofnvísitölur eftir svæðum í SMN.

Figure 18. Saithe. Biomass indices of saithe by area in the gillnet survey.

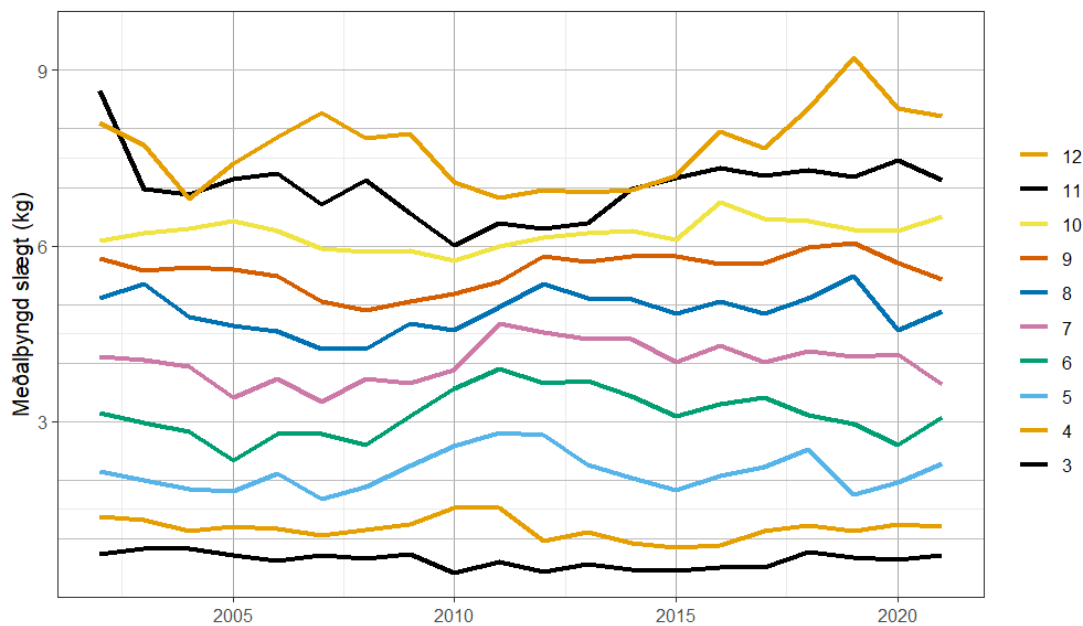


19. mynd. Ufsi. Fjöldavísitölur eftir aldri í SMN árin 2002-2021. Árgangar eru aðskildir með litum, t.d. sýna svartar súlur árganga 1997, 2005 og 2013. Aldursgreindar vísitölur fyrir árið 2021 byggja á aldurs-lengdarlyklum úr marsralli (SMB) því ekki er lokið að aldurslesa kvarnir úr netaralli 2021.

Figure 19. Saithe. Age abundance indices of saithe in SMN 2002-2021. Year classes have consistent colours, e.g. black for year classes 1997, 2005 and 2013. Age abundance indices for the year 2021 are based on age-length keys from the Icelandic Groundfish Survey (SMB) because age reading of otoliths from SMN 2021 was not finished in time for this report.

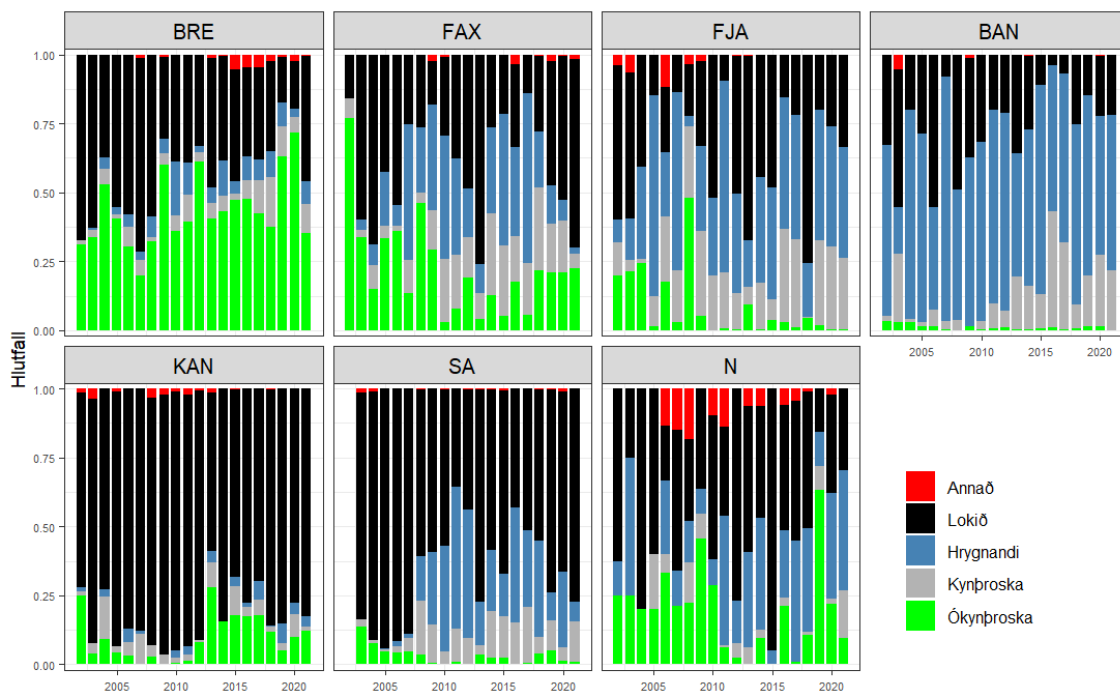
Breytingar á meðalþyngd ufsa eru mismunandi á milli aldurshópa, en ekki eru miklar sveiflur á milli ára nema helst hjá 12 ára ufsa þar sem fá sýni eru að baki (20. mynd).

