

Ufsi

Pollachius virens

ALMENNAR UPPLÝSINGAR

Ufsi á Íslandsmiðum hefur að meðaltali gefið um 65 þús. tonna afla á ári síðan 1960. Litið er á hann sem sjálfstæðan stofn þó merkingar hafi sýnt að ufsi frá öðrum hafsvæðum gangi til Íslands og öfugt. Samkvæmt merkingum eru göngur ufsa milli Íslands og annarra hafsvæða mun algengari en til dæmis hjá þorski.

Ufsi er bæði botnlægur og upp í sjó, reyndar mun meira upp í sjó en flestir botnlægir fiskar. Útbreiðslusvæði hans er allt í kringum landið en ufsi var algengastur í hlýja sjónum fyrir sunnan og vestan land. Á þessari öld hefur útbreiðslusvæði ufsa smám saman færst norðar. Hrygning ufsa er í hlýja sjónum, suðaustur, suður og vestur af landinu. Samkvæmt gögnum úr stofnmælingum hrygnir ufsi í mars og apríl á svæðinu frá Hornafirði vestur að Breiðafirði og virðist hann hrygna heldur fyrr en þorskur. Mögulega hrygnir einhver hluti ufsans fyrr, jafnvel í byrjun febrúar. Lirfurnar rekur með strandstraumnum kringum landið og smáufsi á fyrsta ári finnst víða inn á fjörðum. Mjög lítið af ufsalirfum fannst í seiðaleiðöngrum í ágúst 1970-2003 sem bendir til að lirfurnar hafi tekið botn á þeim tíma. Á öðru ári byrjar ufsinn að ganga dýpra, einkum á veturna.

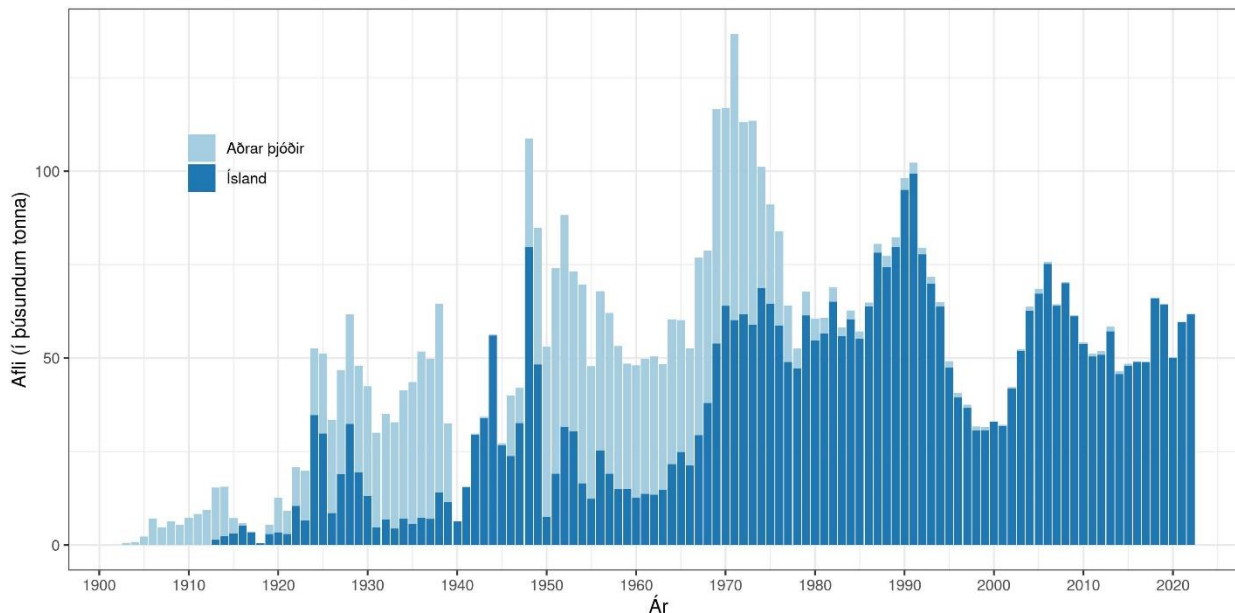
Sjá nánar: <https://www.hafogvatn.is/is/sjavardyr/ufsi>

VEIÐAR

Afli af íslenskum ufsa árið 2022 var 61 881 tonn. Það er aukning frá 2021 þegar aflinn var 59 774 tonn en ekki í samræmi við kvótann sem var 77 691 tonn fyrir fiskveiðiárið 2021/2022 og 70 300 tonn fyrir fiskveiðiárið 2022/2023 .

Af aflanum voru 53 736 tonn veidd í botnvörpu, 2635 tonn í net og afgangurinn í önnur veiðarfæri.

Upplýsingar um landanir á ufsa eru til frá árinu 1905. Frá 1905-1939 var ufsi mest veiddur af útlendingum og þannig var það einnig á árunum 1950-1975 þegar útlendingar veiddu um 60 % ufsaafans (1. mynd). Voru það mest Þjóðverjar sem veiddu ufsa meðan Bretar voru meira á þorskveiðum. Meðalafli ufsa á ári frá 1955 er um 65 þús. tonn, 73 þús. tonn fyrir 1980 en 60 þús. tonn eftir 1980. Síðustu fimm ár hefur afli útlendinga verið minna en 300 tonn, mest afli Færeyinga og alltaf undir 0.5 % af aflanum.

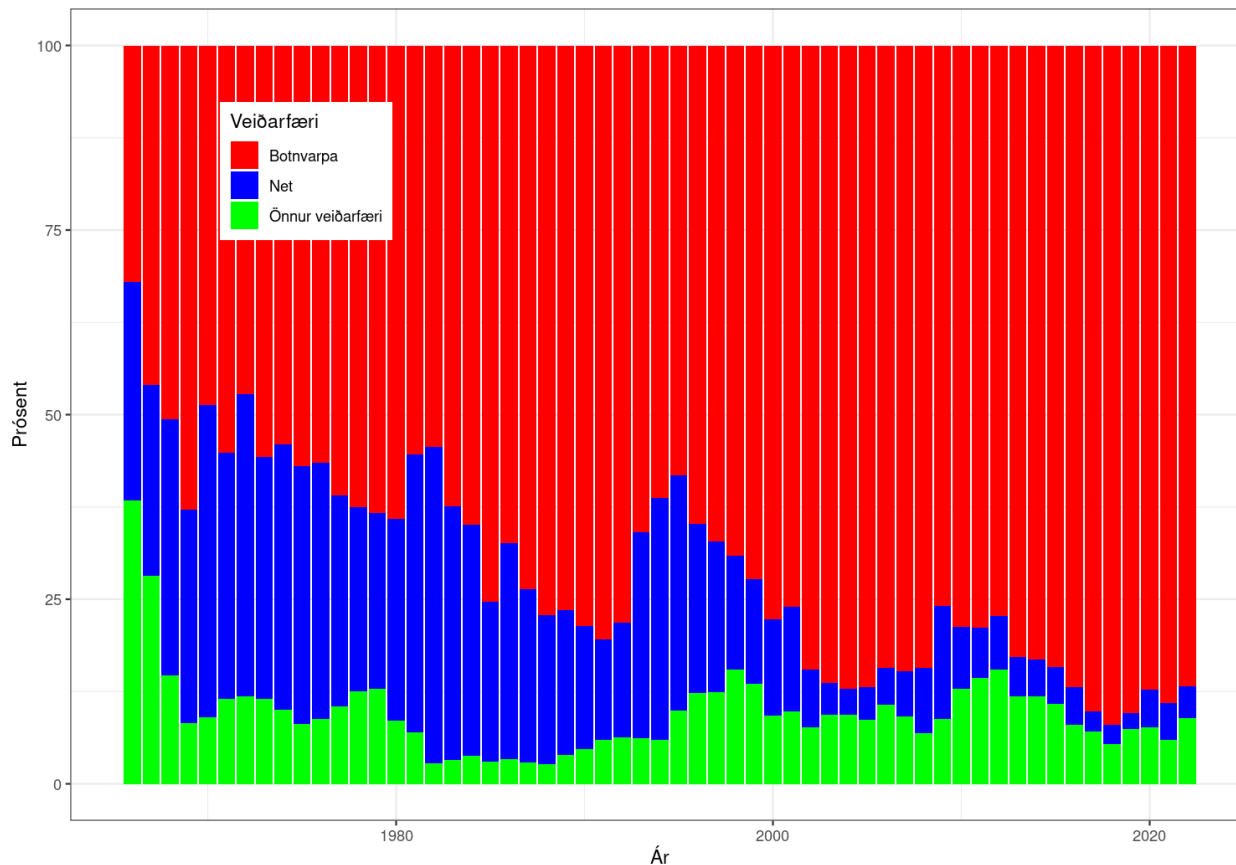


1. mynd. Ufsi. Afli á Íslandsmiðum.

Botnvarpa hefur alltaf verið langmikilvægasta veiðarfærið og nánast allur ufsaafli útlendinga var tekinn í botnvörpu. Allt að þriðjungur íslenska aflans var tekinn með netum en mjög dró úr netaveiðum eftir 1996 (2. mynd). Af öðrum veiðarfærum en botnvörpu og netum hafa handfæri og dragnót verið mikilvægust. Undanfarin ár hefur um 90 % aflans verið tekinn með botnvörpu.

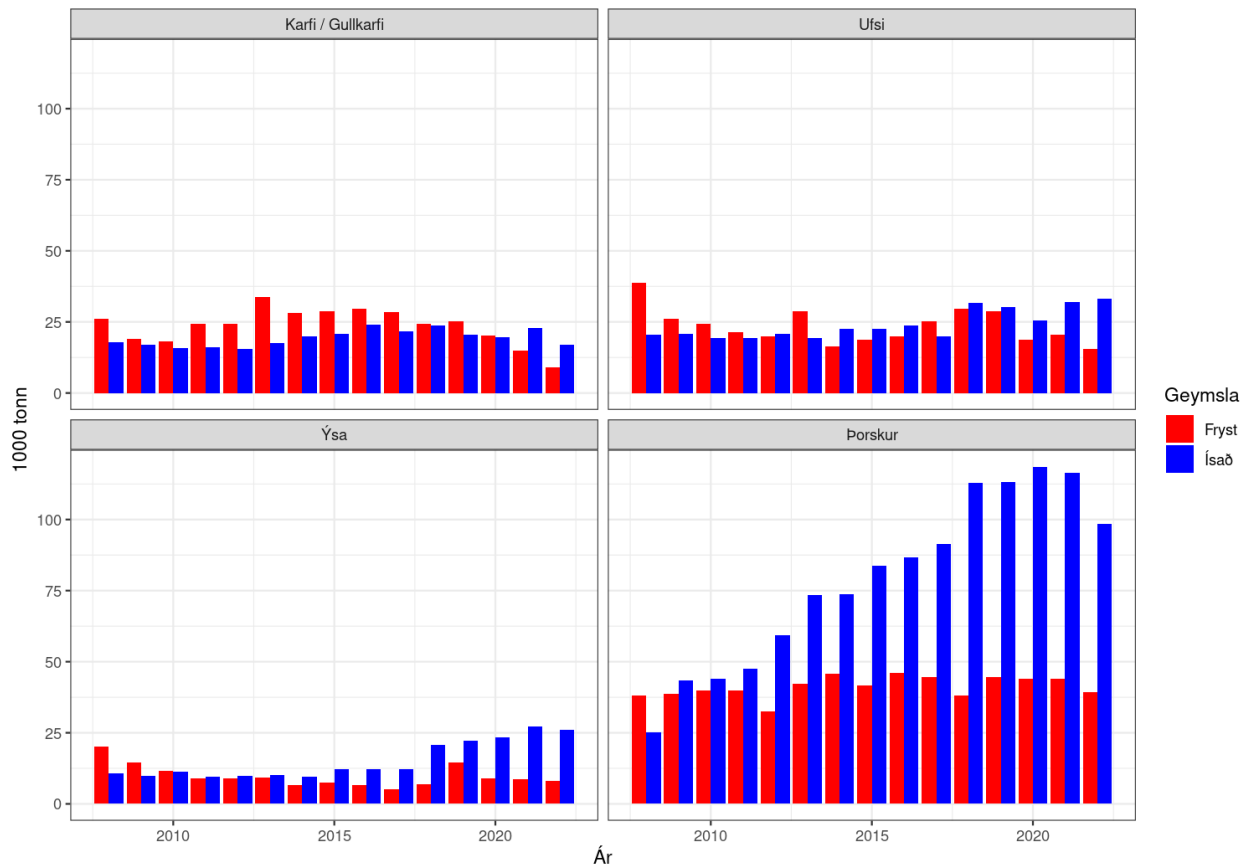
Minnkun í netaflotanum tengdist bátum sem færðu sig úr netaveiðum (og öðrum veiðarfærum) yfir í línuveiðar, breyting sem tengdist þorsk- og ýsuveiðum. Verð á stórum þorski sem var verkaður í saltfisk lækkaði borið saman við millistóran þorsk svo það var hagkvæmara að gera út línubáta sem útveguðu fisk jafnt og þétt allt árið. Aukning á ýsu á árunum eftir 2000 og tæknibreytingar í línuveiðum voru líka mikilvægir þættir.

Varðandi ufsaveiðar þá er mikilvægur þáttur að ufsi veiðist illa á línu svo íslenski flotinn í heild er minni ufsaveiðifloti en áður. Hlutdeild línu í ufsaafli jókst úr minna en 1 % fyrir 2000 í 2 % síðasta áratug, en nokkuð misjafnt milli ára. Árin 2021 og 2022 minnkaði hlutdeild línu í ufsaafli hins vegar og var innan við 1 %. Færeyingar veiða hins vegar um 35 % af ufsaafli sínum við Ísland á línu.



2. mynd. Ufsi. Hlutfall ufsaafla Íslendinga í mismunandi veiðarfæri. Afli útlendinga fyrir 1980 var nær allur í botnvörpu þannig að hlutur botnvörpu var mun meiri á þeim árum.

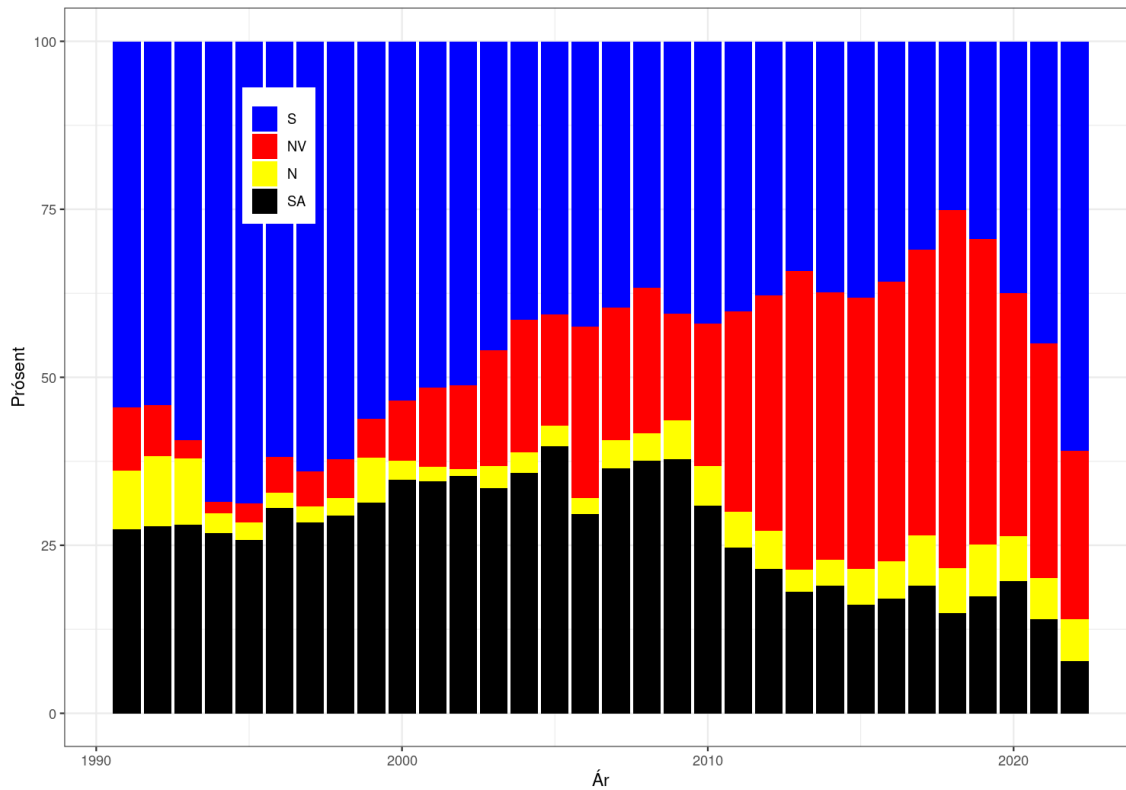
Skipta má botnvörpuflotanum í tvo hluta, frysti- og ísfisktogara. Próunin undanfarinn áratug hefur verið að hlutdeild ísfiskstogara af heildarafla hefur aukist. Frystitogarar hafa veitt mun hærra hlutfall af ufsa- og karfaafli en af þorsk- og ýsuafla (3. mynd). Ástæðan fyrir þessum mun er líklega hlutfall verðs á frystum og ferskum fiski fyrir hverja tegundir. Að auki forðast ísfiskstogara karfa þar sem hann rispar meðafla, nokkuð sem gerir minna til á frystitogurum þar sem aflinn er roðrifinn. Sömu skipin eru að miklu leyti að veiða gullkarfa og ufsa, þó ekki endilega í sömu togum þar sem karfi veiðist aðallega á daginn og ufsi frekar á nóttinni þó dægursveiflan sé ekki eins skýr og hjá karfa.



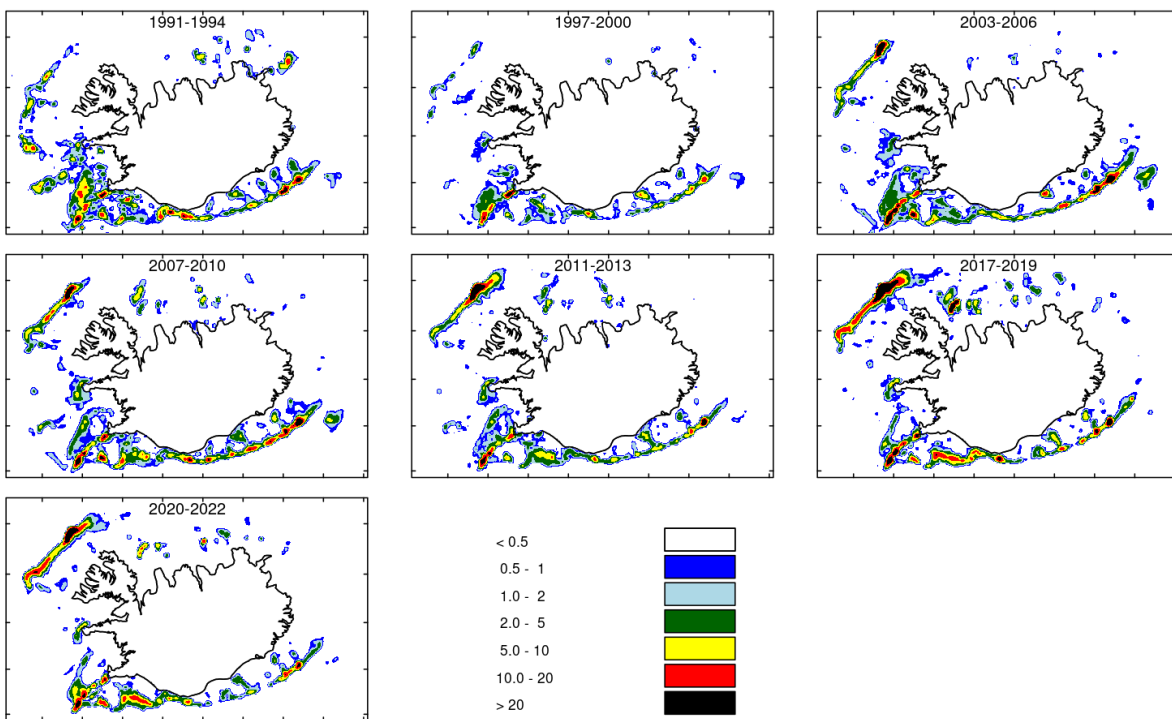
3. mynd. Ufsi. Afli (þús. tonn) á þorski, ýsu, ufsa og gullkarfa í botnvörpu skipt milli frystitogara og ísfisktogara.

Mest af ufsa er tekið í botnvörpu á 150-250 m dýpi. Önnur veiðarfæri eru net sem veiða ufsa á 50-200 m dýpi og dragnót og handfæri sem veiða ufsa á minna en 150 m dýpi. Dýpidreifing veiðanna endurspeglar því að hluta til breytingar í veiðarfærasamsetningu en botnvarpa hefur verið ráðandi veiðarfæri eftir 2000.

Útbreiðsla ufsaveiða breyttist mikið frá 2002-2012 (4. mynd). Fyrir 2002 var mest af aflanum veitt fyrir sunnan og vestan land en síðan 2012 hafa 40-50 % aflans veiðst norðvestur af landinu. Sambærileg prósentu fyrir 2002 var 3-8 %. Svipuð breyting á útbreiðslu sést hjá gullkarfa. Svæðið þar sem mest hefur verið veitt af ufsa undanfarin ár hefur verið mikilvægasta þorskveiðisvæði við Ísland síðan snemma á 20. öld (5. mynd).



4. mynd. Ufsi. Hlutfall ufsaafra sem er veiddur á hverju svæði kringum Ísland.



5. mynd. Ufsi. Útbreiðsla ufsaveiða á ákveðnu árabili í tonnum á fermílu á ári.

Brottkast hefur ekki verið talið vandamál í ufsaveiðum og hefur lengdarháð brottkast verið metið <0.1 % (MRI, 2008). Oftar en ekki hefur það kostað talsverða fyrirhöfn að ná settu aflamarki sem gerir brottkast ólíklegt.

Á árunum 1999-2005 voru miklar kolmunnaveiðar í íslenskri og færeyskri lögsögu. Meðafli ufsa í þessum veiðum var metinn 1500-4000 tonn á árunum 2003-2005, innan við helmingur í íslenskri lögsögu (MRI, 2005) Síðan 2007 hafa kolmunnaveiðar í íslenskri lögsögu verið stærðargráðu minni en á árunum 2000-2005.

AFLI Á SÓKNAREININGU

Afli á sóknareiningu hjá botnvörpuflotanum sýnir aukningu með tíma (6. mynd) en að auki töluverðan breytileika yfir skemmri tímabil. Nokkrar aðferðir eru til að reikna afla á sóknareiningu t.d.

$$CPUE = \frac{\sum C}{\sum T}$$

$$CPUE = \frac{\bar{C}}{\bar{T}}$$

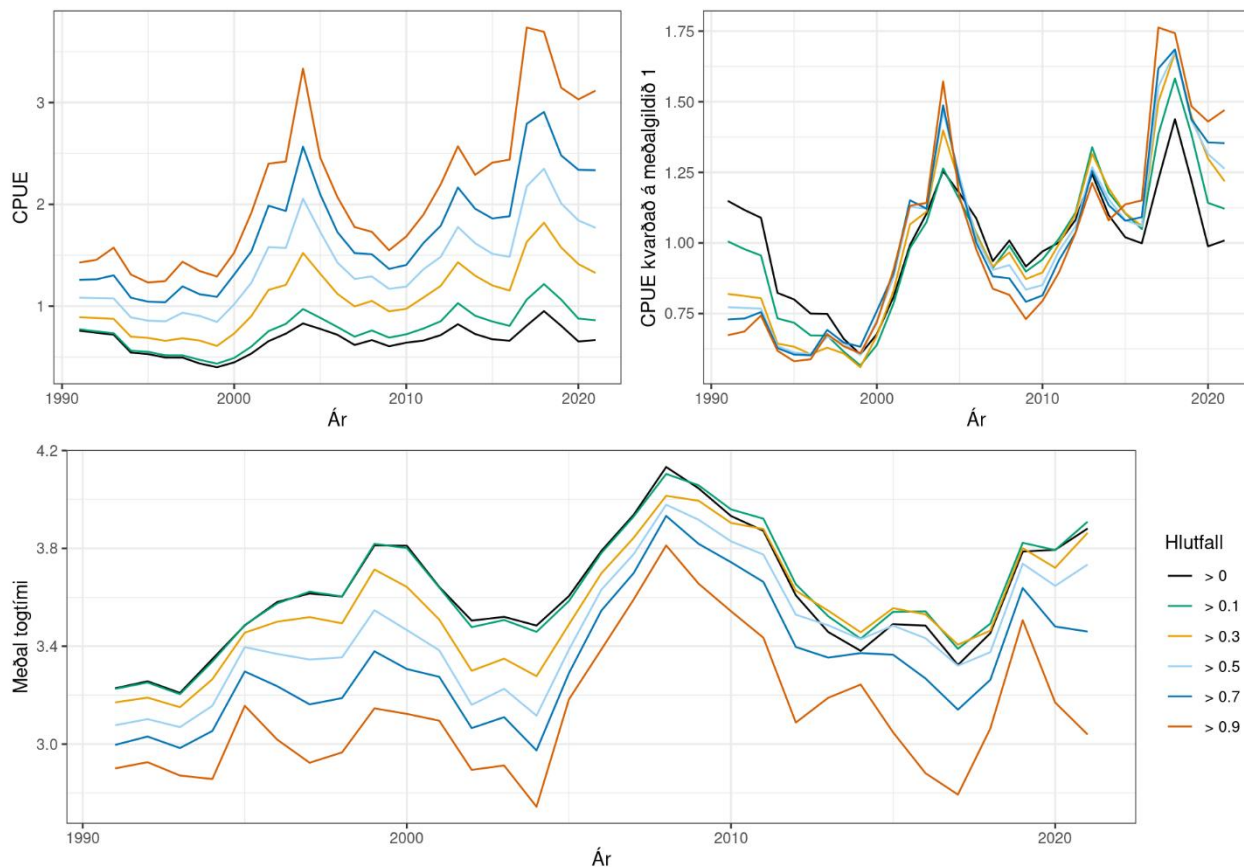
Einnig voru skoðuð GLM líkön

$$C T^{\gamma} \times \delta_{year}$$

Hér er C aflinn, T togtíminn og δ_{year} ársþáttur sem er notað sem stofnstærðarvísbending í þessari greiningu. Fyrsta og önnur jafnan leiddu til mjög svipaðrar þróunar í tíma byggðu á sama gagnasetti. Það sem var áhugavert í þriðju jöfnuninni er að veldið á togtíma var neikvætt, sem þýðir að það er minni afli í lengri togum, sem gæti m.a. verið vegna þess að híft er þegar nægur afli er kominn.

Við skoðun á afla á sóknareiningu er ekki augljóst hvaða tog eiga að vera með í greiningunni. Hægt er að taka öll tog á skilgreindu ufsasvæði, eða það sem er hefðbundið en ekki endilega rétt að velja öll tog þar sem ufsaflinn er hærra en tiltekið hlutfall af heildarafla.

Allar aðferðirnar benda til svipaðrar útkomu þ.e. að afli á sóknareiningu (CPUE) hafi farið vaxandi með tíma með talsverðum skammtímafrávikum og lækkað um ≈ 25 % frá 2018-2021 (6. mynd). Meðaltogtími sveiflast nokkuð og hefur farið lækkandi síðustu ár í togum með háu hlutfalli ufsa.



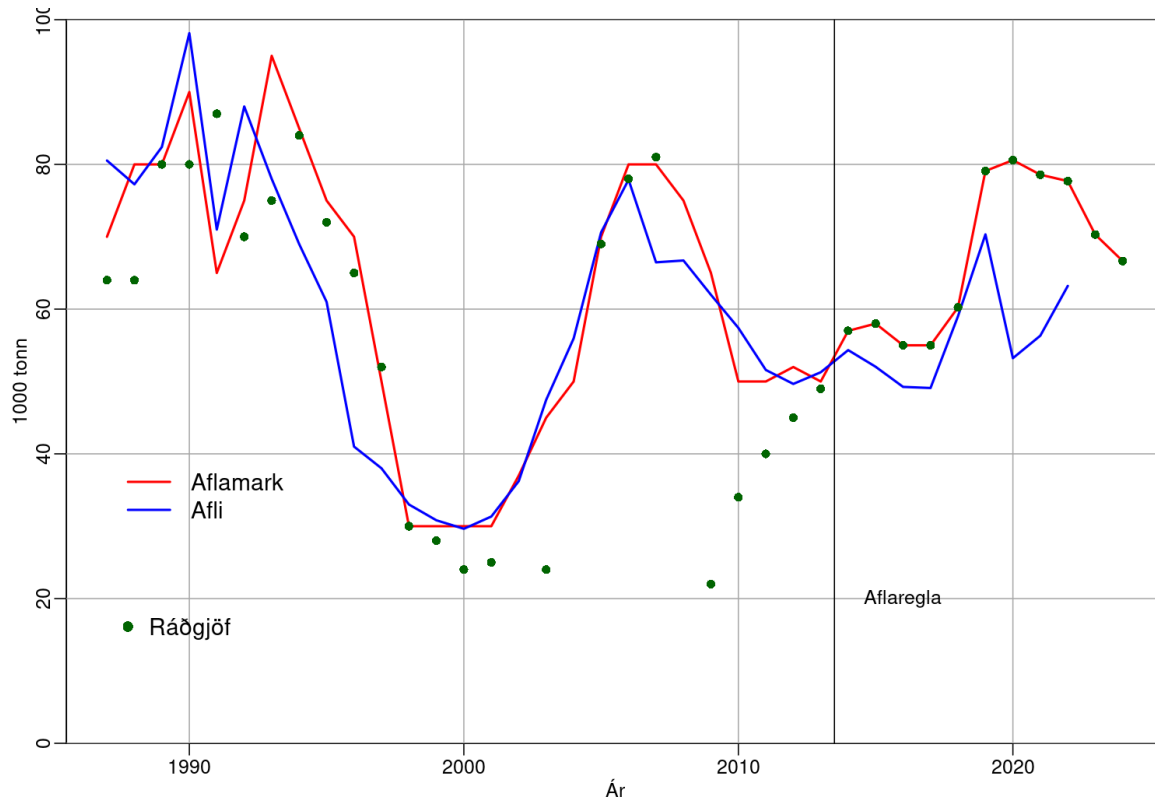
6. mynd. Ufsi. Afli á sóknareiningu (CPUE) (efri til hægri), afli á sóknareiningu skalað upp í 1 (efri til vinstri) og meðaltogtími (neðri). Mismunandi litir sýna ferla byggða á togum þar sem hlutfall ufsa í afla er umfram gefið hlutfall. Útreikningar byggjast á fyrstu jöfnunni að framan.