Fyrir Vesturlandi var hlutfall ókynþroska ufsa hæst og mest af kynþroska fiski hafði lokið hrygningu. Á Bankanum og í Fjörinni var hlutfall hrygnandi ufsa mun hærra en á öðrum svæðum. Stærsti hluti ufsa hafði lokið hrygningu í Kantinum og við Suðausturland. Fyrir norðan land hafði ufsi ýmist lokið hrygningu eða var hrygnandi (21. og 22. mynd).



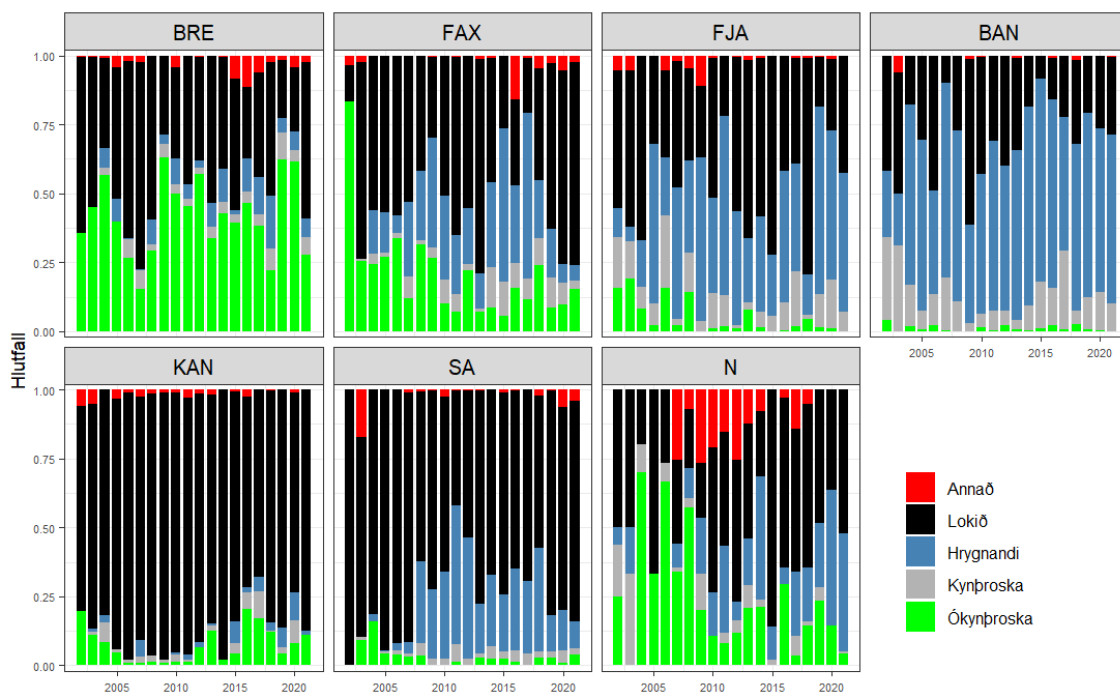
20. mynd. Ufsi. Meðalþyngd (slægt) eftir aldri og árum í SMN. Útreikningar fyrir árið 2021 byggja á aldurs-lengdarlyklum úr marsralli (SMB) því ekki er lokið að aldurslesa kvarnir úr netaralli 2021.

Figure 20. Saithe. Mean weight (gutted) by age and years in SMN. Calculation for 2021 is based on age-length keys from the Icelandic Groundfish Survey (SMB) because age reading of otoliths from SMN 2021 was not finished in time for this report.



21. mynd. Ufsi. Hlutfall kynþroskastiga henga eftir svæðum og árum í SMN. Skilgreiningar á mati á kynþroska er að finna í viðauka 1.

Figure 21. Saithe. Sexual maturity rate (stages) of males by area and year in SMN. Definitions of sexual maturity stages can be found in Appendix 1.



22. mynd. Ufsi. Hlutfall kynþroskastiga hrygna eftir svæðum og árum í SMN. Skilgreiningar á mati á kynþroska er að finna í viðauka 1.

Figure 22. Saithe. Sexual maturity rate (stages) of females by area and year in SMN. Definitions of sexual maturity stages can be found in Appendix 1.

Aðrar helstu tegundir

Stofnvísitala ýsu í netaralli mældist há á flestum svæðum líkt og undanfarin fjögur ár og er nú sú næst hæsta sem mælt hefur (23. mynd). Mest fæst af 60 cm og stærri ýsu (7-10 ára), og er sterkur 2014 árgangur, 7 ára að koma inn í stofnmælinguna. Góður ýsuafli í netaralli síðastliðin ár tengist hins vegar fyrst og fremst lægra veiðiálagi eftir árið 2013 borið saman við fyrri ár sem hefur leitt það af sér að ýsan nær hærri aldri.