AFLI OG RÁÐGJÖF OG AFLAMARK

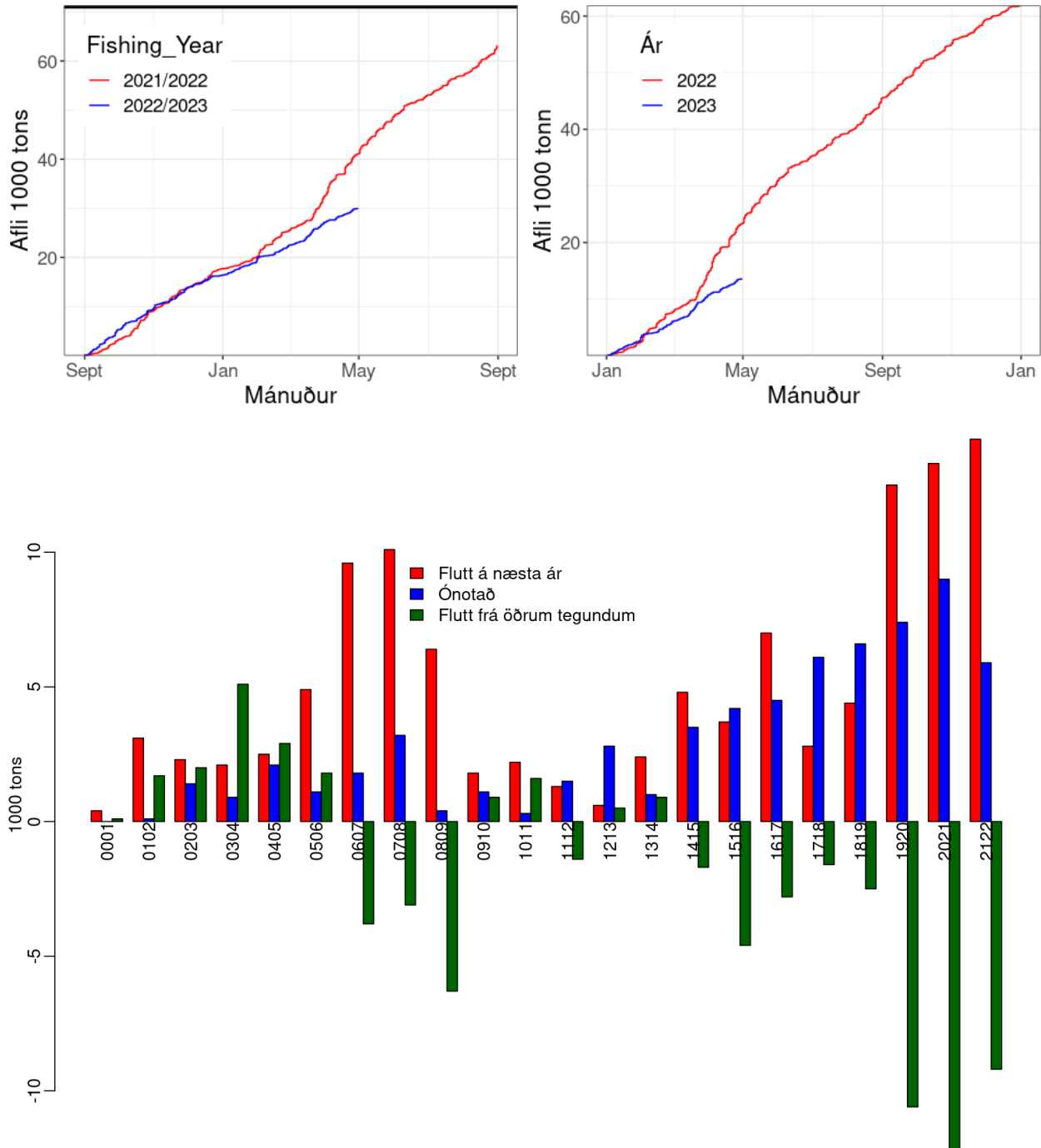
Veiðum á nær öllum íslenskum stofnum er stjórnað með aflamarki, aflamark er gefið fyrir fiskveiðiár $y/y+1$ sem nær frá 1. september árið y til 31. ágúst árið eftir. Stofnmat gert að vori ári y er undirstaða ráðgjafar fyrir fiskveiðiárið sem byrjar 1. september sama ár. Stofnmælingin í mars (SMB) er fyrir marga stofna mikilvægustu gögnin í stofnmati og niðurstöður stofnmælingarinnar á úttektarárinu eru notaðar í stofnmatinu.

Síðan 2010 hefur aflamark fyrir íslenskan ufsa verið byggt á sambærilegri aflareglu og fyrir íslenskan þorsk, það er meðaltal af aflamarki síðasta fiskveiðiára og 20 % af viðmiðunarstofni 4 ára og eldri. Aflamarkið hefur ekki verið veitt að fullu síðan á fiskveiðiárinu 2014/2015 (7. mynd) en á fiskveiðiárunum 1997/1998 - 2013/2014 náðist aflamarkið alltaf nema fiskveiðiárin 2007/2008 og 2008/2009. Afli á fiskveiðiárinu 2021/2022 var 63 206 tonn meðan aflamarkið var 77 691 tonn. Afliinn fiskveiðiárin 2020/2021 og 2019/2020 um 66 og 53 þús. tonn meðan aflamarkið var 80 þús. tonn þannig að aðeins um 65-70 % af aflamarkinu voru veidd á þessum fiskveiðiárum. Til samanburðar var um 90 % af aflamarkinu veitt að meðaltali fiskveiðiárin á undan.

Íslenska aflamarkskerfið leyfir tilfærslur á aflamarki milli tegunda byggt á þorskígildisstuðlum sem eiga að endurspeglar verð á kg sem hlutfall af verði þorsks á kg. Í kerfinu sem er háð takmörkunum er ekki leyft að færa aflamark yfir í þorsk. Undanfarnir ár hefur eins miklum hluta af aflamarki ufsa og leyft er verið breytt í aðrar tegundir (8. mynd). Sennilega er hagkvæmara að veiða þessar tegundir en ufsa eða að þorskígildisstuðlar í kerfinu eru ekki réttir. En þó eitthvað af óveiddum ufsakvóta hafi verið flutt yfir í aðrar tegundir hefur talsverður hluti aflamarksins ekki verið notaður, sem gæti verið vísbending um að stofninn sé ofmetinn eða ufsaveiðar borgi sig ekki.



7. mynd. Ufsi. Ráðgjöf ICES, aflamark og afli 1987-2023. Fiskveiðiárið $y/y+1$ er sýnt sem árið $y+1$ á x-ás (t.d. er 1994/1995 sýnt sem árið 1995). ICES veitti enga ráðgjöf fiskveiðiárin 2003/04 og 2007/08 og ráðgjöfin 2001/02 var „engar beinar veiðar“.



8. mynd. Ufsi. Efri mynd sýnir þróun afla á fiskveiðiárunum 2021/2022 og 2022/2023 og almanaksárunum 2022 og 2023. Aflamark fiskveiðiársins 2022/2023 er lárétt lína vinstra megin. Neðri myndin sýnir flutning á aflamarki milli ára, tegunda og aflamark sem ekki nýtist.

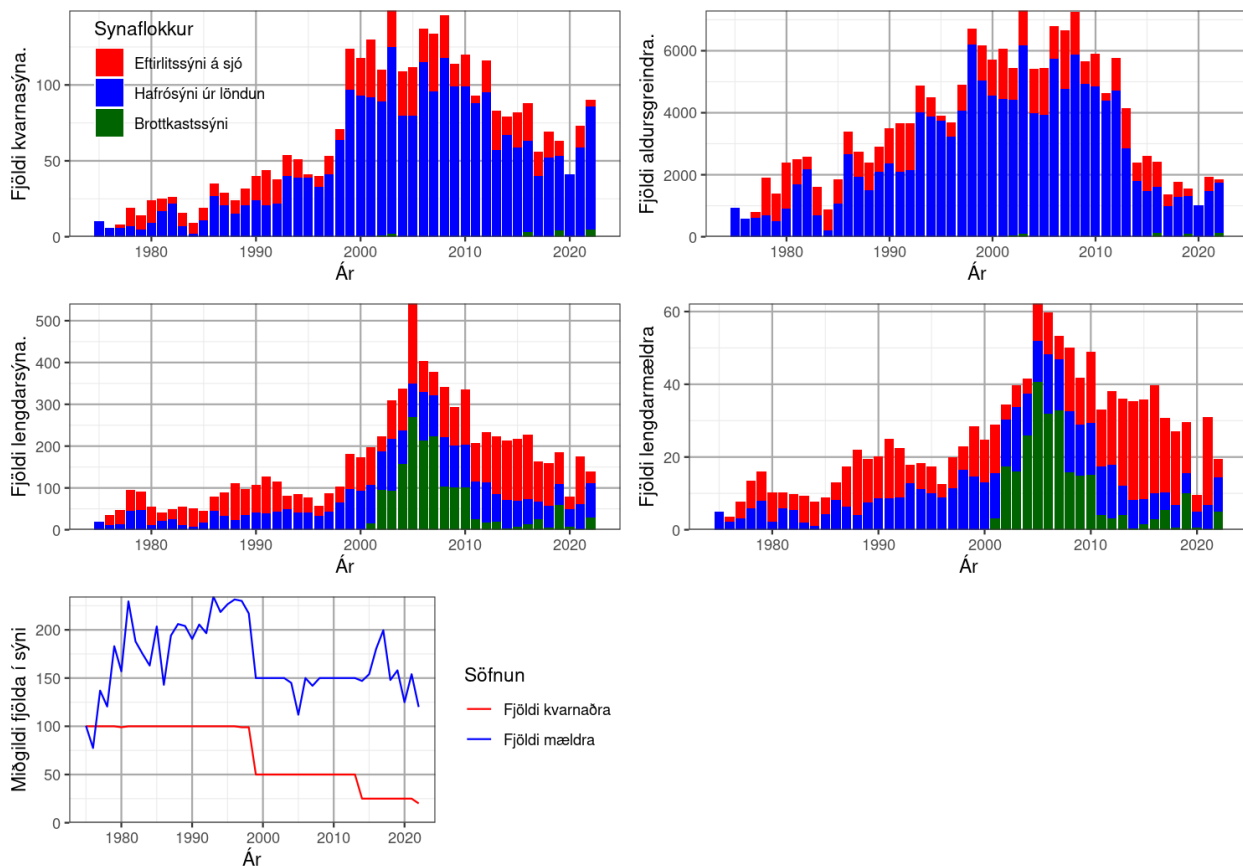
SÝNATAKA ÚR AFLA

Útreikningar á aldursgreindum afla eru byggðir á aldurs og lengdarsýnum úr afla og eru lengdarsýnin mun fleiri en aldursýnin. Á Hafrannsóknastofnun er kerfisbundin sýnataka úr lönduðum afla en að auki eru sýni tekin af eftirlitsmönnum Fiskistofu um borð í fiskiskipum. Stór hluti lengdarsýna kemur frá eftirlitsmönnum Fiskistofu en tiltölulega fá kvarnasýni. Það er samt ekki talið stórt vandamál því skoðun bendir til að aldurs- lengdar lykjar, það er hlutfall aldurhópa við gefna lengd sé eins.

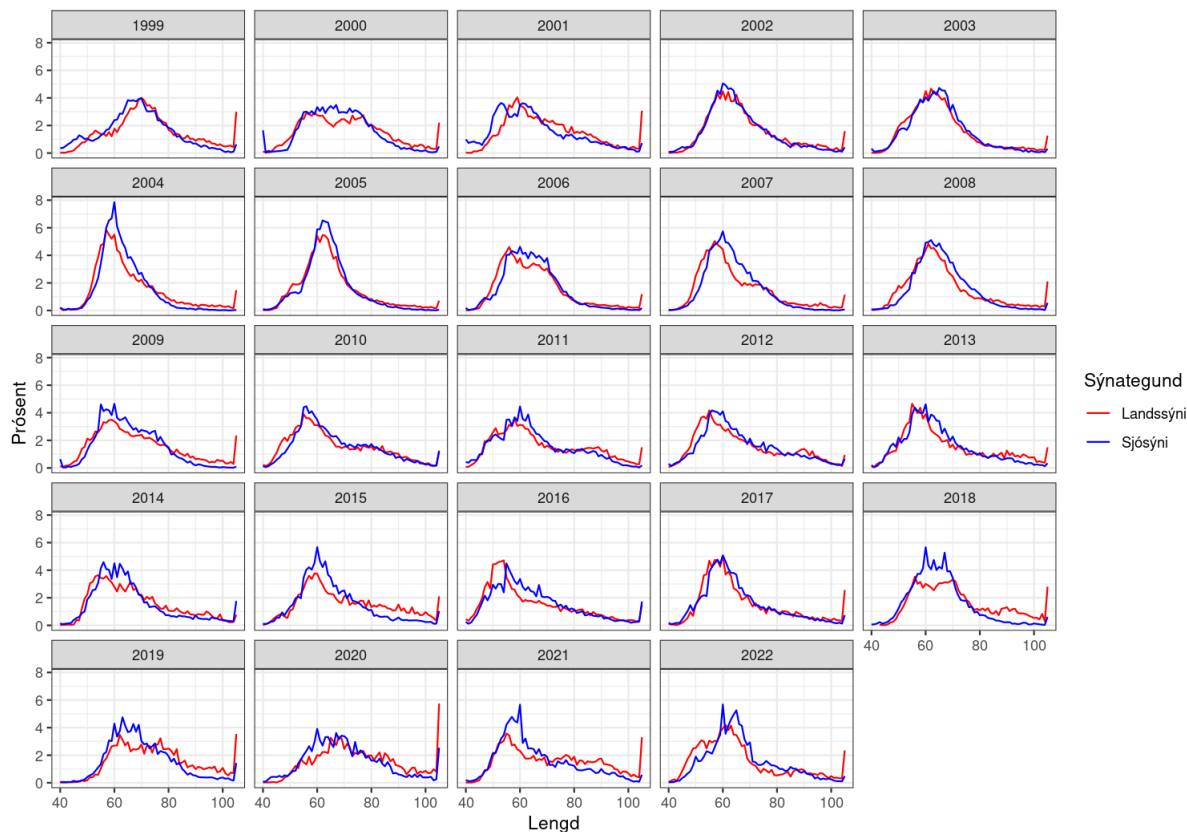
Stór hluti ufsaaflans er tekinn af frystitögurum (3. mynd) og frá þeim kemur stór hluti sjósýna. Samanburður á sjó og landssýnum (9. mynd) bendir til nokkurs munar síðustu ár þar sem meira fæst af stórum fiski samkvæmt landssýnum. Þessi munur endurspeglar líklega mun í veiðum frystitogara og ísfisktogara.

Söfnun úr lönduðum afla hefur verið endurskoðuð á undanförunum áratugum, bæði hefur sýnum verið fækkað og fjöldi aldurslesinna fiska í hverju sýni minnkaður (10. mynd).

Sýnataka árið 2020 var talsvert minni en árin á undan, sérstaklega fjöldi aldursýna. Ein skýringin er minni afli en svo spilaði COVID-19 faraldurinn inn í. Sýnataka jókst aftur árin 2021 og 2022 og var svipuð og árin 2017-2019. Það sem einkennir árið 2022 er að eftirlitsýni á sjó eru mjög fá, svipað og árið 2020.



9. mynd. Ufsi. Þróun sýnasöfnunar úr ufsaafla. Fjöldi lengdarmældra hvert ár er í þúsundum.



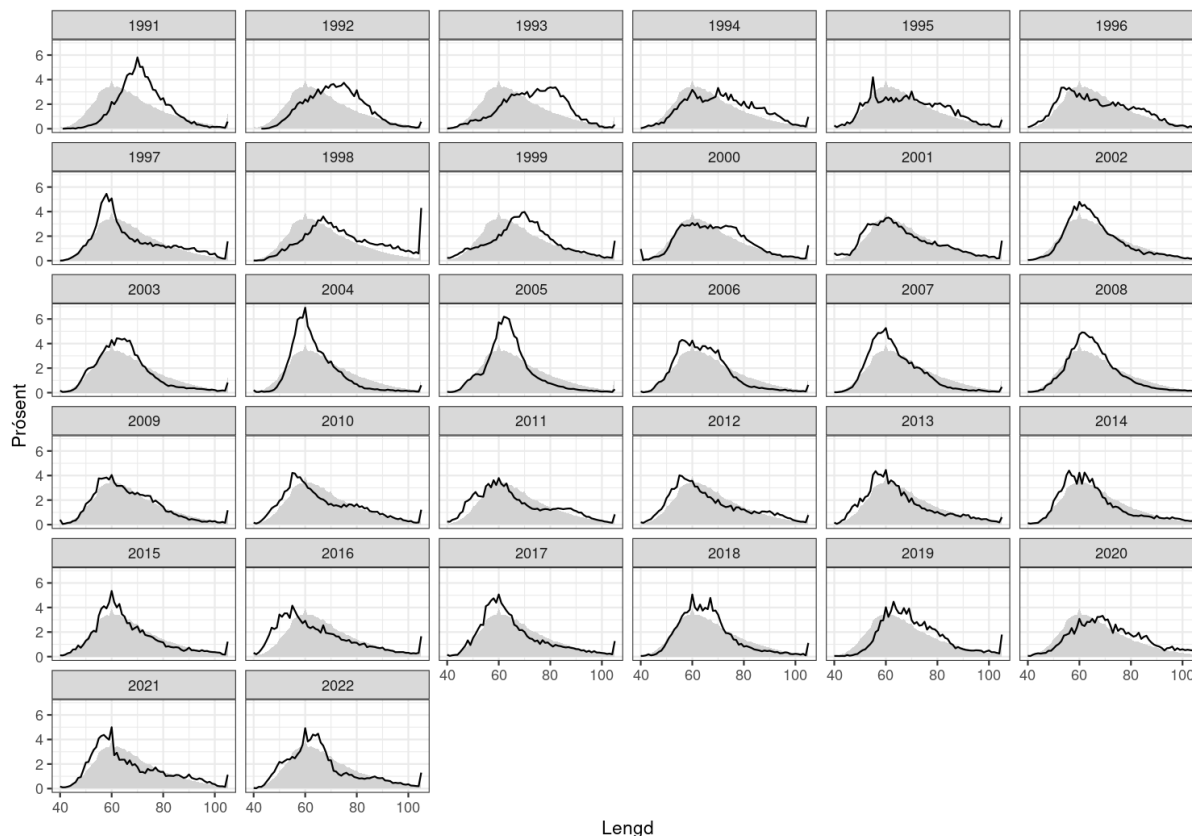
10. mynd. Ufsi. Lengdardreifingar úr sjó og landssýnum 1999-2022. Ufsar 105 cm og stærri eru teknir saman og háu gildin í endann sýna framlag þess hluta. Myndin sýnir prósent í fjölda.

ALDURSGREINDUR AFLI

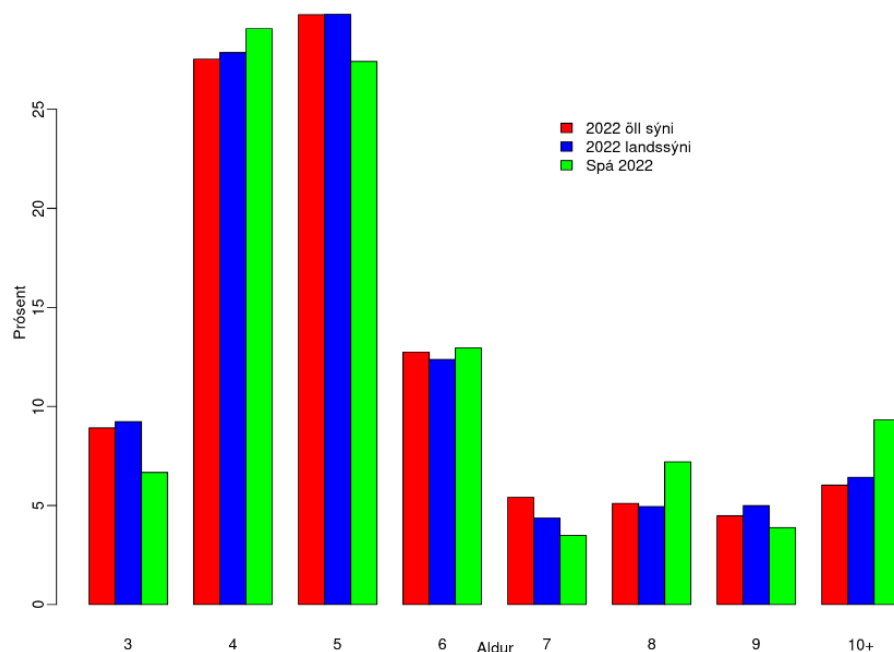
Hefðbundið er útreikningur á aldursgreindum afla fyrir ufsa byggður á 2 flotum þ.e. botnvörpu og netum, 1 svæði og 1 tímabili, alls 2 flokkum. Kringum 90 % aflans er tekinn í botnvörpu og önnur veiðarfæri en net eru tekin með botnvörpu í útreikningum á aldursgreindum afla. Lengdar-þyngdar sambandið $W = 0.02598 \times L^{2.75674}$ er notað fyrir báða flokkana.

Lengdardreifingar úr afla benda til að 60-70 cm fiski sé yfir meðaltali árið og 2022 og hlutfall 70-80 cm fiski undir meðaltali (11. mynd). Talsverður munur er á sjó og landssýnum árið 2022 þannig að meira kemur af smærri fiski í landsýnum (11. mynd). Samanburður á útreiknuðum aldursgreindum afla og spá frá síðasta ári (12. mynd) sýnir ágætt samræmi en þó fæst meira af 3 ára fiski og minna af eldri fiski en spáð var. Ástæðan er að árgangur 2019 er samkvæmt núverandi mati mun stærri en áætlað var síðasta ár.

Útreikningar byggðir bara á landssýnum eru nálægt útreikningum byggðum á öllum sýnum. Munurinn hefur yfirleitt verið meiri en ástæðan núna er líklega að sjósýni eru mjög fá. Aldursgreindur afli var líka reiknaður með því að skipta í 12 flokka þ.e. 3. flota (botnvörpu, net og handfæri), 2 svæði (norður, suður) og 2 tímabil (janúar-maí og júní-desember). Niðurstöðurnar eru yfirleitt mjög líkar nema helst árið 2022 (13. mynd) sem bendir til "sæmilega réttar" dreifingar sýna.



11. mynd. Ufsi. Lengdardreifingar úr botnvörpu (svört lína) borið saman við meðaltal yfir tímabilið (grátt svæði). Ufsar 105 cm og stærri eru teknir saman og háu gildin í endann sýna framlag þess hluta. Myndin sýnir prósent í fjölda.



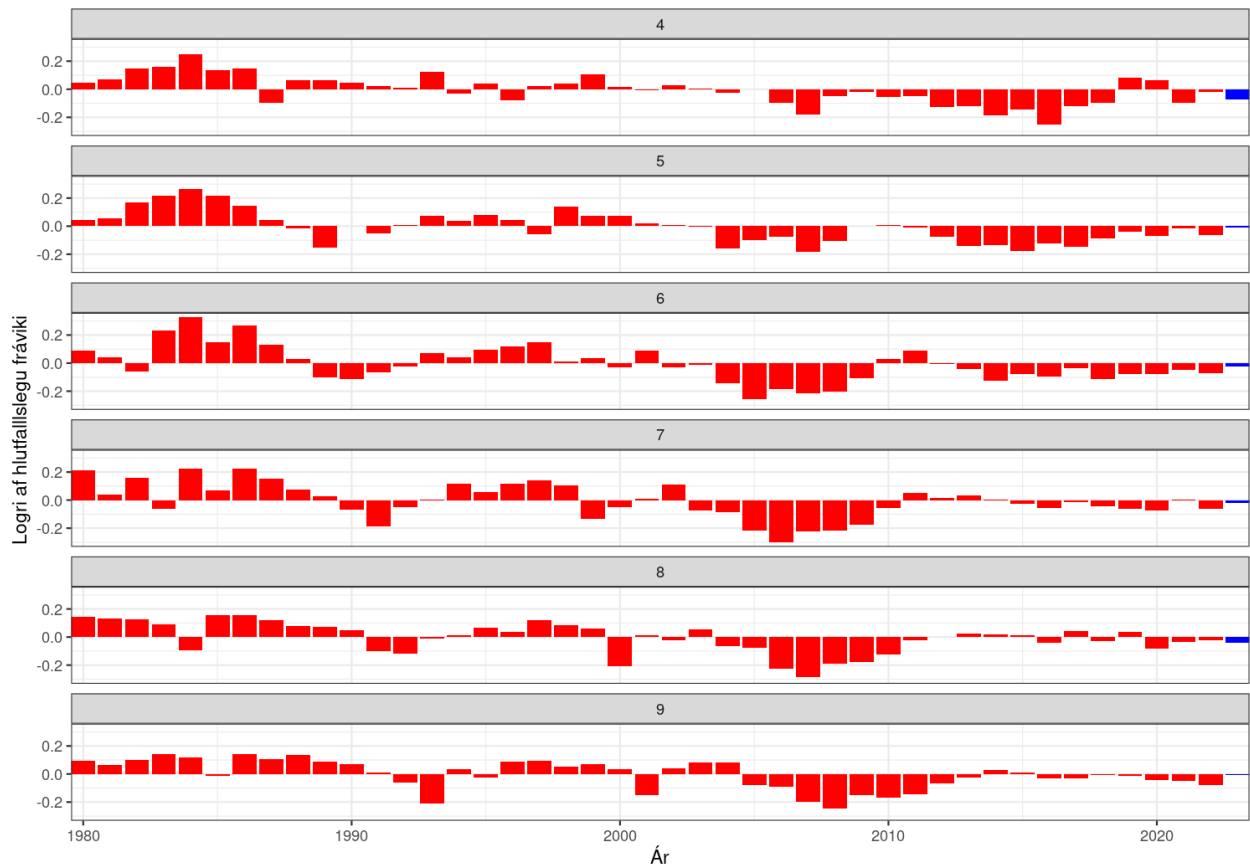
12. mynd. Ufsi. Aldursgreindur afli 2022 og spá frá 2022.



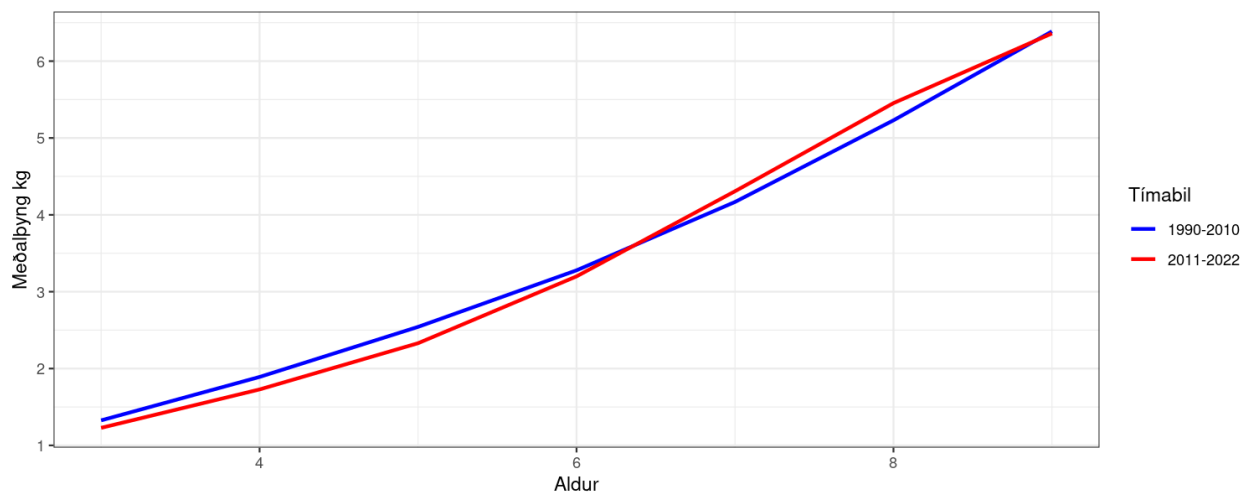
13. mynd. Ufsi. Samanburður á aldursgreindum afla með 2 flotum, 1 svæði og einu tímabili (2 flokkum) og með 3 flotum, 2 svæðum og 2 tímabilum (12 flokkum).