Langa varð meira áberandi í SMN frá árinu 2007, en fram að því hafði hún aðallega fengist í Kantinum. Stór hluti af þeirri aukningu var út af Suðausturlandi og náði langan þar hámarki árið 2017, en síðustu ár hefur dregið úr lönguafli þar og vísitala hennar lækkað. Keila fæst mest frá SA-svæði til Faxaflóa. Vísitölur hækkuðu árið 2007 og hafa haldist háar síðan með toppi árið 2017 (23. mynd).

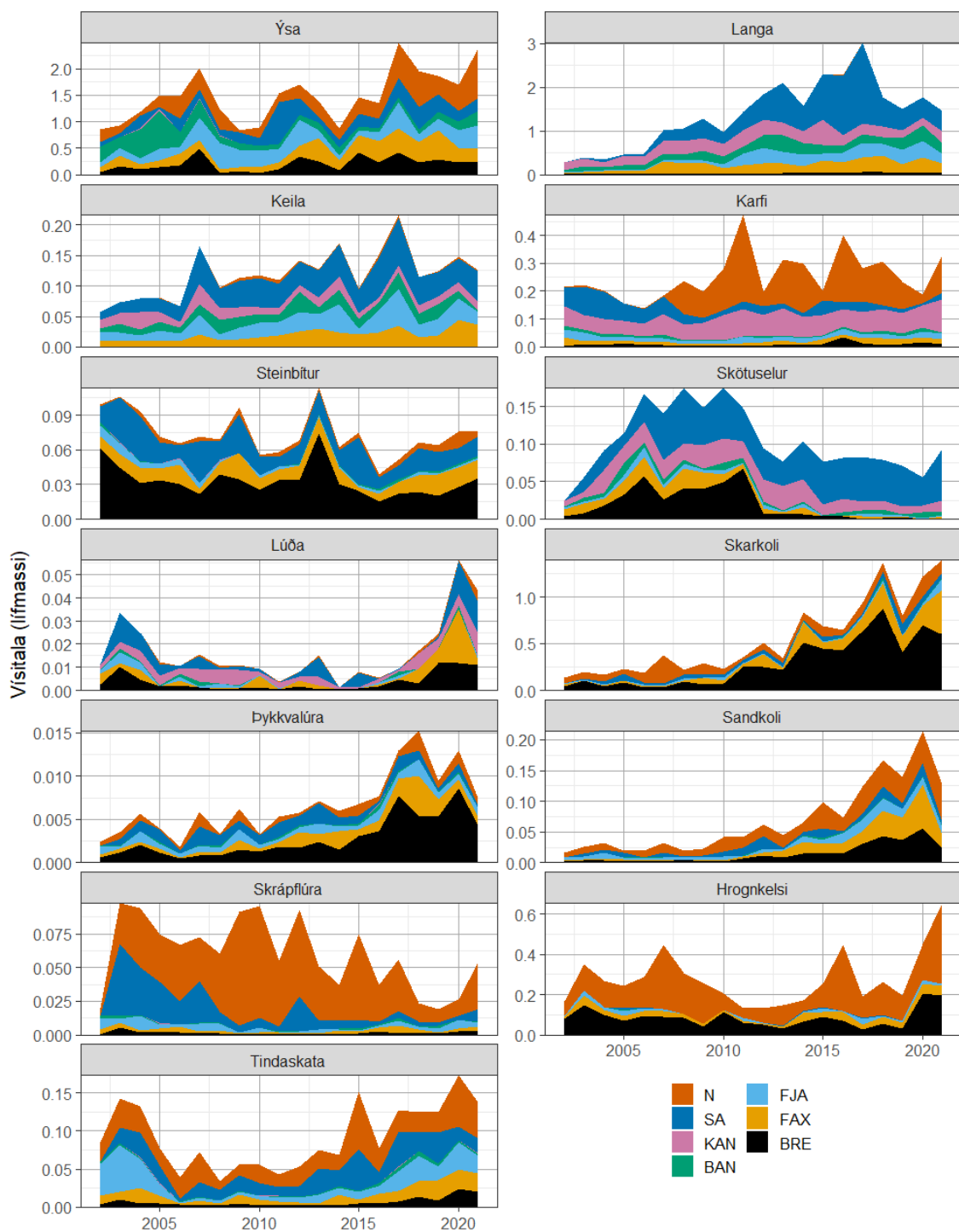
Fram til ársins 2009 veiddist mest af gullkarfa í Kantinum og fyrir suðaustan land en þá fór magn gullkarfa minnkandi fyrir suðaustan land. Árið 2009 fór að fást meira af karfa fyrir norðan land þegar stöðvum við Grímsey var bætt við (Valur Bogason o.fl. 2018). Síðustu ár hefur karfaafli haldist svipaður á öllum svæðum, nema fyrir Norðurlandi þar sem stofnvísitalan er sveiflukennd. Litlar breytingar eru á vísitölum steinbíts milli ára og hefur

magn hans verið fremur stöðugt. Hann er mest áberandi fyrir Vesturlandi og Suðausturlandi, en lítið veiðist af honum á öðrum svæðum (23. mynd).