MEÐALÞYNGD OG KYNÞROSKI EFTIR ALDRI

Meðalþyngdir 3-6 ára ufsa hafa verið lágar undanfarinn áratug en nálægt meðaltali fyrir eldri ufsa (14. mynd og 15. mynd). Stóri árgangurinn frá 2012 er léttastur eftir aldri, bæði í afla og stofnmælingum. Það er í samræmi við það sem hefur sést áður fyrir stóra árganga t.d. 1984 og 2000 sem báðir voru léttir eftir aldri. Meðalþyngd 4 ára árin 2019 og 2020 var yfir meðaltali en sömu árgangar voru undir meðaltali eftir það. Langtímaþróunin síðan 1980 hefur verið lækkun í meðalþyngdum allra árganga sem gæti meðal annars tengist breytttri (norðlægari) útbreiðslu ufsans. Meðalþyngd eftir aldri í afla var nálægt meðaltali árið 2022 fyrir flesta aldursflokka og heldur lægri en árið 2021.

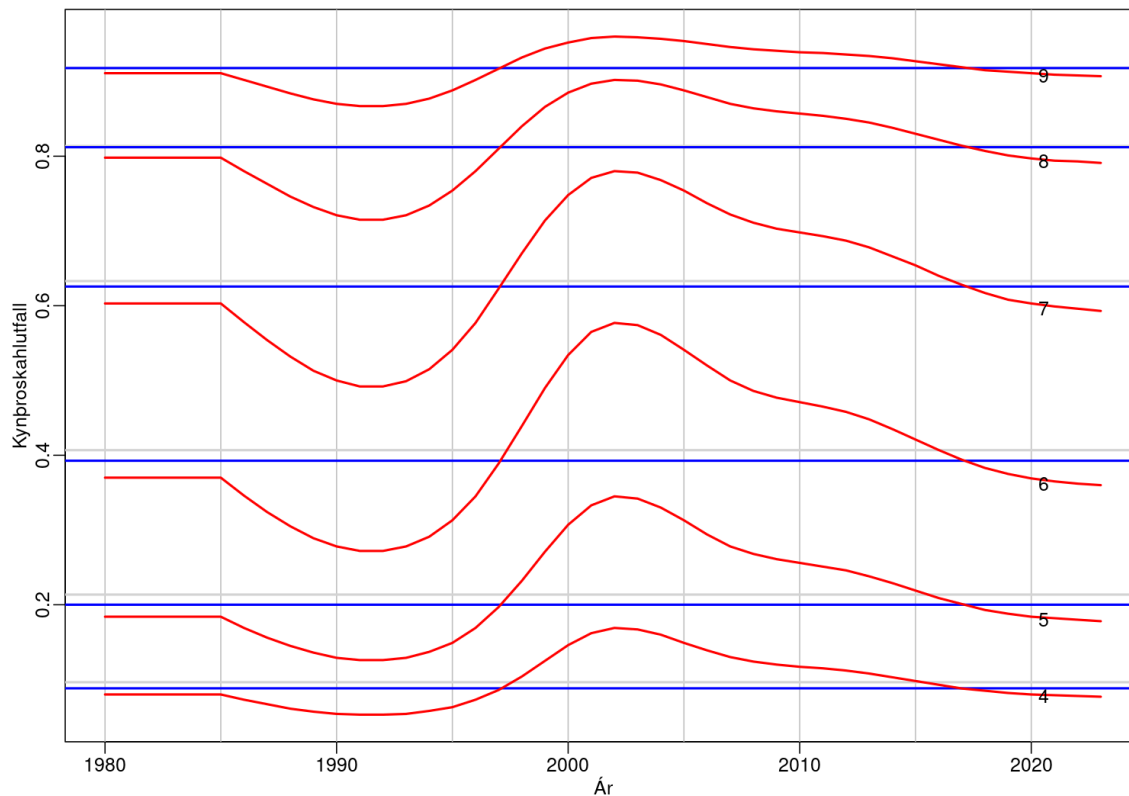


14. mynd. Ufsi. Þróun meðalþyngda í afla sýnt sem logri af hlutfallslegu fráviki frá meðaltali. Spá fyrir stofnmatsár er sýnd með bláum lit.



15. mynd. Ufsi. Meðalþyngd (kg) eftir aldri í afla fyrir tímabilin 1990-2010 og 2011-2022.

Kynþroski eftir aldri er reiknaður út frá gögnum úr stofnmælingu í mars. Hann hefur farið lækkandi undanfarin ár og er nú undir meðaltali síðan 1985 (16. mynd).



16. mynd. Ufsi. Þróun kynþroska eftir aldri úr SMB. Rauða línan sýnir þjálgæða gildið sem er notað í framreikningum, ljósgráu línurnar sýna meðaltal 1985-2022 og bláu línurnar sýna meðaltal síðustu 10 ára.

STOFNMÆLINGAR

Ufsi er meðal erfiðustu tegunda að fá áreiðanlegar upplýsingar um úr stofnmælingum með botnvörpu, bæði vegna takmarkaðrar og breytilegrar viðveru við botn, útbreiðslu á grunnsævi (yngri fiskur) og tilhneigingar til torfumyndunar. Vísitölur fyrir ufsa eru til úr þremur stofnmælingum, stofnmælingu í mars (SMB), stofnmælingu að hausti (SMH) og stofnmælingu með netum (SMN). Í SMB og SMH fást upplýsingar um 2-3 ára og eldri ufsa en í SMN fyrir 7 ára og eldri ufsa.

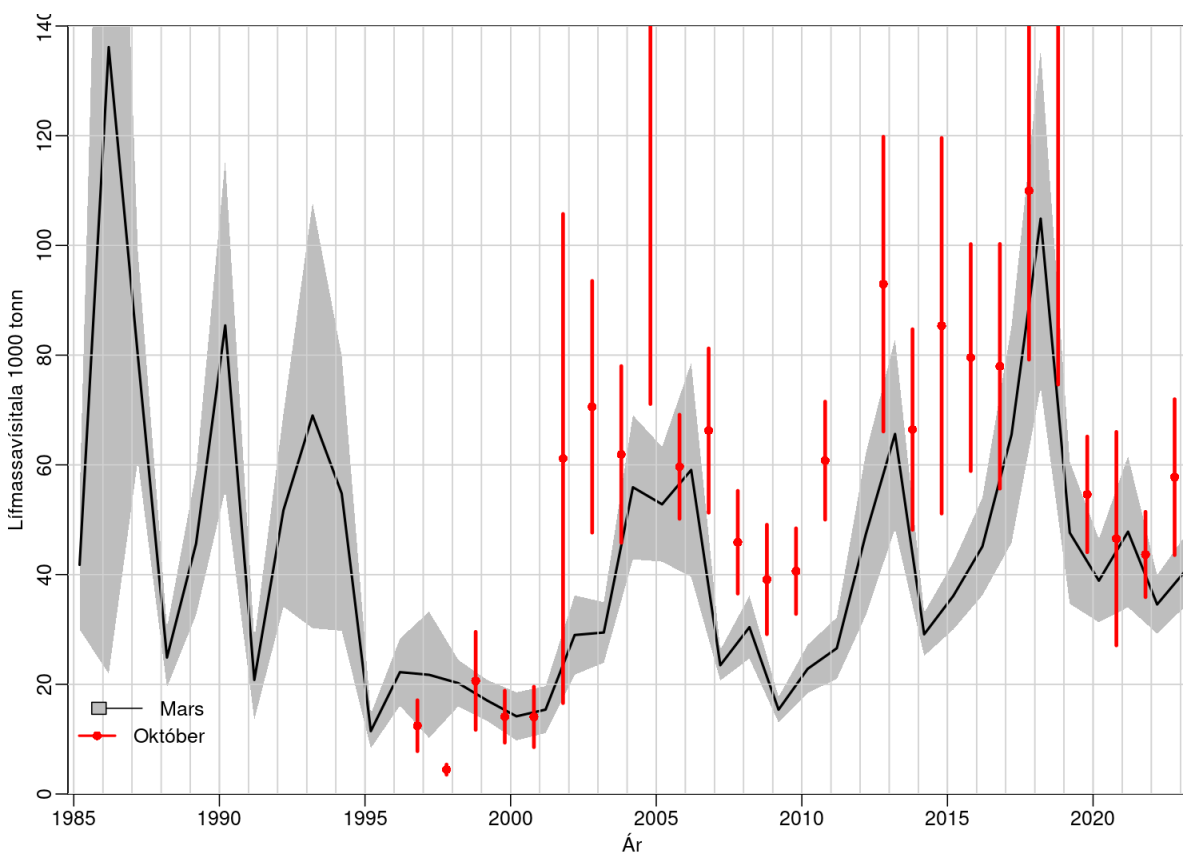
Vísitölur úr stofnmælingunni í mars sveifluðust mikið á árunum 1985-1995 (17. mynd). Á árunum 1995-2001 voru þær hins vegar lágur. Breytileikinn í vísitölunum hefur verið mun minni síðan 1995 borið saman við tímabilið 1985-1995. Þessi munur sést líka í metnum vikmörkum á vísitölunum sem eru lægri eftir 1995. Vísitalan var í hámarki árið 2018 og hafði þá þrefaldast síðan 2015, að mestu leyti vegna sterks árgangs frá 2012 (18. mynd). Vísitalan hefur lækkað mikið síðan 2018 sem var hæsta gildið frá upphafi en 1986 er tekið sem útgildi vegna eins togs með mjög miklum aflu. Síðustu 4 ár hefur vísitalan sveiflast töluvert, var lægst árið 2022 en hækkaði aftur árið 2023.

Metin mæliskekkja í SMB er oft há vegna mikil vægis fárra stórra toga. Þegar vísitalan var í hámarki árið 2018 fékkst ufsaflinn nokkuð víða þannig að hlutfallslega var metin mæliskekkja ekki mjög há.

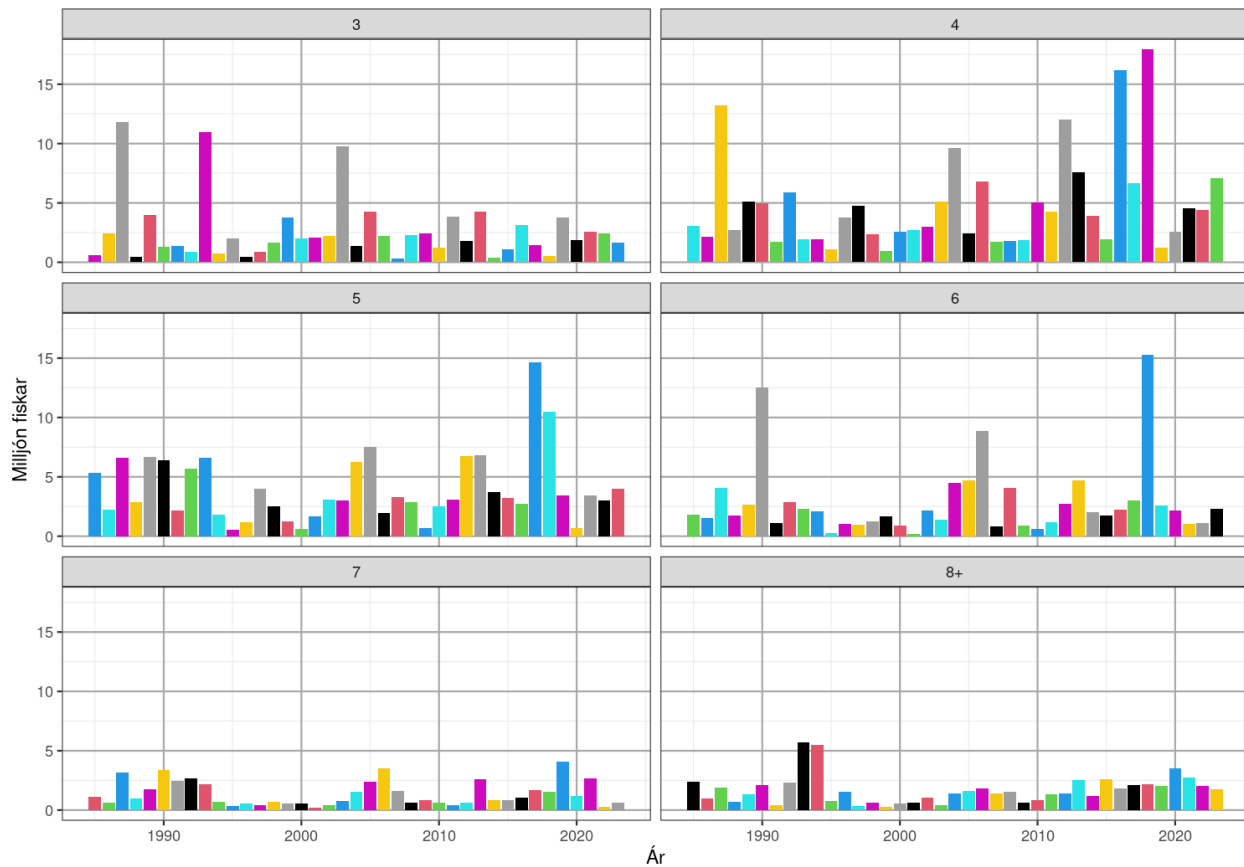
Innra samræmi á vísitölum úr SMB er frekar lélegt (19. mynd) með R^2 nálægt 0.46 þar sem það er hæst. Vísitölur einstakra árganga í SMB á logskala benda til $Z \approx 0.5$ fyrir 6 ára og eldri ufsa, tala sem er ekki fjarri stofnmati (20. mynd)

Stofnmæling að hausti (SMH) sýnir svipaða þróun og stofnmæling í mars (SMB) að því leyti sem hægt er að lesa þróun úr þessum tölum (17. mynd). Stöðvar eru færri og metin óvissa í vísitölum því enn meiri í SMH (árin 2004 og 2018 eru útgildi vegna hárrar mæliskekkju). Gildin fyrir 2000 eru ekki að öllu leyti sambærileg vegna stöðva djúpt fyrir sunnan land sem var bætt við árið 2000. Talsvert en breytilegt magn af ufsa fæst á þessum svæðum. Jafnvel þótt eingöngu sé horft á þær stöðvar sem hafa verið teknar allan tímann er mjög mikill munur á vísitölum í SMH árin 1996-2000 og 2001-2022. Lang lægsta gildið er árið 1997 en óvissumörkin benda til þess að þá hafi ekki fengist mikið af ufsa á neinni stöð.