Magn skötusels hefur verið nokkuð stöðugt undanfarin ár en vísitala hefur sigið hægt niður, en hækkar núna þegar magn jókst aftur fyrir suðaustan land (23. mynd). Skötuselur hefur varla sést í netaralli í Breiðafirði og Faxaflóa frá árinu 2012, eftir mikla aukningu sem varð á þeim svæðum eftir aldamótin.

Af flatfiskum veiðist mest af skarkola. Stofnvísitala skarkola hefur farið hækkandi og er í ár sú hæsta sem mælst hefur. Vísitala þykkvalúru og sandkola lækkar frá því í fyrra en eru áfram háar (23. mynd). Vísitala skrápflúru hækkar á milli ára eftir að hafa verið í lágmarki árin 2018-2020. Vísitala lúðu hefur hækkað eftir lágmark árið 2014 og er sú næst hæsta sem mælst hefur til þessa.

Vísitala hrognkelsis hækkar mikið á milli ára, einkum í Breiðafirði og er nú í hámarki líkt og árin 2007 og 2016. Vísitala tindaskötu er há líkt og undanfarin ár (23. mynd).

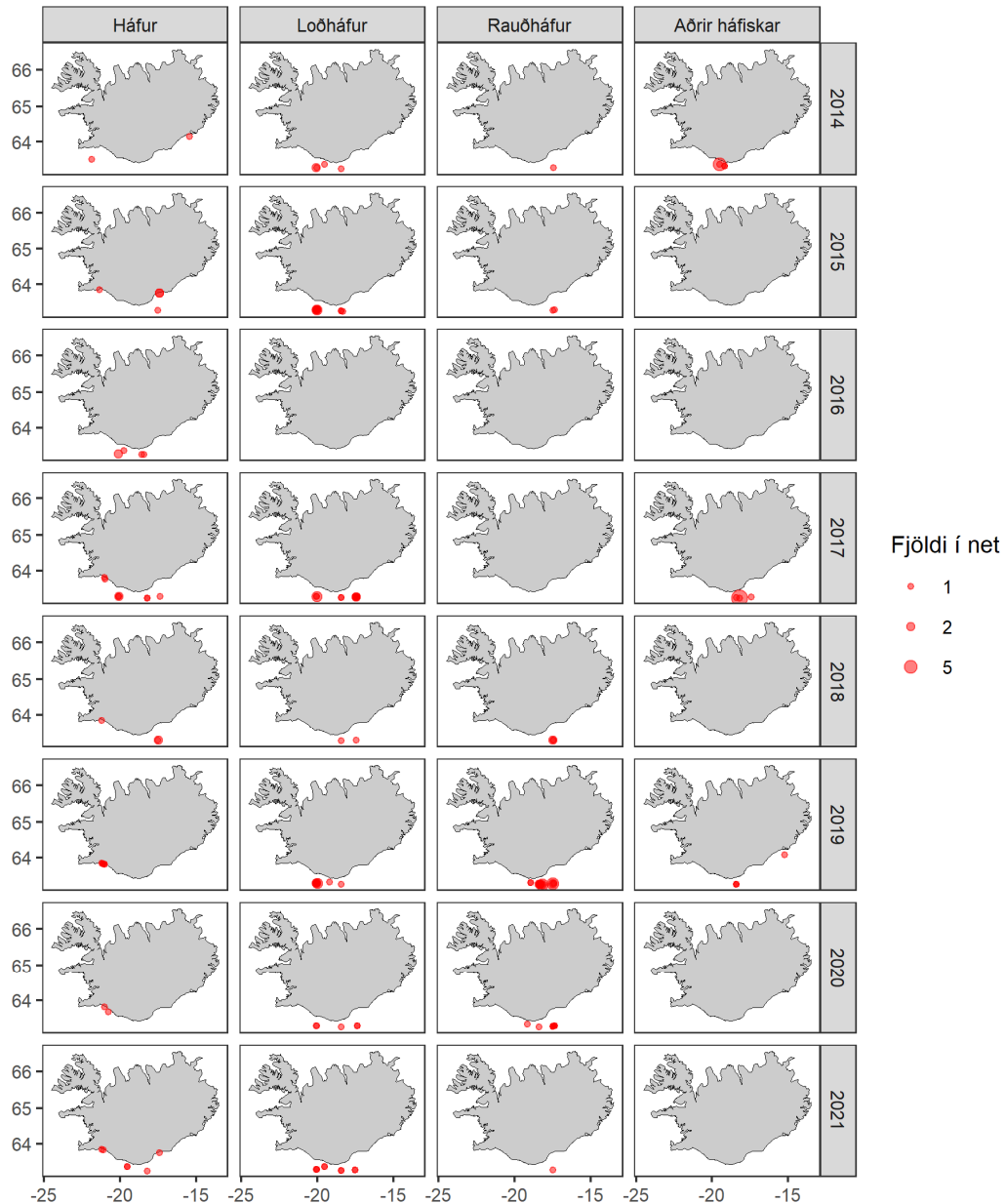


23. mynd. Lífmassavísitala ýmissa fisktegunda eftir svæðum og árum í SMN. Ath. mismunandi gildi á y-ás.

Figure 23. Abundance indices of several fish species (LTR; Haddock, Ling, Tusk, Golden redfish, Atlantic wolffish, Monkfish, Halibut, Plaice, Lemon sole, Common dab, Long rough dab, Lumpsucker, Starry ray) by area and years in SMN. Note, different values on the y-axis.