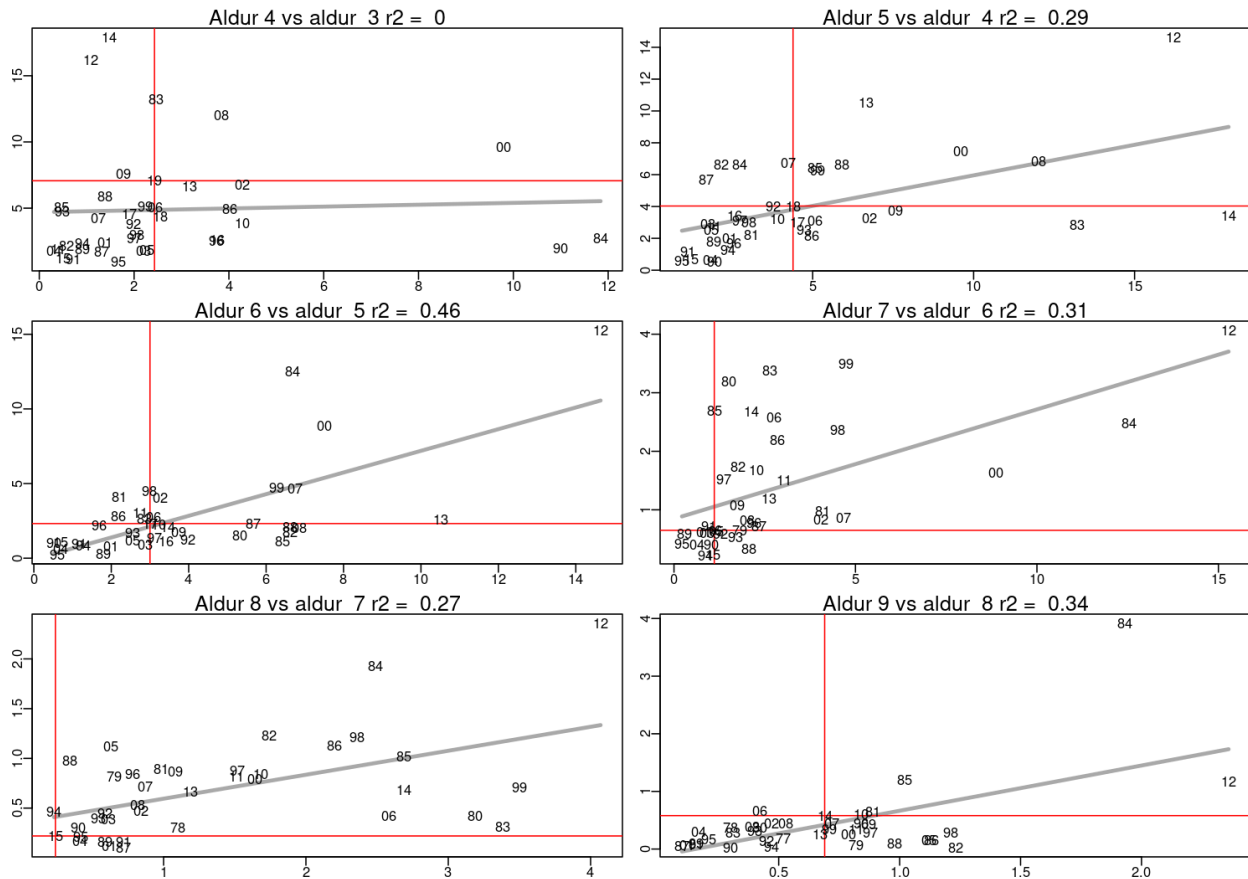
Vísitölur úr SMN voru í hámarki árið 2019 en hafa lækkað mikið síðan (21. mynd). Í SMN fæst mest frekar stór ufsi en meðalþyngdin árið 2023 var 6,6 kg. Borið saman við fyrri ár er magn ufsa í SMN árið 2022 heldur yfir meðaltali. Vísitölur úr SMN og SMH, sem eru ekki notaðar í samstillingu í stofnmatinu, gefa heldur jákvæðari vísbendingar um ástand stofnsins en SMB.



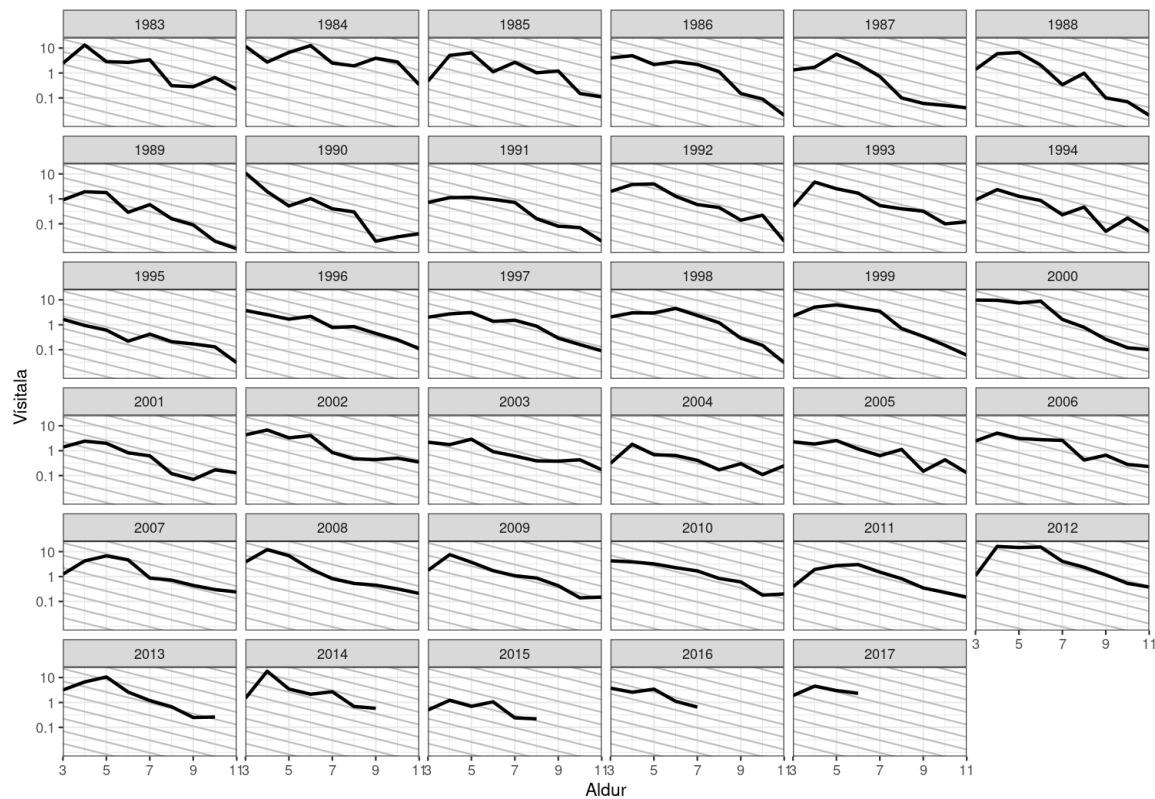
17. mynd. Ufsi. Lífmassavísitala ufsa í stofnmælingunum í mars (SMB) og október (SMH).



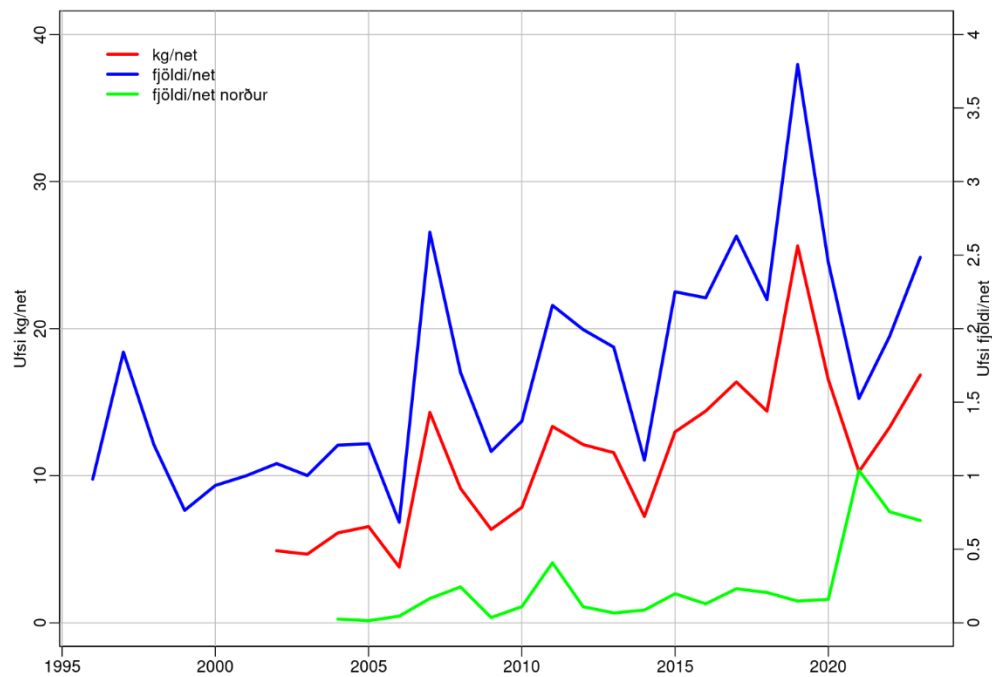
18. mynd. Ufsi. Aldursgreindar vísitölur úr SMB. Litir sýna árganga nema fyrir 8+ sem er á hverju ári nokkrir árgangar þó 8 ára vegi venjulega mest.



19. mynd. Ufsi. Vísitala í SMB á móti vísitölu sama árgangs árið áður. Tölurnar tákna árganga. Skurðpunktur rauðu línanna sína nýjstu gildi.



20. mynd. Ufsi. Vísitölur úr SMB teiknaðar á logra kvarðar. Gráar línur svara til $Z = 0.5$



21. mynd. Ufsi. Vísitölur ufsa úr stofnmælingu með netum (SMN) fyrir sunnan og vestan landið. Þróunin á norðursvæðinu síðan 2002 er líka sýnd.

STOFNMAT

Stofnmatsaðferðin sem beitt er fyrir ufsa var seinast endurskoðuð á rýnifundi Alþjóðahafrannsóknaráðsins árið 2019 (ICES, 2019a) og var stofnmatsaðferðin óbreytt frá rýnifundi árið 2010. Á sama fundi var aflaregla ufsa frá 2010 samþykkt. Stofnmatslíkan ufsa er tölfærðilegt aldurs-aflalíkan, sem lýst er í Björnsson o.fl. (2019). Líkanið nær yfir tímamann frá 1980 til ársins í ár og aldurshópana 2-14 ára. Náttúruleg dánartala er sett sem 0.2 fyrir alla aldurshópa.

Inntaksgögnin í stofnmat eru aldursgreindur aflí 3-14 ára og aldurgreindar vísitölur úr SMB 2-10 ára.

Valmynstur veiðanna er metið fyrir hvern aldursflokk og er óbreytt fyrir tiltekin tímabil, 1980-1995, 1996-2003 og 2004 til ársins í ár. Breytingin 1996 var vegna samdráttar í netaveiðum og breytingin 2004 vegna meira magns af smærri/yngrri fiski í afla.

Vogtölur á aldurskiptar vísitölur eru byggðar á mati á dreifni úr hefðbundinni aldurs-aflagreiningu (bakreikningum, sjá Björnsson o.fl. (2019)) og er sameiginlegur margfaldari á dreifnimynstrið metinn til þess að fá vogtölurnar.

Mat á stærð hrygningarstofns miðast við upphaf árs, ólíkt því sem er hjá þorski og ýsu þar sem mat á stærð hrygningarstofns miðast við hrygningartíma.

Talsvert mikið af mjög lágum gildum er í vísitölum SMB, bæði hjá yngstu og elstu fiskunum. Til að geta tekið 0 gildi með og láta lágu gildin ekki hafa of mikla vigt í mæliröðinni eru frávik reiknuð sem $\frac{\log(I+\epsilon)}{\log(I+\epsilon)}$. Dæmigert gildi á ϵ er það gildi sem kæmi úr 3-4 aldurlesnum fiskum sem er um 0.15 hér. Hærrí gildi eru notuð fyrir ufsa, 0.3 fyrir eldri ufsa, 0.5 fyrir 3-5 ára og 0.7 fyrir 2 ára.

Ráðgjöf fyrir ufsa byggir eins og í þorski á viðmiðunarstofni (B4+) á stofnmatsári, byggðum á þyngdum í afla. Engir framreikningar eru nauðsynlegir fyrir ráðgjöfina nema að áætla þyngdir í afla á stofnmatsárinu. Aflaþyngdir á stofnmatsári eru reiknaðar út frá þyngdum í SMB á stofnmatsári og aflaþyngdum árið áður. Þyngdir á stofnmatsári eru síðan notaðar í framreikningum.

Þyngdir í afla eru einnig notaðar sem þyngdir í hrygningarstofni. Kynþroskahlutfall er fengið úr SMB. Vegna mikils breytileika milli ára eru gögnin þjálguð (smoothed). Þjálgaða gildið frá úttektaárinu er notað í framreikningum.

Nánari lýsingu á stofnmatsaðferðinni má finna í stofnviðauka Alþjóðahafrannsóknaráðsins um ufsa á ICES, (2019b)).

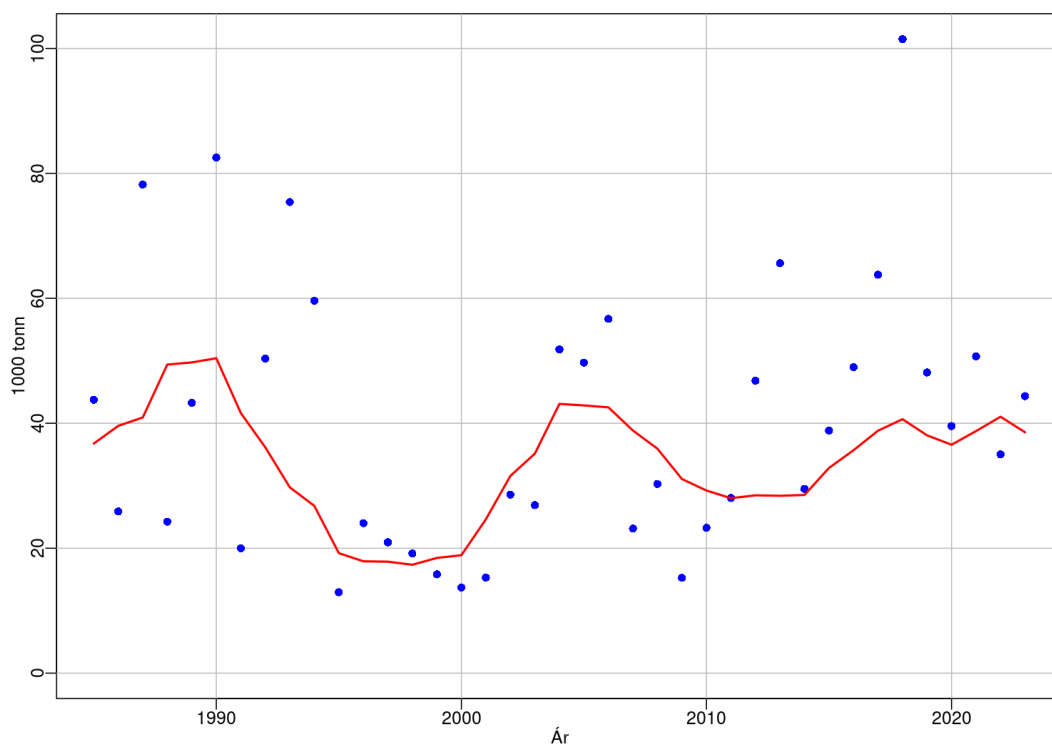
GREINING Á NIÐURSTÖÐUM STOFNMATS

Mátgæði fyrir heildarvísitölu ufsa (22. mynd), sem sýnir spáða vísitölu bornar saman við mælingar, sýnir að líkanið spáir illa fyrir um bæði toppa og botna vísitölnnar. Ef horft er á mælingarnar er breytileiki þeirra slíkur að ekki er að búast við að hægt sé að fylgja henni. Það ber að hafa í huga að samstilling við SMB er

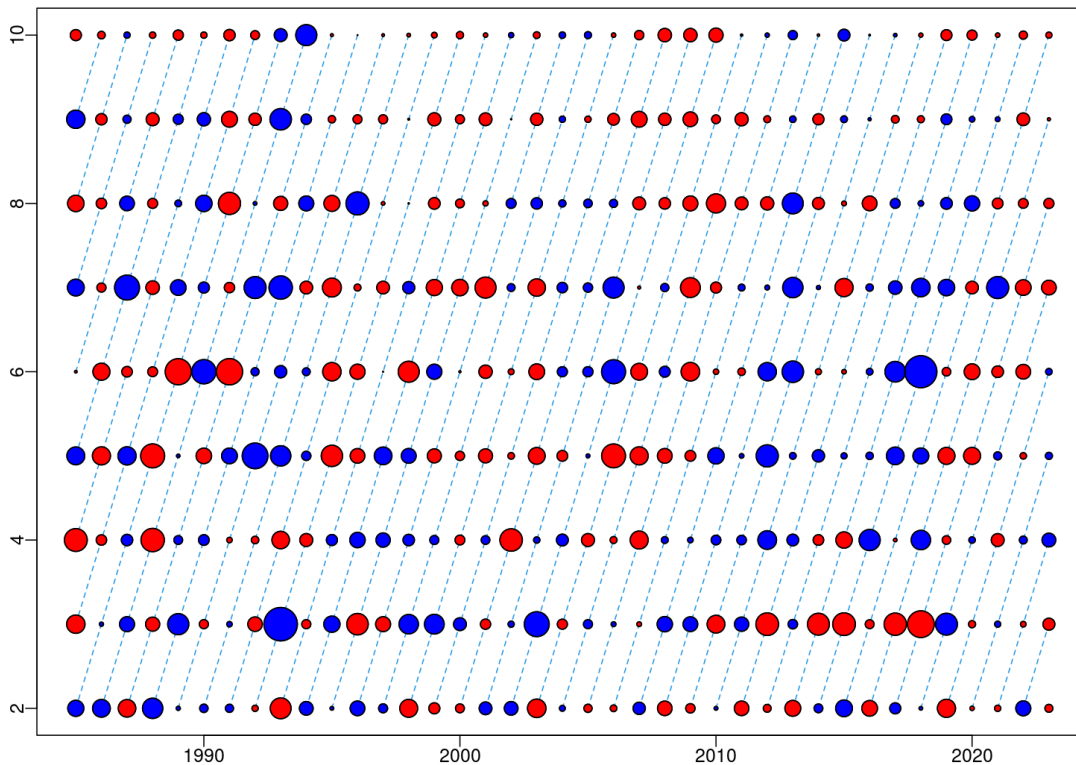
með samanburði á reiknaðri og mældri fjöldavísitölu eftir aldri (23. mynd) samanburður á heildarvísitölum er nokkurs konar samantekt á þeim tölum.

Mátgæði líkansins eftir aldri eru sýnd á (23. mynd). Í SMB má greina blokkir þar sem of lítið kemur af aldursflokkum í nokkur ár og of mikið í nokkur ár. Einnig sjást jákvæðar og neikvæðar blokkir sum árin sem bendir til að fjölvíða normaldreifingin í stofnmatslíkaninu hafi ekki náð að taka fylgnina úr gögnunum. Áberandi blokk jákvæðra frávik sést fyrir stóra árganginn frá 2012 árin 2016-2020. Frávik ársins 2023 eru frekar lítil.

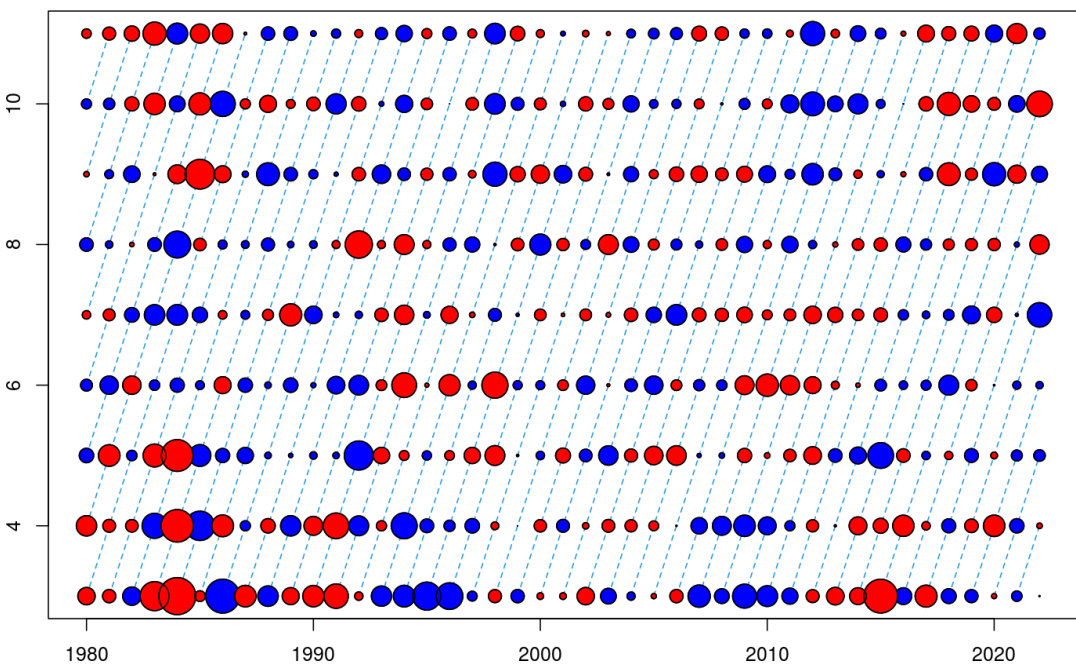
Frávik í afla sýna blokkir eftir aldursflokkum sem að hluta má tengja við að líkanið er í aðalatriðum með fast veiðimynstur innan gefins tímabils, en veiðimynstrið hjá ufsa er talsvert breytilegt milli ára. Metið veiðimynstur er líkt á fyrstu 2 tímabilunum en á 3 tímabilinu eftir 2003 er sótt meira í smáfisk (25. mynd).



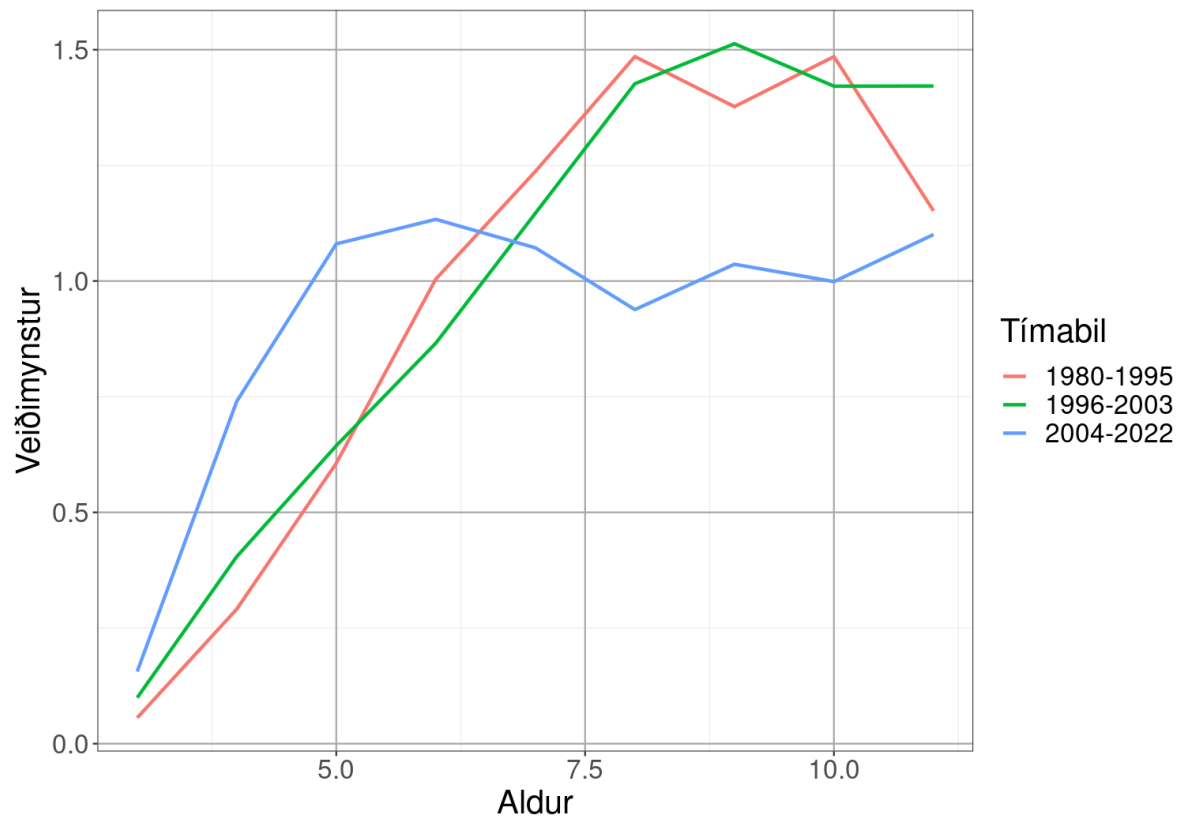
22. mynd. Ufsi. Mæld lífmassavísitala (punktar) og spáð lífmassavísitala (lína) úr SMB.



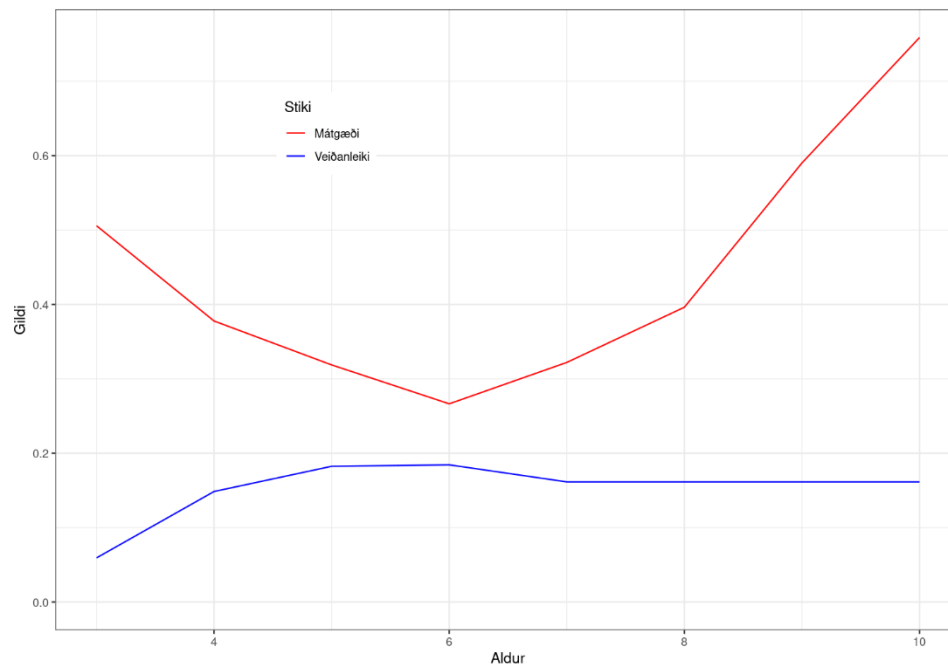
23. mynd. Ufsi. Stöðluð frávik úr SMB, þ.e. leiðrétt fyrir fylgni innan árs og staðaðfrávik eftir aldri. Bláir hringir tákna jákvæð frávik þ.e. að vísitalan er hærrí en spá líkansins en rauðir neikvæð frávik.



24. mynd. Ufsi. Stöðluð frávik úr afla, þ.e. leiðrétt fyrir staðaðfrávik eftir aldri. Bláir hringir tákna jákvæð frávik þ.e. að aflinn er meiri en spá líkansins en rauðir neikvæð frávik.



25. mynd. Ufsi. Veðimynstur fyrir þau tímabil þar sem það er metið sérstaklega.

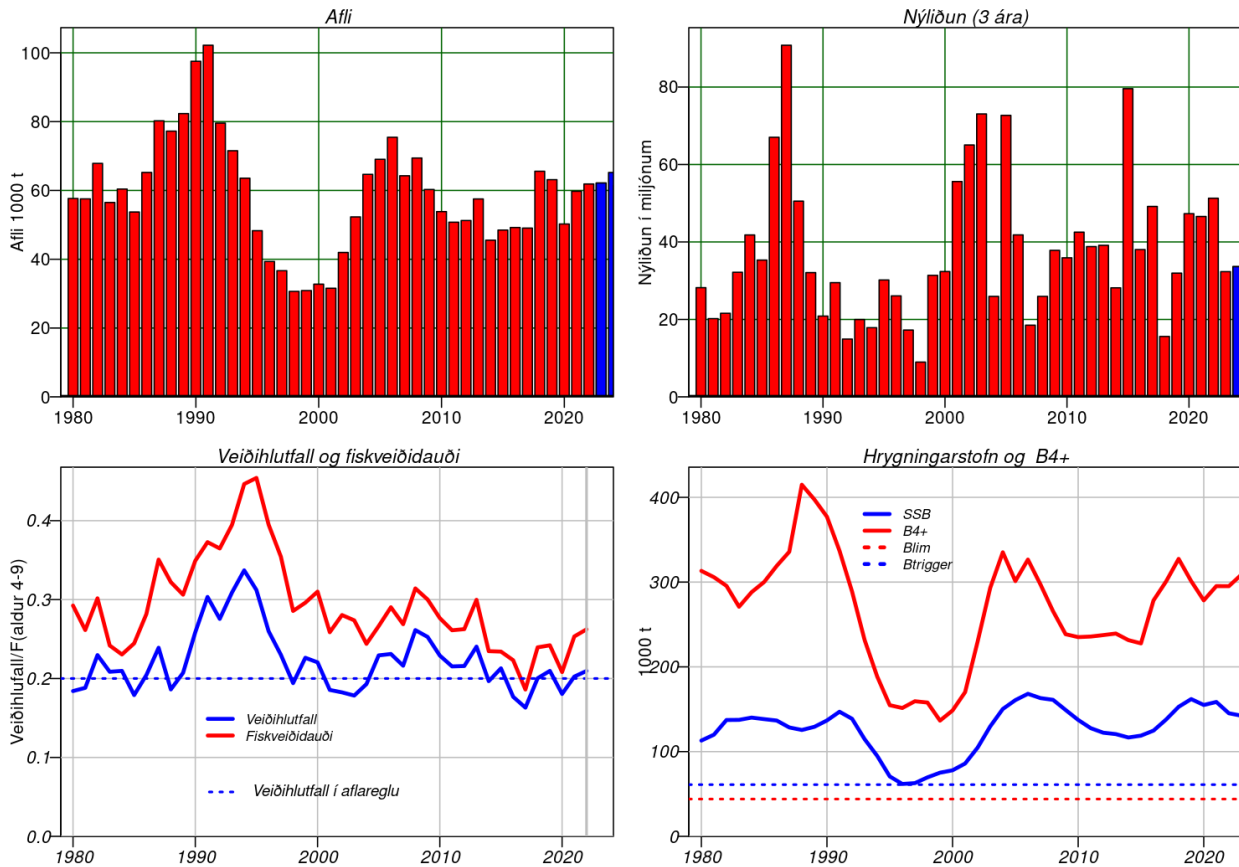


26. mynd. Ufsi. Metinn veðanleiki og mátgæði eftir aldri í SMB.