Háfiskar

Loðháfur er sú tegund sem kemur oftast í netin. Háfur var næst algengasta tegundin þar til allra síðustu ár þegar rauðháfur fór að fást í meira mæli. Háfar fást aðeins fyrir sunnan land og eru algengastir í Kantinum (24. mynd). Aðrir háfiskar sem hafa fengist í netaralli eru hákarl, hámeri, dökkháfur, svartháfur, flatnefur og gljáháfur.

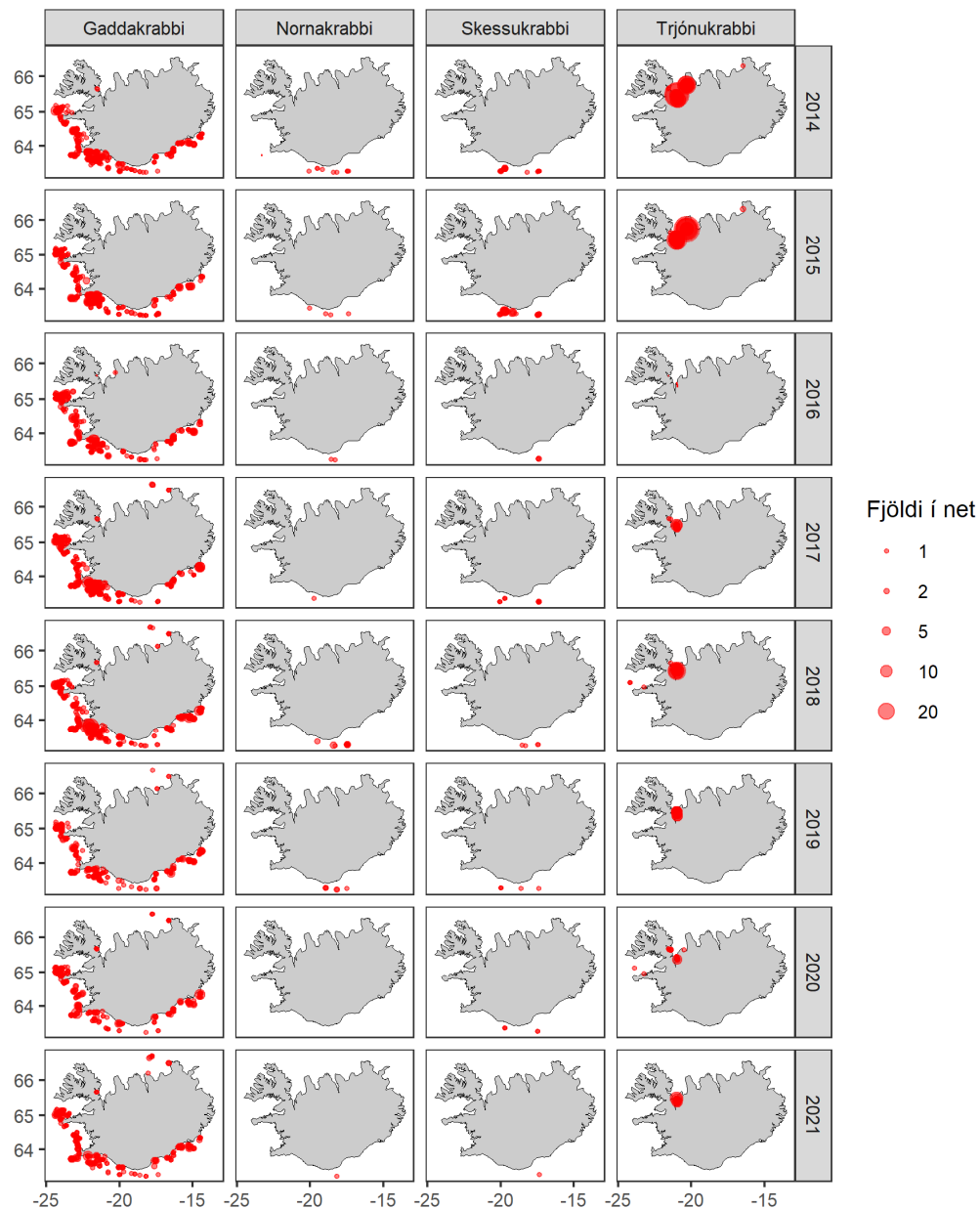


24. mynd. Útbreiðsla háfategunda í SMN frá árinu 2014.

Figure 24. Distribution of sharks (LTR; Piked dogfish, Velvet belly, Leafscale gulper shark, other sharks) in SMN since 2014.

Krabbar

Gaddakrabbi er langalgengastur krabba sem veiðast í SMN, en lítið veiðist af honum fyrir norðan land. Af öðrum tegundum veiðist mest af trjónukrabba, aðallega í Húnaflóa, og nokkur eintök af skessukrabba og nornakrabba fyrir sunnan land (25. mynd). Aðrir krabbar sem fengist hafa í netaralli eru tröllakrabbi, grjótkrabbi, bogkrabbi, sundkrabbi og stóri sundkrabbi. Í ár var gaffalkrabbi greindur í fyrsta skipti í SMN í kantinum austur af Eyjum.



25. mynd. Útbreiðsla krabbategunda í SMN frá árinu 2014.

Figure 25. Distribution of crabs (LTR; Northern stone crab, Box crab, Three-spined geryon, Great spider crab) in SMN since 2014.

Sjófuglar

Fýll, langvía og súla eru þær tegundir sem koma oftast í netin en fjöldi og útbreiðsla eru talsvert breytileg á milli ára (26. mynd). Aðrir fuglar sem hafa fengist í netaralli eru lundi, stuttnefja, álka, teista, æðarfugl, hávella, lómur og himbrimi, en lítið fæst af þeim. Í ár var langvía algengasta tegund sjófugla sem fékkst í netin og meira fékkst af henni en undanfarin sjö ár.



26. mynd. Útbreiðsla sjófugla í SMN frá árinu 2014.

Figure 26. Distribution of seabirds (LTR; Northern fulmar, Common murre, Northern gannet, other seabirds) in SMN since 2014.

Sjávarspendýr

Hnísa er langalgengust þeirra spendýra er koma í netin í SMN og fæst hún á öllum svæðum nema í Kantinum. Af öðrum smáhvelum hafa fengist höfrungar, m.a. hnýðingur. Af selum er algengast að fá vöðusel en næst mest fæst af landsel (27. mynd). Aðrar selategundir sem hafa fengist í netaralli eru útselur, hringanóri, kampselur og blöðruselur. Árið 2020 komu í fyrsta skipti tveir hnúfubakar í netin í SMN, einn fyrir norðan land og annar við Suðausturland.



27. mynd. Útbreiðsla sjávarspendýra í SMN frá árinu 2014.

Figure 26. Distribution of marine mammals (LTR; Harbour porpoise, other whales, Harbour seal, Harp seal, other seals) in SMN since 2014.

Þorskmerkingar

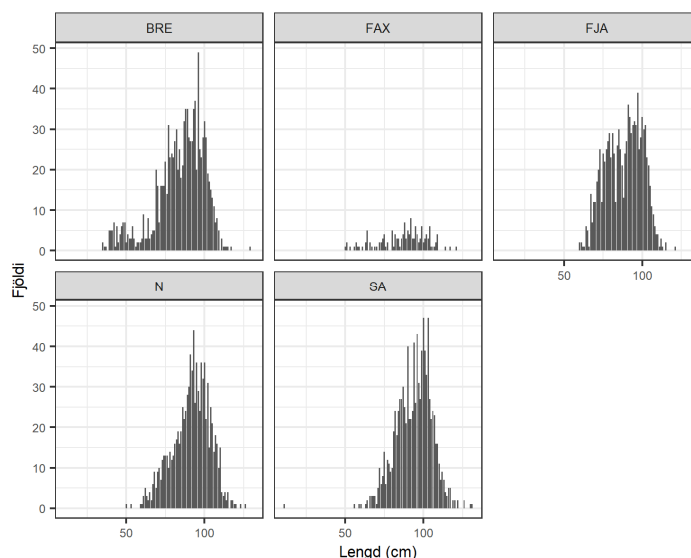
Markmið með þorskmerkingum í SMN er að afla frekari upplýsinga um göngur þorsks, blöndun hrygningarþorsks á fæðusvæðum og tryggð við hrygningarsvæði. Þorskmerkingar voru framkvæmdar einn dag á fjórum rannsóknasvæðum árið 2020 og fimm árið 2021. Stefnt var að því að merkja 1000 þorska á hverju svæði. Lagt var á svæðum þar sem fyrirfram mátti búast við því að fá töluvert af þorski. Net voru dregin varlega um borð, sprækir þorskar úr öllum stærðarflokkum voru teknir úr netinu og settir í sjó í kari um borð. Lífvænlegir þorskar voru teknir úr körunum, lengdarmældir, tvímerktir með tveimur slöngumerkjum og sleppt aftur út í hafið. Alls voru merktir 2492 þorskar í apríl 2020 en 4135 í apríl 2021 (2. tafla).

2. tafla. Fjöldi merktra þorska í SMN í apríl 2020 og 2021. Fjöldi endurheimtra og endurheimtuhlutfall fyrir árið 2020.

Table 2. Number of cod tagged in SMN in April 2020 and 2021. Number of cod recoveries and recovery rate for 2020.

Svæði	Merkingastaður	Dagsetning	Fjöldi merkt	Fjöldi endurheimt	Hlutfall endurheimtra
2020					
FAX	Við vestanvert Reykjanes	16. apríl	355	25	7,0%
BRE	Út af Ólafsvík og Rífi	16. apríl	746	50	6,7%
FJA	Út af Þorlákshöfn	24. apríl	978	65	6,6%
SA	Tvísker austur af Ingólfshöfða	25. apríl	413	16	7,5%
2021					
FAX	Vestur af Straumsvík og við Keilisnes	17. apríl	143		
BRE	Út af Ólafsvík og Rífi	16. apríl	1064		
FJA	Út af Þorlákshöfn	27. apríl	1000		
SA	Naggar	23. apríl	996		
N	Við Kópasker	22. apríl	932		

Merktir þorskar árið 2021 voru lang flestir á bilinu 70-110 cm (28. mynd). Í Breiðafirði voru merktir nokkrir þorskar um 50 cm og minni.