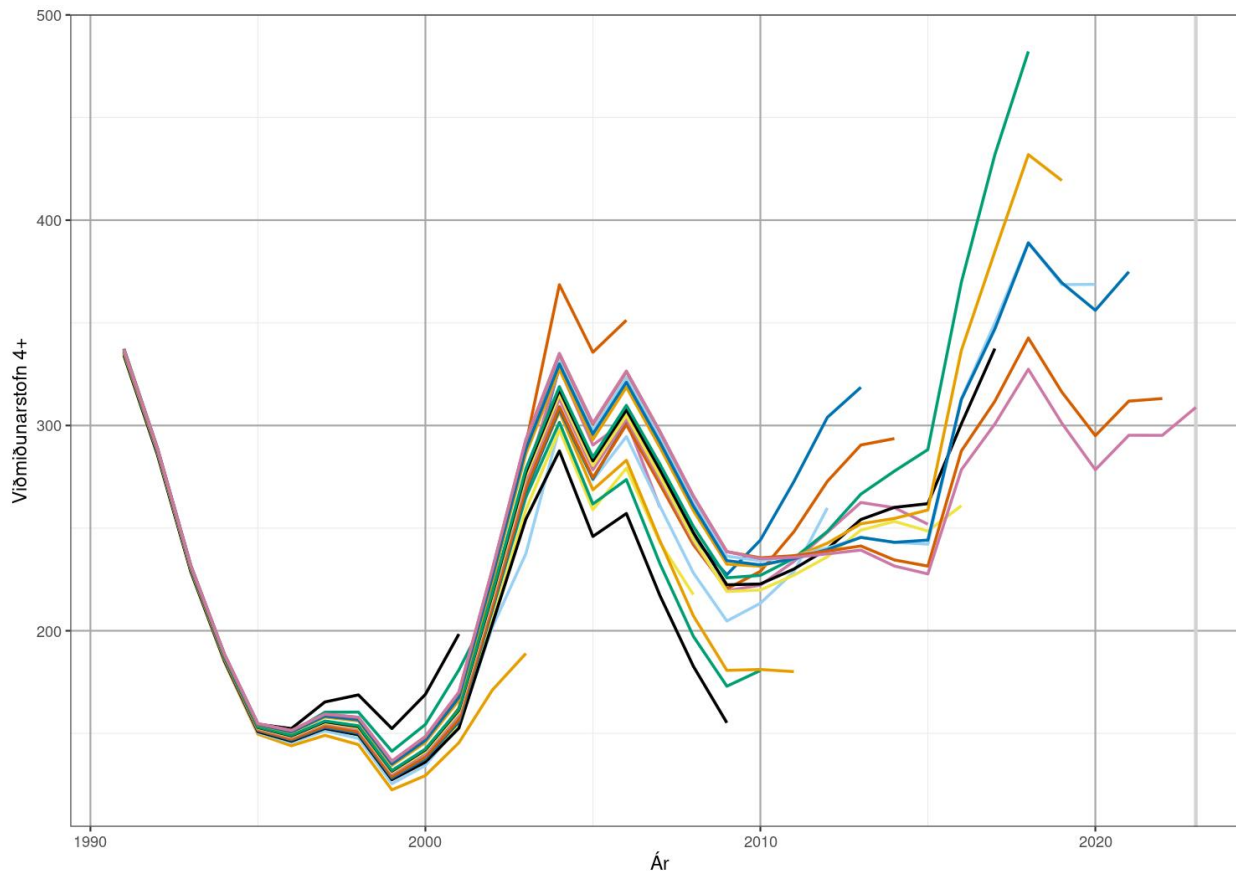
NIÐURSTÖÐUR STOFNMATS

Niðurstöður stofnmats benda til að bæði veiðistofn og hrygningarstofn árið 2023 séu yfir meðaltali og veiðiálag árið 2022 lágt (27. mynd). Mat á nýliðun bendir til að hún hafi verið góð mörg undanfarin ár að undanteknum árgangi 2015. Árgangur 2012 er metinn stór.

Reiknuð endurlitsgreining gefur til kynna mikla leiðréttingu niður á við seinni ár (28. mynd). Metið 5 ára Mohns ρ er utan marka (0.30 fyrir viðmiðunarstofn, 0.34 fyrir hrygningarstofn, -0.20 fyrir veiðihlutfall og 0.10 fyrir nýliðun). Fimm ár er hins vegar stuttur tími í þessu tilliti þegar veiðiálag er hóflegt.



27. mynd. Ufsi. Samantekt á helstu lykilstærðum úr stofnmati ufsa árið 2023.



28. mynd. Ufsi. Reiknuð endurlitsgreining byggð á stofnmatsárunum 2001-2023. Myndin sýnir B4+.

ÓVISSA Í STOFNMATI.

Óvissa í stofnmati ufsa er töluverð, vegna breytileika í vísitölum stofnmælinga, lélegs nýliðunarmats og breytileika í veiðimynstri. Óvissumat úr stofnmatinu er að matsskekkja í viðmiðunarstofni (B4+) sé um 23% og reiknuð endurlistgreining fyrir stofnmatsárin 2001-2018 (ár stofnmat hefur nálgast „lokagildi“) gefur staðalfrávik matsskekkju 0.22, sjálfylgni 0.5 og Mohns ρ -0.007 en Mohns ρ er mælikvarði á bjaga á því tímabili sem er verið að skoða. Í mati á aflareglu árið 2019 var matsskekkja byggð á reiknaðri endurlistgreiningu fyrir stofnmatsárin 2000-2015 nema ekki var gert ráð fyrir bjaga sem var metinn neikvæður á því tímabili. Mohns ρ er mælikvarði á bjaga á því tímabili sem það er skoðað. Ef byggt er á stofnmatsárunum 2001-2023 er Mohns ρ 0.04 sem gæti þá verið mælikvarði á bjaga sem ætti að taka tillit til í aflareglu.

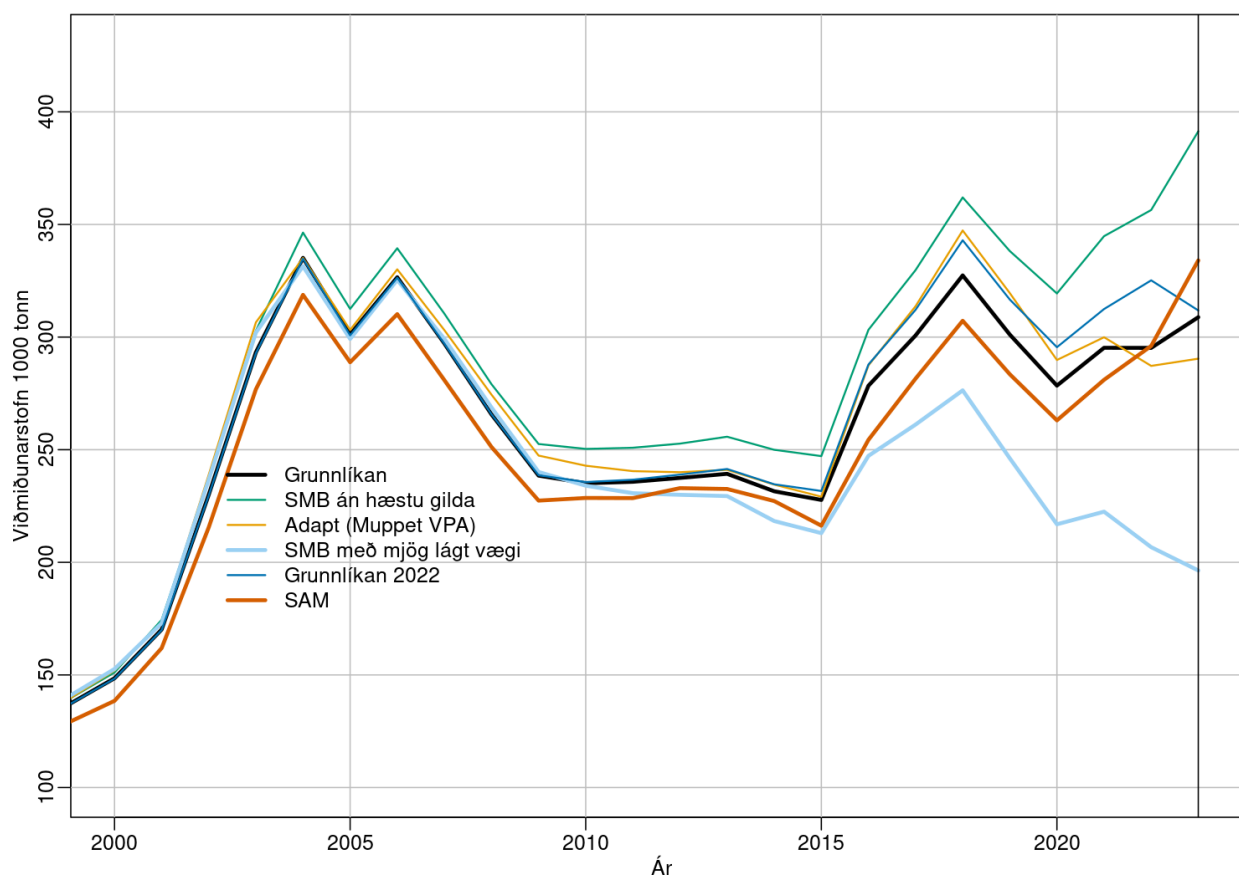
Samanburður við önnur líkön og uppsetningar sýnir að núverandi mat á stærð stofnsins nálægt meðaltali (29. mynd). Það er breyting frá því í fyrra þegar matið var í hærri kantinum miðað við sömu uppsetningar og líkön. Ef líkanið er byggt eingöngu á aldursgreindum afla er mat á stærð stofnsins mun lægra og eins fæst mun lægri tala ef stofnmælingagögnum er sleppt í SAM líkaninu. Muppet líkanið getur ekki byggt á aflagögnum eingöngu en mögulegt er að minnka vægi stofnmælingargagna verulega.

Mörg stofnmatslíkön hafa tregðulið á veiðidauða þannig að ef afli minnkar mikið þá takmarkar þessi liður lækkunina á veiðidauða og leiðir til lægri metins stofns. Muppet líkan hefur þennan lið ekki en hann hefur ekki mikil áhrif í stofnmatinu í ár.

Hæsta stofnmatið fæst þegar tvö hæstu gildin í hverri stofnmælingu eru sköluð niður í það þriðja hæsta áður en vísitölur eru reiknaðar. Þetta gefur lægri og stöðugri vísitölur sem leiðir til að SMB fær meira vægi í stofnmati miðað við aldursgreindan afla og leiðir það til stærri stofns, þar sem SMB vísitölur benda til stærri stofns en aldursgreindur afli.

Hefðbundin aldurs-aflagreining (ADAPT) metur dreifni fyrir hvern aldursflokk og kemur með annað dreifnimynstur mæliskekkju en er notað í stofnmatinu, (sjá Björnsson o.fl., (2019)). Leiðir þetta mynstur til svipaðs stofns í ár.

Á fiskveiðiarunum 2019/2020 og 2020/2021 veiddust aðeins 68 % aflamarks, 80 % fiskveiðiárið 2021/2022 og á fiskveiðiarinu 2022/2023 stefnir í að aflinn verði 80 % af aflamarki. Þetta gæti bent til að stofninn væri enn ofmetinn þó vissulega geti aðrir þættir skýrt þessi frávik.



29. mynd. Ufsi. Samanburður á mismunandi uppsetningu Muppet líkansins og einni keyrslu á SAM líkaninu.

STÖÐUMAT RÁÐGJAFAR

Ástand ufsastofnsins er að öllum líkindum ágætt og veiðihlutfall hóflegt. Metin stærð stofnsins lækkaði um 6 % frá stofnmati ársins 2022. Á undanförunum árum hefur ufsaafli aðeins verið 70-80 % af aflamarki sem bendir til að aflamark sé of hátt.

HEIMILDASKRÁ

Björnsson, Hoskuldur, Einar Hjørleifsson, and Bjarki Elvarsson. 2019. "Muppet: Program for Simulating Harvest Control Rules." Reykjavik: Marine and Freshwater Research Institute. <http://www.github.com/hoski/Muppet-HCR>.

MRI, 2005. "Mælingar á brottkasti botnfiska og meðafli í kolmunnaveiðum 2004. Discard of demersal fishes 2004 and bycatch in blue whiting fishery 2004." MRI Report. *Reports of the Marine Research Institute*. Vol. 117. MRI/117.

MRI, 2008. "Mælingar á brottkasti botnfiska 2007. Discard of demersal fishes 2007." MRI Report. *Reports of the Marine Research Institute*. Vol. 142. MRI/142.

ICES. 2019a. "(Report of the workshop on the benchmark assessment and management plan evaluation for Icelandic haddock and saithe (WKICEMSE2019), 26-28 March 2019, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2019." International Council for the Exploration of the Seas; ICES publishing. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.5091>.

ICES. 2019b. "Stock Annex: Saithe (*Pollachius virens*) in Division 5.a (Iceland grounds)." https://ices-library.figshare.com/articles/report/Stock_Annex_Saithe_Pollachius_virens_in_Division_5_a_Iceland_grounds_/18623102