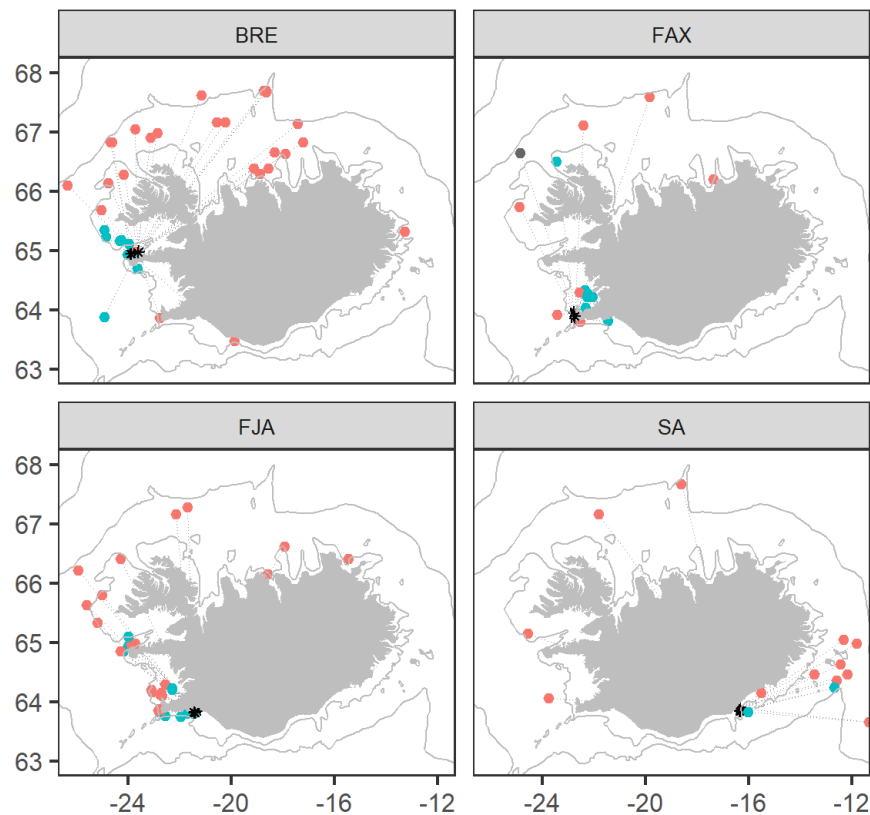


28. mynd. Lengdardreifing merktra þorska eftir svæðum í netaralli 2021.

Figure 28. Length distribution of tagged cod by area in SMN 2021.

Búið er að endurheimta 16-65 þorska frá hverju svæði, eða alls 156 þorska, úr merkingunum í apríl 2020 (2. tafla). Frá hverju svæði hefur svipað hlutfall þorska verið endurheimt en endurheimtuhlutfallið er á milli 6,6-7,5%.

Almennt voru fleiri þorskar endurheimtir á fæðutíma, á tímabilinu frá júní-febrúar. Þorskar sem voru merktir í Breiðafirði endurheimtust flestir í Breiðafirði, út af Vestfjörðum og fyrir norðan landið (29. mynd). Þrír þorskar endurheimtust við suðvestur land og einn fyrir austan land. Þorskar sem voru merktir við Reykjanes endurheimtust flestir í kringum Reykjanesið en sex þorskar endurheimtust út af Vestfjörðum og fyrir norðan land. Þorskar sem voru merktir við suðaustur ströndina endurheimtust flestir fyrir austan land en tveir endurheimtust fyrir vestan og tveir fyrir norðan. Þorskar sem voru merktir í Fjörinni fóru vestur með landinu og flestir endurheimtust í Faxaflóa, Breiðafirði og út af Vestfjörðum en þrír þorskar endurheimtust á svæðinu frá Eyjafirði að Þistilfirði.



29. mynd. Þorskur. Merkingar í netaralli vorið 2020 og dreifing endurheimtra þorska fram til loka maí 2021. Svartir punktar sýna merkingastaði, rauðir sýna endurheimtur á fæðutíma (júní-febrúar), bláir endurheimtur á hrygningartíma (mars-maí) og gráir þar sem endurheimtumánuður er óþekktur. Sýndar eru 100 og 500 m dýptarlínur.

Figure 29. Cod tagging in SMN 2020 and distribution of recaptures until May 2021. Black dots show tagging locations, red show recovery during feeding time (June-February), blue show recovery during spawning time (March-May) and grey where recovery month is unknown. 100 and 500 m depth lines are shown.

Lokaorð og þakkir

Niðurstöður netaralls gefa mikilvægar upplýsingar um hrygningarstofn þorsks, eru mælikvarði á þróun á stærð þorskstofnsins og nýtast við mat á líffræðilegu ástandi hans og útbreiðslu. Auk þess hafa gögn úr netaralli nýst við hinar ýmsu rannsóknir og leiðangrar verið notaðir til merkinga og söfnunar erfðasýna vegna rannsókna á stofngerð þorsks og ufsa. Netarall veitir einnig mikilvægar upplýsingar um meðafla sjófugla, sjávarspendýra og brjóskfiska við netaveiðar. Sýni sem fengist hafa af þessum hópum hafa jafnframt verið notuð til rannsókna á líffræði þessara tegunda.

Vægi hrygningarsvæða í Faxaflóa og Breiðafirði í stofnvísitölu hrygningarþorsks hefur aukist og hefur sú breyting verið áberandi eftir að hrygningarstofninn fór að stækka fyrir um áratug síðan. Hækkun vísitölunnar undanfarinn áratug má að stórum hluta rekja til þessara svæða, en lækkun hennar síðustu tvö ár má að sama skapi rekja til þessara svæða. Undanfarin ár hefur orðið aukning á hrygningu þorsks fyrir suðaustan og norðan land. Kanturinn austur af Eyjum er ólíkur öðrum svæðum og hefur stofnvísitalan þar verið í lágmarki frá árinu 2010.

Meðal annarra markverðra niðurstaðna sem fengist hafa í netaralli eru verulegar breytingar á vaxtarhraða þorsks (þyngd miðað við aldur) sem er mjög ólíkur á milli svæða. Þannig var meðalþyngd (slægt) 7 ára þorsks í Breiðafirði og Faxaflóa u.þ.b. 4 kg í kringum aldamótin, um 6 kg árið 2015 og um 4,5 kg í ár. Jafngamall þorskur á SA-svæði var aftur á móti að meðaltali um 6,5 kg fyrstu árin en einungis rúm 4 kg frá árinu 2006, en er orðinn um 5 kg í ár. Þessar niðurstöður þurfa þó ekki að endurspeglar vaxtarhraða á svæðunum sem eru ekki uppeldissvæði fisksins, en benda frekar til að þorskur á mismunandi hrygningarsvæðum komi frá mismunandi uppeldis- og fæðuöflunarsvæðum. Niðurstöður merkinga í SMN munu veita frekari upplýsingar um fæðuöflunarsvæði hrygningarþorsks á næstu árum.

Þakkir fá starfsmenn Hafrannsóknastofnunar sem komu að undirbúningi og framkvæmd verkefnisins, sem og áhafnir og útgerðir netabátanna Magnúss SH, Saxhamars SH, Friðriks Sigurðssonar ÁR, Sigurðar Ólafssonar SF og Þorleifs EA sem tóku þátt í verkefninu. Starfsmönnum sem sáu um gagnavinnslu og aldurslestur kvarna er jafnframt þakkað. Guðjón M. Sigurðsson fær þakkir fyrir lestur handrits.

Heimildir

Valur Bogason, Höskuldur Björnsson, & Jón Sólmundsson. (2018). *Stofnmæling hrygningarþorsks með þorskanetum (SMN) 1996-2018*. Haf- og Vatnarannsóknir (HV 2018-30). Hafrannsóknastofnun, Reykjavík. 42 bls.

Valur Bogason, Höskuldur Björnsson, & Jón Sólmundsson. (2021). *Handbók um stofnmælingu hrygningarþorsks með þorskanetum (SMN) 2021*. Hafrannsóknastofnun, 30 s (fjölrit).

Viðaukar

Viðauki 1. Kynþroski þorsks og ufsa er metinn samkvæmt eftirfarandi skiptingu. Við úrvinnslu í þessari skýrslu eru nokkur kynþroskastig flokkuð saman.

Kynþroskastig	Heiti	Lýsing	Flokkur
1	Ókynþroska (Immature)	Hrognasekkur litill og hálfglær. Egg ekki greinanleg með berum augum. Svíl örmjó, þráð eða bandlaga.	Ókynþroska
2	Kynþroska (Maturing)	Hrognasekkur farinn að gildna. Egg verða sjáanleg og hrognasekkur fyllir að lokum stóran hluta kviðarhols. Svíl farin að tútna út hvít að lit.	Kynþroska
22	Kynþroska í hrygningarástandi, aðeins hrygnur (Mature, ready to spawn)	Hrognasekkur fyllir stóran hluta kviðarhols og fullþroska glær / gegnsæ egg finnast í sekknum ("augu").	Hrygnandi
3	Hrygnandi (Spawning/running)	Hrognasekkur fyllir stóran hluta kviðarhols. Glær/gegnsæ egg renna út hrygnunni við léttan þrýsting. Svíl hvít og fylla vel út í kviðarholið. Svíl renna úr hængnum við léttan þrýsting.	Hrygnandi
32	Lok hrygningar, aðeins hrygnur (Spawning ending)	Yfirborð hrognasekks farið að þykkna sérstaklega aftast, og orðin rauðsprengd. Eitthvað eftir af glærum rennandi eggjum ásamt leifum af óþroskuðum eggjum.	Hrygnandi
4	Hryngdur (Spawned/spent)	Hrognasekkur og svíl samanskroppin, blóðhlaupin í afturbata. Himnur þykkari en hjá ókynþroska fiski. Oft erfitt að greina frá ókynþroska fiski.	Lokið
5	Óviss greining (Uncertain)	Kynþroskagreining sleppt vegna óvissu um kynþroskastig.	Annað
51	Óviss greining stigs (Uncertain stage)	Óvissa um hvort fiskur sé á 1. eða 4. kynþroskastigi.	Annað
52	Sleppir úr ári (Skipping spawning)	Fiskur viðist hafa hrygnt áður en hrygnir ekki á komandi / líðandi hrygningartíma.	Annað



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna