

# Gullkarfi

## *Sebastes norvegicus*

### INNGANGUR

Gullkarfi (*Sebastes norvegicus*) telst til ættkvíslarinnar *Sebastes*. Almenn má segja um karfategundir að þær eru langlífar og hægvoxta. Slíkar tegundir eru jafnan viðkvæmar fyrir miklu veiðiálagi. Gullkarfi getur orðið meira en 40 ára gamall og nær kynþroska að meðaltali 8–12 ára og verða hængar kynþroska fyrr en hrygnur. Gullkarfi getur orðið allt að 90 cm langur en verður þó sjaldan stærri en 60 cm. Í afla er 35–50 cm karfi algengastur.

Karfategundir fæða lifandi afkvæmi. Þetta þýðir að innri frjóvgun á sér stað og klekjast egginn í gotu hrygnunnar. Mökun er á haustin en got á vorin. Aðaluppeldissvæði gullkarfa er við Austur-Grænland og Ísland. Gullkarfi telst til botnfiska þó hann sé í raun bæði botn- og miðsjávarfiskur. Hann er algengastur á 100–400 m dýpi í 3–8 °C heitum sjó. Hann heldur sig að við botn að degi til en leitar upp í sjó að nóttu til.

Við Ísland er gullkarfa að finna allt í kringum landið en er algengastur í hlýja sjónum undan Vestur-, Suðvestur-, Suður- og Suðausturlandi. Á þessum svæðum eru helstu gullkarfamiðin eins og í Víkurál og á Halamiðum út af Vestfjörðum, á Jökulgrunni og Eldeyjarbanka út af Faxaflóa, á Fjöllunum út af Reykjanesskaga og á kantbrúnunum austur með Suðurlandi. Gullkarfaveiðar voru líka stundaðar á Færeyjahrygg en lítið er nú sótt í gullkarfa þar.

Gullkarfi á Íslandsmiðum (ICES svæði 5.a), við Færeyjar (ICES svæði 5.b) og við Austur-Grænland (ICES svæði 14) er skilgreindur sem ein stjórnunareining.

Sjá nánar: <https://www.hafogvatn.is/is/sjavidyr/gullkarfi>

### STOFNMÆLINGAR

Í þessum kafla er farið yfir niðurstöður árlegra stofnmælingaleiðangra á landgrunni og landgrunnskanti við Austur-Grænland, Ísland og Færeyja.

#### ÍSLAND

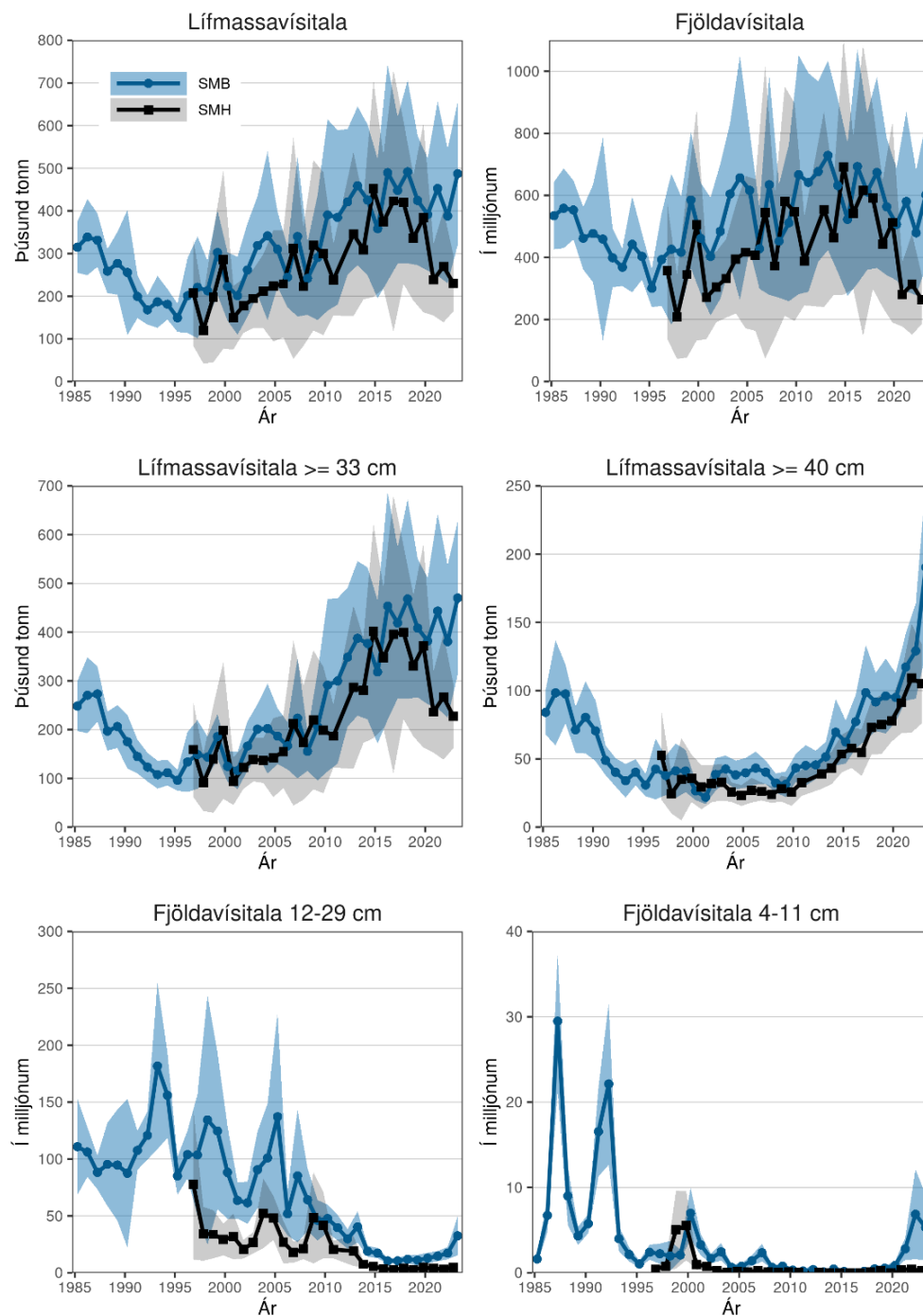
Tvær kerfisbundnar stofnmælingar með botnvörpu eru framkvæmdar á Íslandsmiðum, stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum (SMB) og stofnmæling botnfiska að haustlagi (SMH). SMB hefur farið fram í mars ár hvert frá árinu 1985 og SMH í október ár hvert síðan 1996. SMH var ekki framkvæmd árið 2011.

Vísitala heildarlífsmassa gullkarfa í SMB lækkaði frá 1988 niður í sögulegt lágmark árið 1995 (1. mynd). Vísitalan fór hækkandi frá 2008–2016 og hefur haldist há síðan. Stofnvísitala gullkarfa í SMH lækkaði töluvert árin 2020–2022 en hún hefur farið lækkanði frá 2017 eftir nokkuð samfellda hækkun frá árinu 2000 (1. mynd). Stofnvísitalan er nú svipuð og hún var árið 2010. Mæliskekkja í vísitölum er yfirleitt há. Ástæðan er sú að stór hluti aflans kemur í fáum togum sem leiðir til tilviljanakenndra sveiflna frá ári til árs þó þróunin síðan árið 2000 sé augljós.

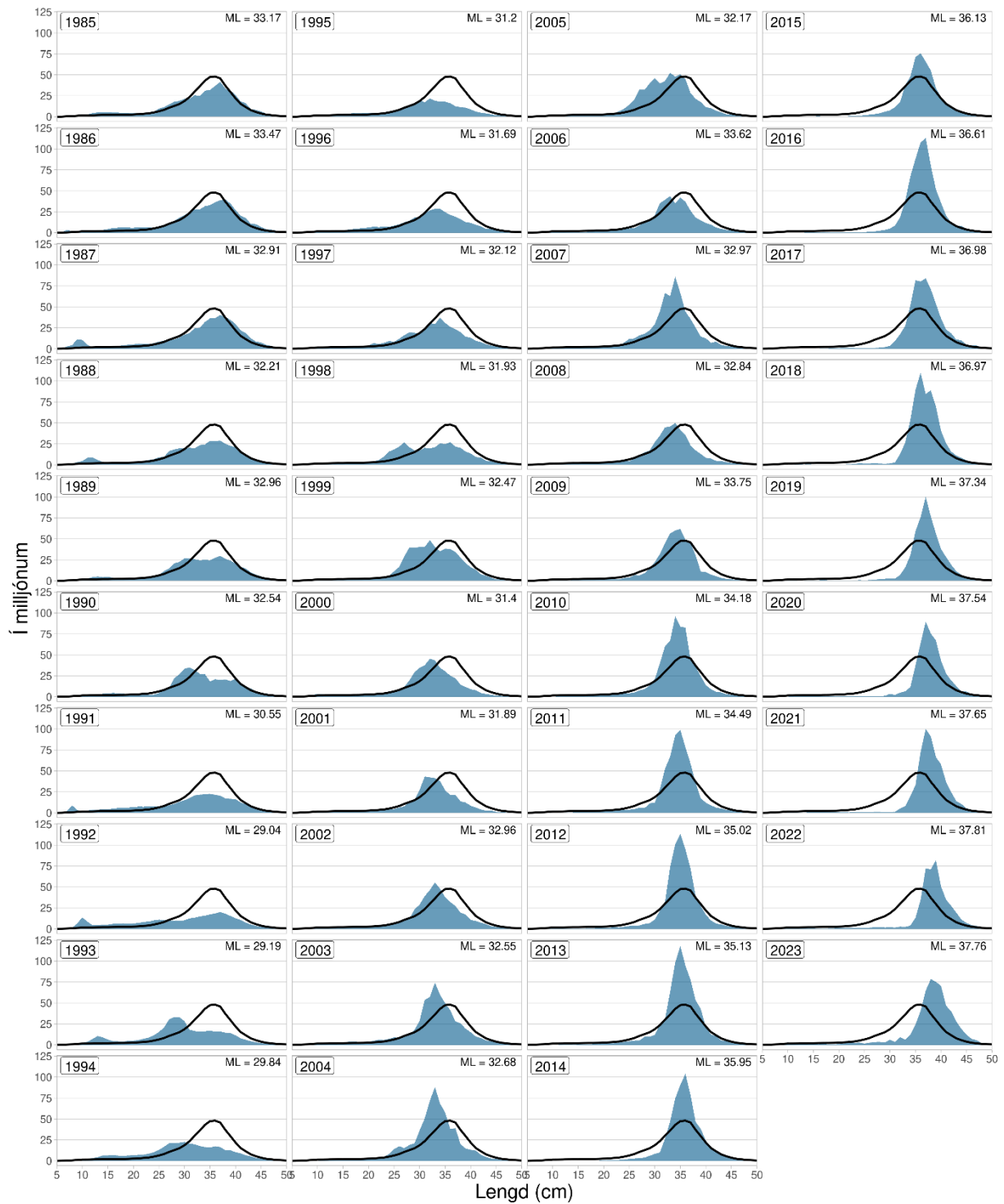
Lengdarskiptar vísitölur úr SMB sýna að 4–11 cm karfi, sem sást fyrst árið 1987 (árgangurinn frá 1985) og síðan aftur 1991–1993 (árgangurinn frá 1990), kom inn í veiðistofninn u.þ.b. 10 árum síðar (2. mynd). Aukning á heildarlífsmassa 1995–2005 endurspeglar nýliðun þessara tveggja sterku árganga. Á árunum

1999–2008 var fjöldi smákarfa mestur árin 2000–2003, en þó mun lægri en á tímabilinu 1986–1993 (1. mynd). Á árunum 2009–2020 fékkst mjög lítið af smákarfa, bæði í SMB og SMH, en undanfarin þrjú ár hefur fjöldi smákarfa aukist í SMB (1. mynd). Í seinni tíð hefur hlutfallslega lítið fengist af gullkarfa minni en 30 cm en mikið af stærri gullkarfa og hefur toppur lengdardreifingarinnar smám saman hliðrast til hægri (1.-3. mynd).

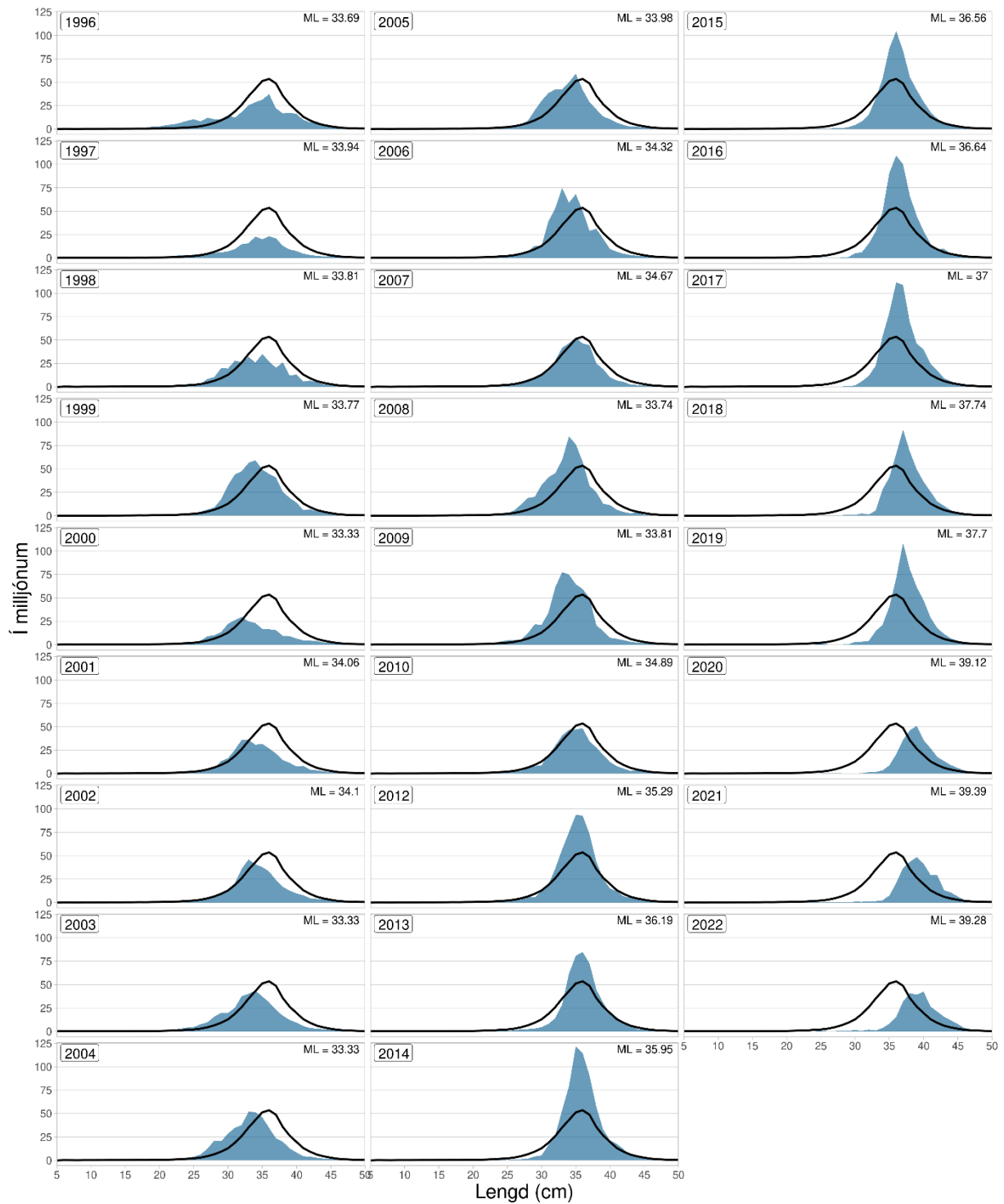
Aldursskiptar vísitölur úr SMH eru sýndar á 4. mynd. Aukning í vísitölum frá árinu 2005 endurspeglar nýliðun árganganna frá 1996–2007. Árgangar frá 1996–2002 eru að hverfa úr stofninum og árgangarnir frá 2003–2008 eru mestir í fjölda. Aldursskiptar vísitölur gefa til kynna að allir árgangar frá 2009 séu litlir.



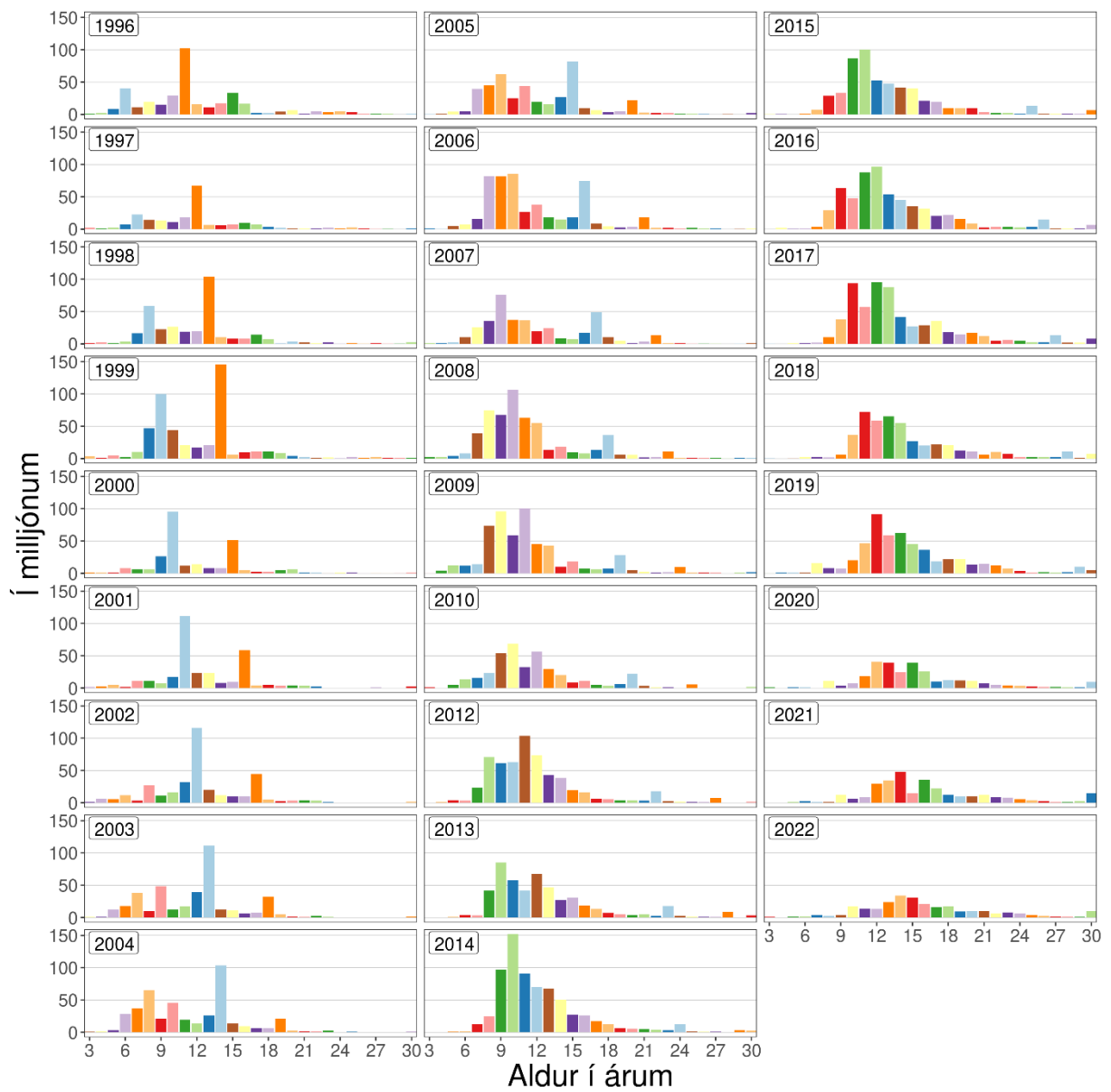
1. mynd. Gullkarfi. Heildarlífmassavísitala (efst til vinstri), heildarfjöldavísitala, lífmassavísitala  $\geq 33$  cm, lífmassavísitala  $\geq 40$  cm, fjöldavísitala  $< 30$  cm og nýliðunarvísitölu úr stofnmælingu botnfiska að vori (SMB 1985–2023, blá lína og skyggð svæði) og stofnmælingu botnfiska að haustlagi (SMH 1996–2022, svört lína og skyggð svæði), ásamt 95 % öryggismörkum.



2. mynd. Gullkarfi. Lengdarskiptar vísitölur (blátt svæði) úr stofnmælingu botnfiska að vori (SMB) 1985–2023 ásamt meðaltali allra ára (svört lína).



3. mynd. Gullkarfi. Lengdarskiptar vísitölur (blátt svæði) úr stofnmælingu botnfiska að hausti (SMH) 2000–2022 ásamt meðaltali allra ára (svört lína). Engin stofnmæling var árið 2011.

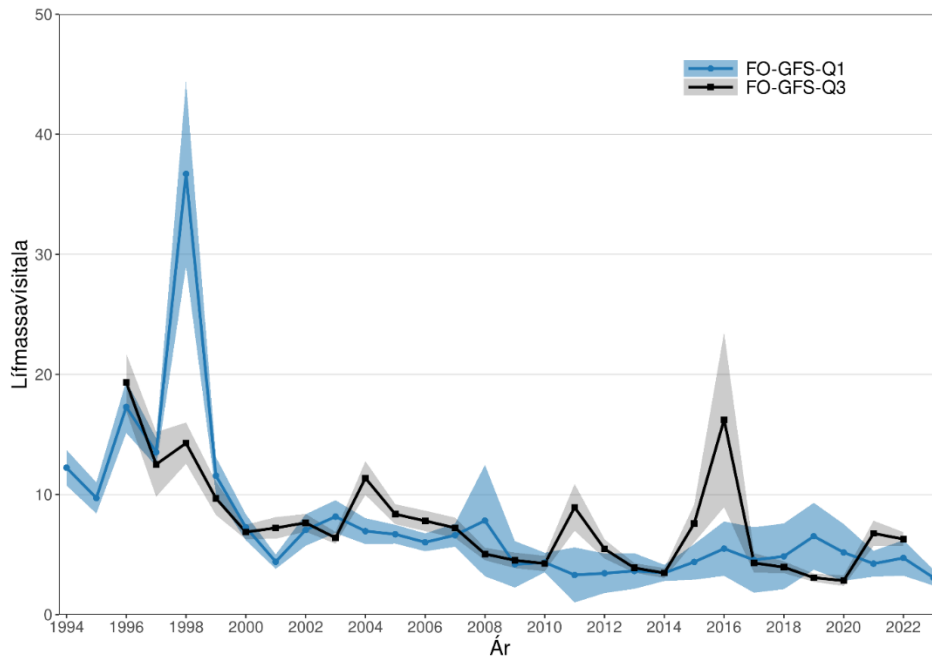


4. mynd. Gullkarfi: Aldursskiptar vísitölur úr stofnmælingu botnfiska að hausti (SMH) 1996–2022. Engin stofnmæling var árið 2011.

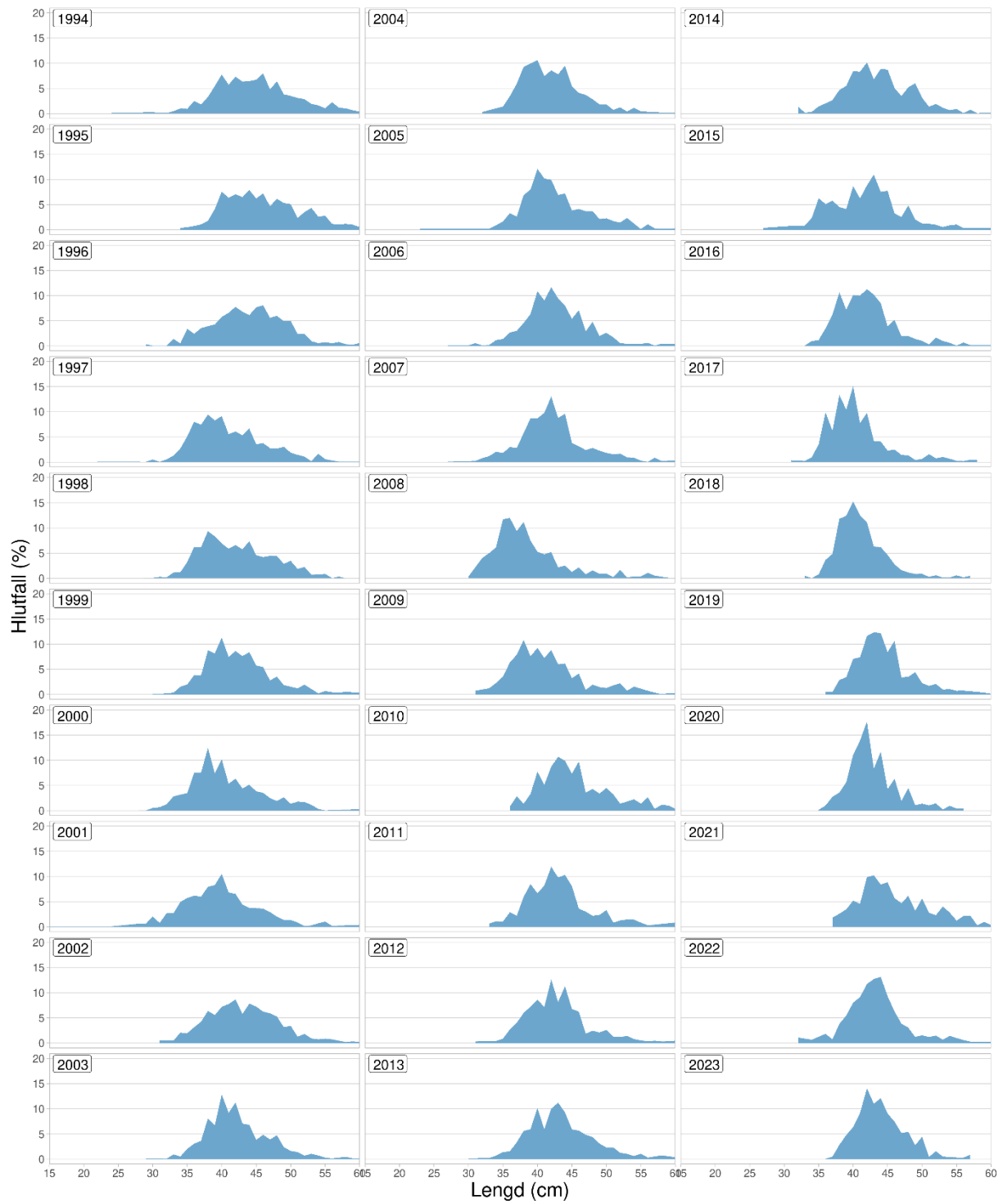
## FÆREYJAR

Við Færeyjar er vísitala gullkarfa fengin úr tveimur færeyskum stofnmælingaleiðöngnum með botnvörpu sem farnir hafa verið árlega að vori 1994–2022 og að sumri 1996–2021. Vísitölur beggja leiðangra voru háar árin 1996–1998 en lægri flest ár frá aldamótum (5. mynd).

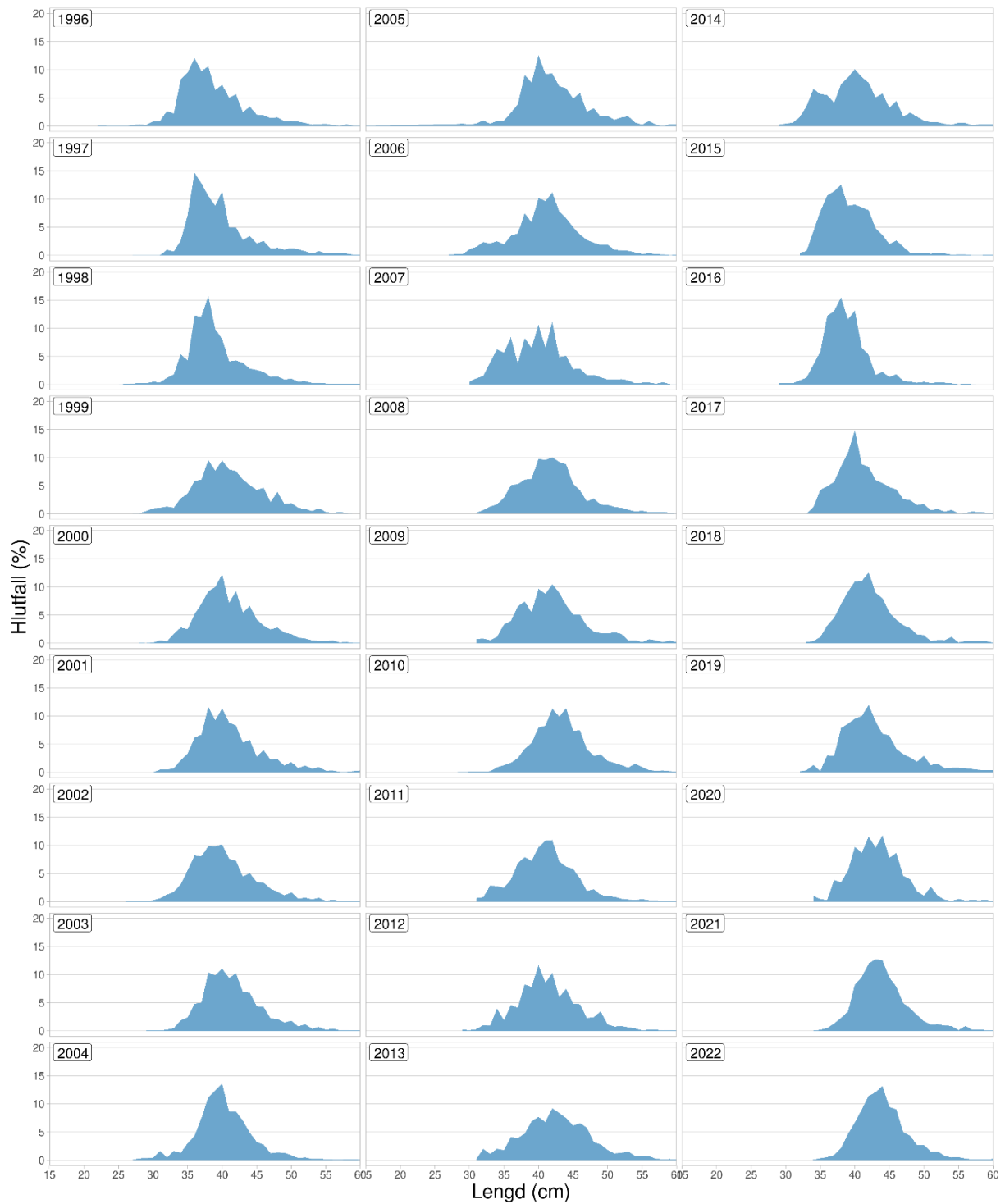
Gullkarfi sem veiðist í stofnmælingaleiðöngnum við Færeyjar (6. og 7. mynd) er að jafnaði stærri en sá sem fæst í íslensku stofnmælingaleiðöngnum (2. og 3. mynd) og í stofnmælingaleiðangri við Austur Grænland (8. mynd). Toppur lengdardreifingarinnar hefur smám saman hliðrast til hægri og mjög lítið fæst af gullkarfa minni en 35 cm.



5. mynd. Gullkarfi. Stofnvísitala við Færeyjar úr færeyskum stofnmælingaleiðöngnum að vori 1994–2023 (blá lína) og sumri 1996–2022 (svört lína).



6. mynd. Gullkarfi. Lengdardreifing úr færeyska stofnmælingaleiðangrinum að sumri 1994–2023.



7. mynd. Gullkarfi. Lengdardreifing úr færeykska stofnmælingaleiðangrinum að sumri 1996–2022.



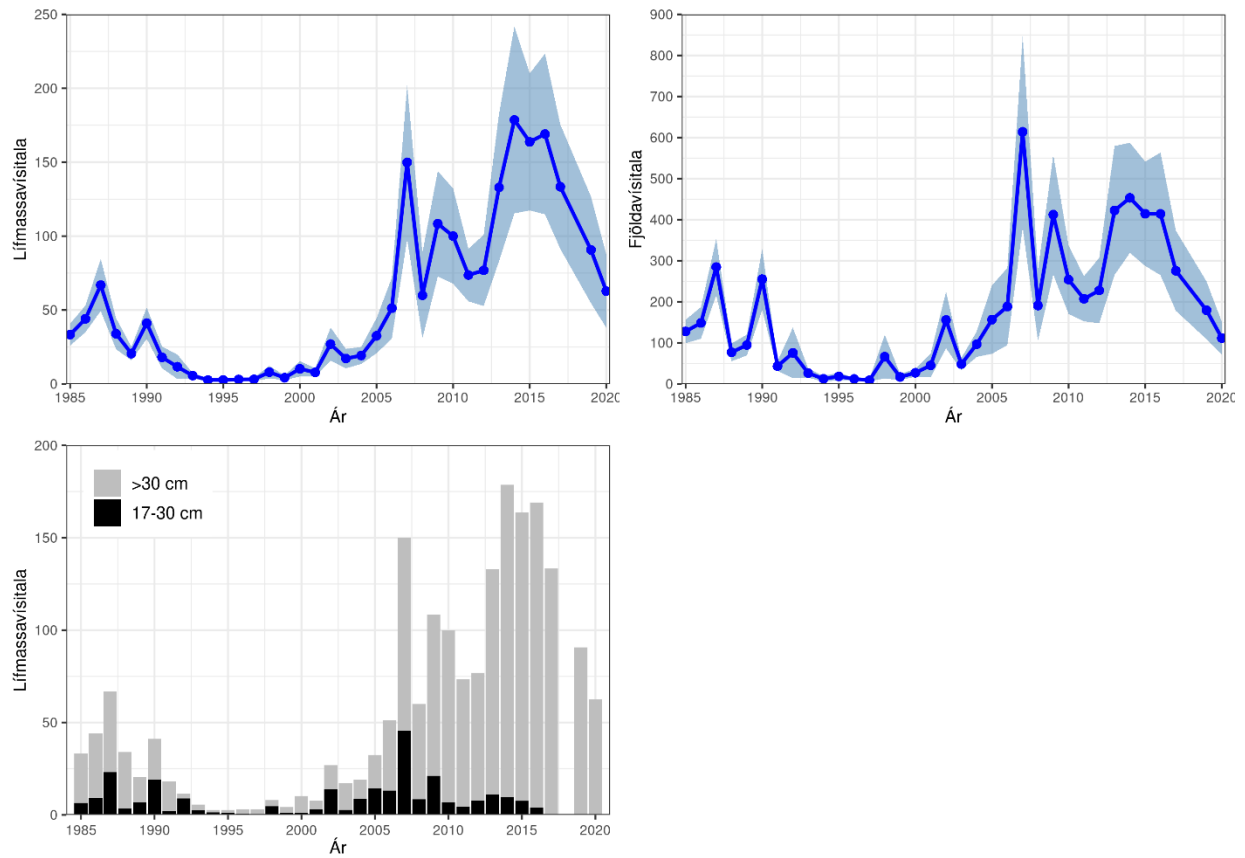
## AUSTUR-GRÆNLAND

Við Austur-Grænland eru upplýsingar um gullkarfa fengnar úr tveimur stofnmælingaleiðöngrum með botnvörpu. Annars vegar er það stofnmælingaleiðangur Þjóðverja að hausti og hins vegar stofnmælingaleiðangur Grænlandinga á landgrunni Austur-Grænlands. Einungis vísitölur úr leiðangri Þjóðverja eru notaðar við stofnmatið.

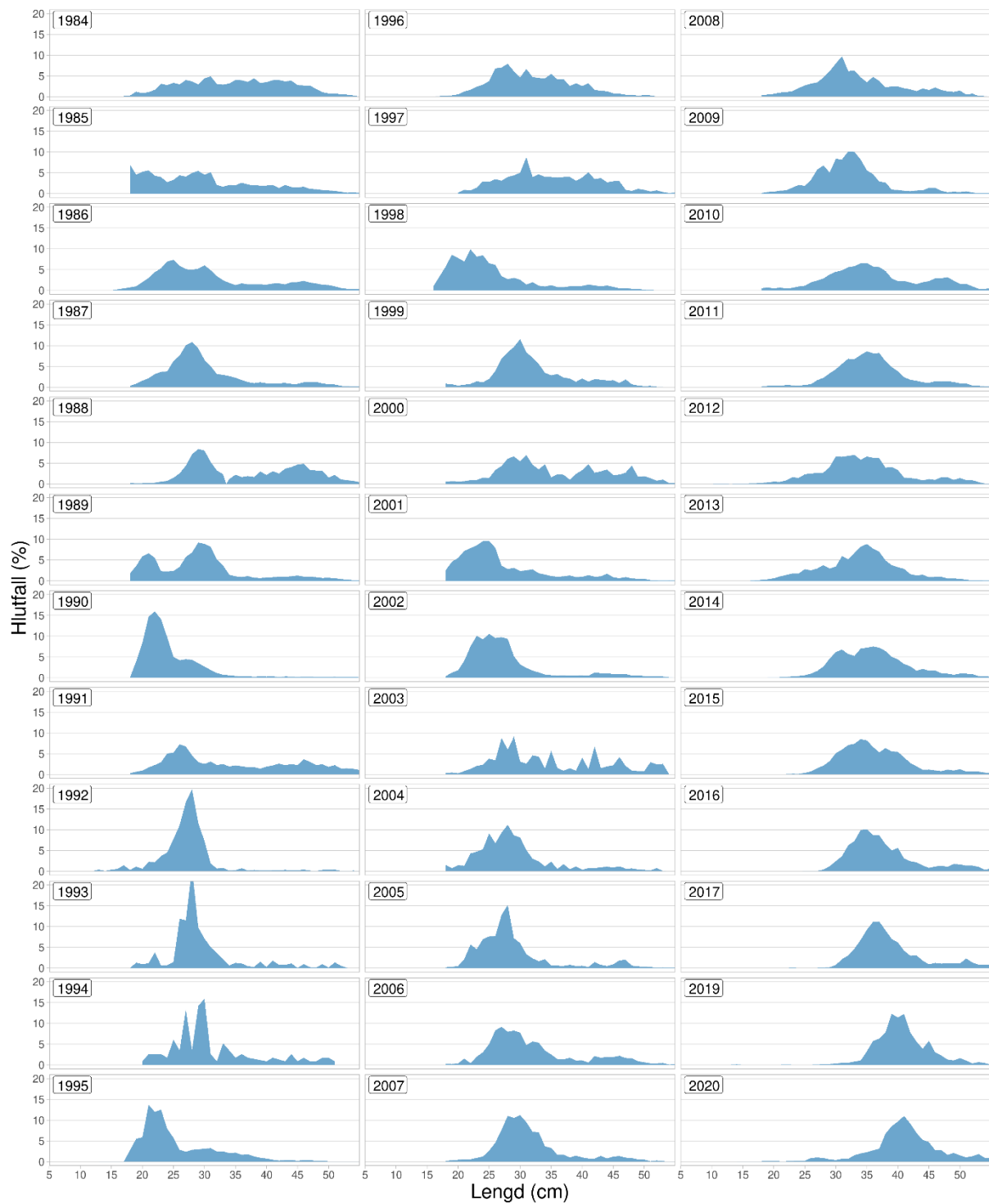
Stofnmælingaleiðangur Þjóðverja á landgrunni og landgrunnskanti við Vestur- og Austur-Grænland hefur verið farinn árlega að hausti frá árinu 1982–2020. Ekki var farið í leiðangra árin 2018 og 2021–2022. Heildar lífmassa- og fjöldavísitölur gullkarfa (fiskur stærri en 17 cm) við Austur-Grænland eru sýndar á 8. mynd. Eftir lækkingu í sögulegt lágmark í byrjun tíunda áratugar síðustu aldar hækkuðu vísitölurnar mikið á árunum 2003–2016. Heildarlífmassavísitalan var í sögulegu hámarki 2014–2016 en hefur lækkað talsvert mikið síðan og var árið 2020 svipuð og árið 2010. Mæliskekka í vísitölum er yfirleitt há og hækkinin undanfarin ár vegna þess að stór hluti aflans kemur í fáum togum. Á árunum 2010–2020 lækkaði lífmassi smærri gullkarfa (17–30 cm) jafnt og þétt samanborið við fimm árin þar á undan og árin 2017–2020 fékkst mjög lítið af 17–30 cm karfa við Austur-Grænland. Þetta er svipuð þróun og sést hefur í stofnmælingaleiðöngrum við Ísland.

Vísitala gullkarfa úr stofnmælingaleiðangri Grænlands 2008–2022 (enginn leiðangur var farinn árin 2017–2019 og 2021) á landgrunni Austur-Grænlands hefur sveiflast mikið (10. mynd). Hún hækkaði mikið árin 2011–2016 eftir lágmarkið árin 2008–2010. Þessa aukningu í lífmassa má rekja til aukningu á smáum gullkarfa (<30 cm) sem hægt er að fylgja fram til ársins 2016 þegar lengdardreifing var 25–45 cm og toppur hennar var í kringum 30 cm (11. mynd). Bæði lífmassa- og fjöldavísitölur minnkuðu mikið árið 2020 en jukust lítilega árið 2022. Sú aukning má rekja til aukningu á smáum gullkarfa (<25 cm).

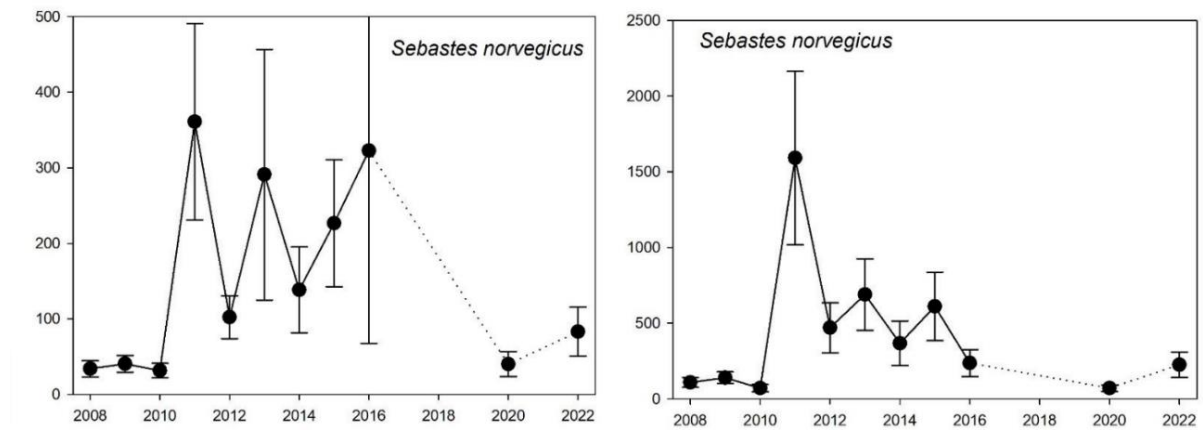
Fjöldavísitölur karfa minni en 18 cm frá leiðöngrum Þjóðverja sýna að mikið var af smákarfa 1993 og 1995–1998. Síðan 2008 hefur nýliðunarvísitalan verið lág (12. mynd). Í stofnmælingaleiðangri Grænlandinga var mjög lítið af smáum karfa (<18 cm) árin 2013–2016, en mikið fékkst mikið af honum árið 2022. Mest var af 4–7 cm smákarfa en einnig var mikið 14–16 cm fiski. Smákarfi (<18 cm) við Austur-Grænland er einungis greindur til ættkvíslarinnar *Sebastes* þar sem erfitt hefur reynst að greina þær til tegunda. Þessi aukning árið 2022 í leiðangri Grænlandinga gefur vísbendingar aukna nýliðun í veiðistofninn á framtíðinni.



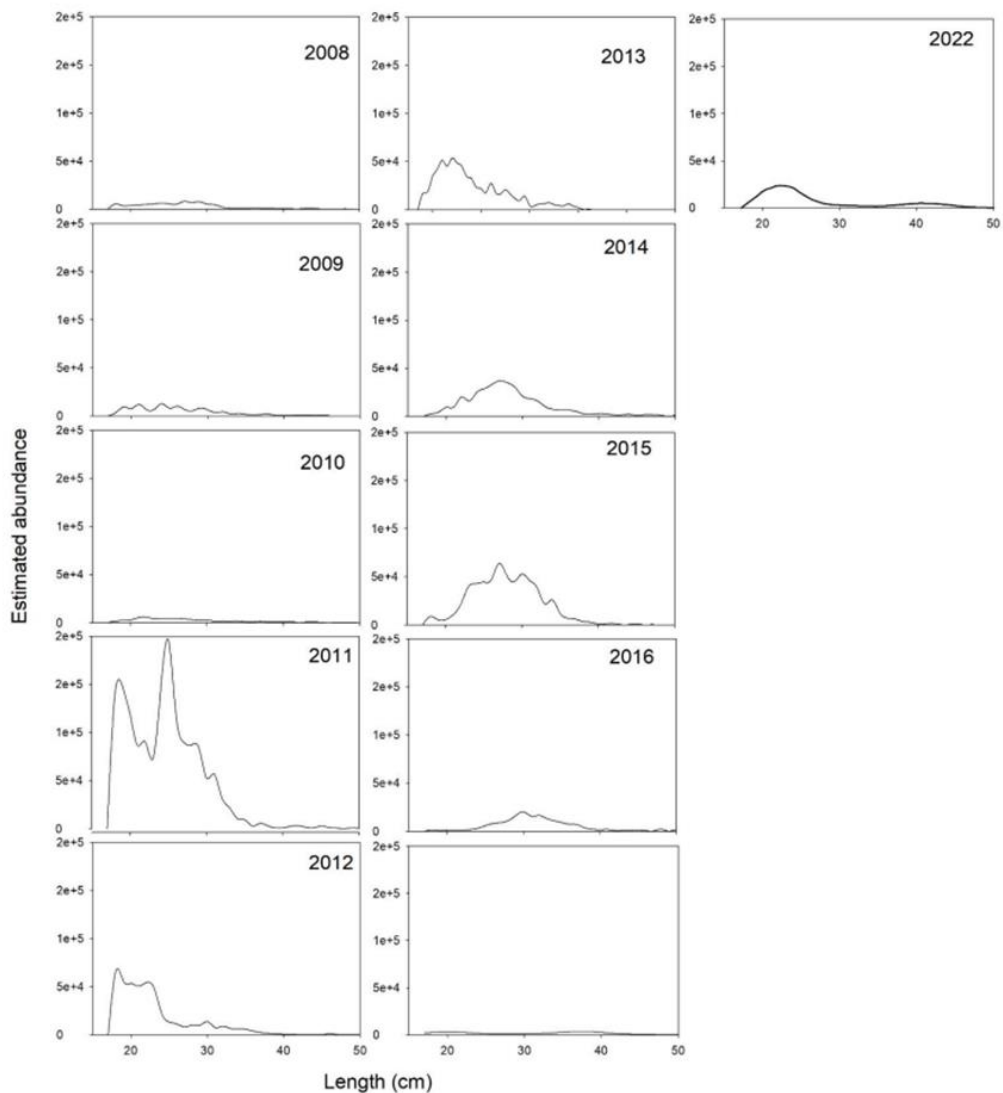
8. mynd. Gullkarfi. Vísitölur úr stofnmælingaleiðangri Þjóðverja við Austur-Grænland 1985-2020. a) Heildarlífmassavísitala, b) heildarfjöldavísitala, c) lífmassavísitala skipt eftir stærðarflokkum (17-30 cm og >30 cm). Ekki var farinn leiðangur árin 2018 og 2021-2022.



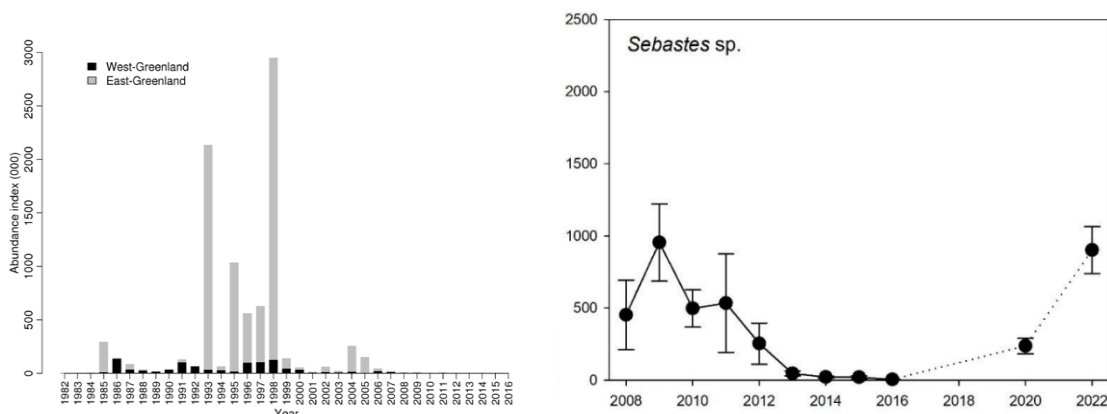
9. mynd. Gullkarfi. Lengdardreifing úr stofnmælingaleiðangri Þjóðverja við Austur-Grænland 1985–2020. Ekki var farinn leiðangur árin 2018 og 2021–2022.



10. mynd. Gullkarfi. Lífmassavísitala (hægri) og fjöldavísitala (hægri) úr stofnmælingu Grænlandinga á landgrunninu við Austur-Grænland 2008–2022. Ekki var farinn leiðangur árin 2017–2019 og 2021.



11. mynd. Gullkarfi. Lengdardreifing úr stofnmælingu Grænlandinga á landgrunninu við Austur-Grænland 2008–2022. Ekki var farinn leiðangur árin 2017–2019 og 2021.



12. mynd. Gullkarfi. Fjöldavísitölur ógreinds karfa (*Sebastes* <18 cm) við Austur-Grænland úr stofnmælingaleiðangri Þjóðverja 1985–2018 (vinstri) og Grænlandinga 2008–2022 (hægri).

## VEIÐAR

### AFLAÞRÓUN

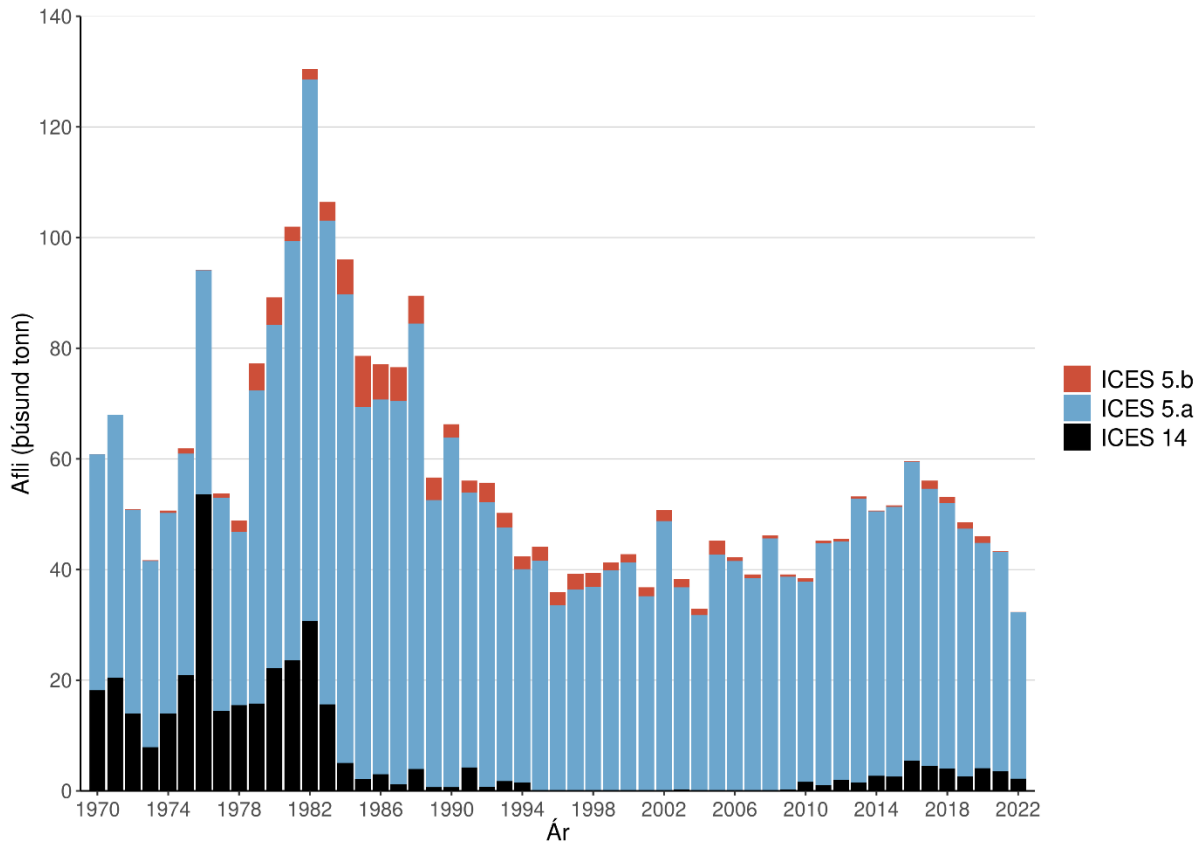
Heildaraflí á svæðinu Austur-Grænland / Ísland / Færeyjar var mestur árið 1982 eða 130 429 t, en eftir það minnkaði árlegur afli jafnt og þétt og á tímabilinu 1993–2020 var hann á bilinu 33 451 t og 59 698 t, mestur árið 2016 (13. mynd). Síðan 2016 hefur heildaraflí minnkað og árið 2022 var hann 32 895 t, sem er 10 531 t minni afli en árið 2021. Síðustu þrjú áratugin hafa 90–98 % af heildarafla gullkarfa verið veiddur á Íslandsmiðum.

Heildaraflí gullkarfa á Íslandsmiðum minnkaði úr tæpum 90 000 t árið 1982 í 38 669 t árið 1994 (13. mynd). Síðan þá hefur heildaraflinn verið á bilinu 30 000 t og 54 000 t, mestur árið 2016. Heildaraflinn árið 2022 var 30 037 t sem er 9 579 t minni afli en árið 2021. Heildaraflinn fiskveiðiárið 2021/2022 var um 16 % umfram heildaraflamark sem var 28 554 t, en hefur undanfarin ár verið 5–18 % umfram aflamark. Ástæðuna fyrir afla umfram aflamark má rekja til tegundatilfærslukerfisins sem leyfir flutning á aflamarki frá einni tegund til annarrar. Einnig er heimilt að flytja aflamark milli fiskveiðia ára.

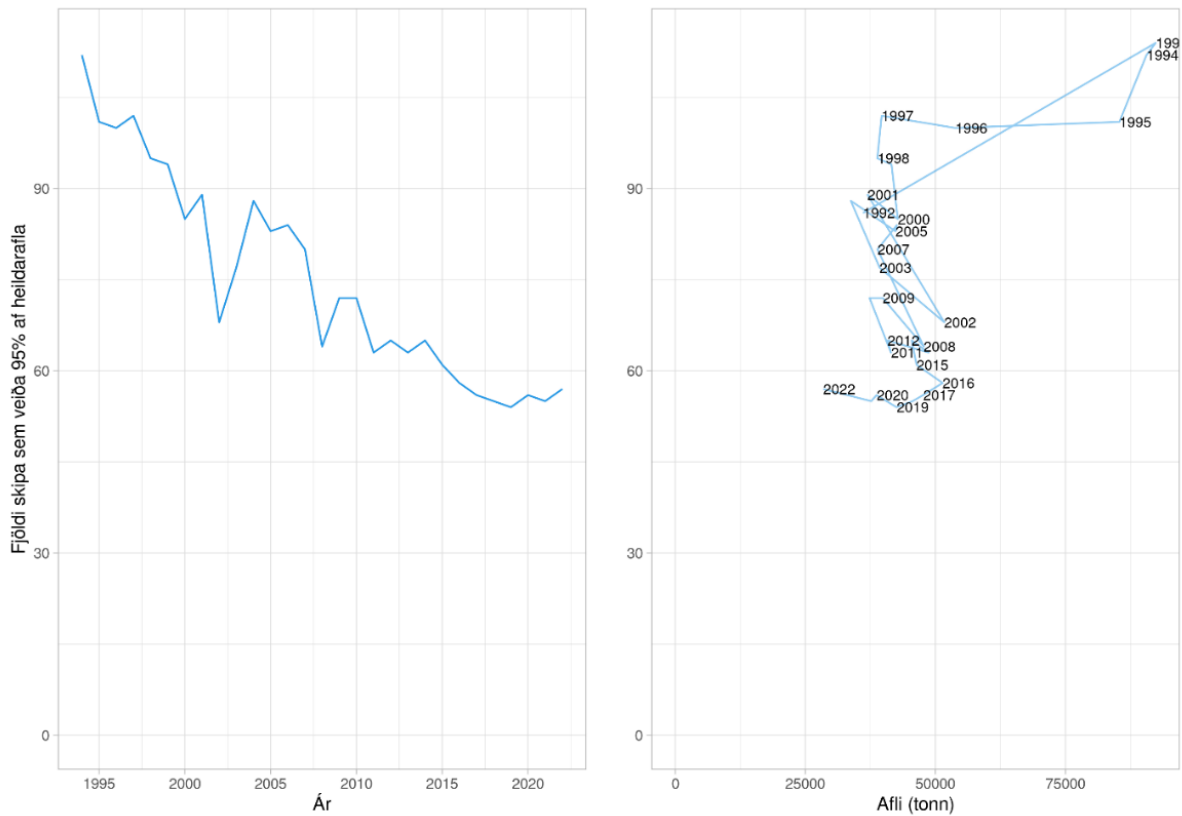
Mestur hluti þess gullkarfa sem er veiddur á Íslandsmiðum veiðist í botnvörpu eða á bilinu 90–95 %. Afgangurinn veiðist að mestu sem meðafli í neta- og línuveiðum og í humarvörpu. Fjöldi skipa sem veiða 95 % gullkarfaaflans hefur fækkað um tæpan helming frá árunum 1994 (14. mynd). Árið 2022, líkt og undanfarin ár, var stærsti hluti aflans veiddur norðvestur-, vestur og suðvestur af landinu (15. mynd). Undanfarið hefur hlutdeild aflans sem veiddur er við kantbrúnina norðvestur af Íslandi aukist og að sama skapi minnkað suðvestur og suður af Íslandi.

Við Færeyjar minnkaði heildaraflí frá árinu 1985 til 1999 eða úr 9 194 t í 1 436 t og var á árunum 2000–2020 á bilinu 500 t og 2 500 t (13. Mynd). Undanfarin tvö ár hefur aflinn dregist verulega saman og var einn sá minnsti frá því veiðar hófust á þessu svæði. Gullkarfi við Færeyjar eru að mestu veiddur í botnvörpu.

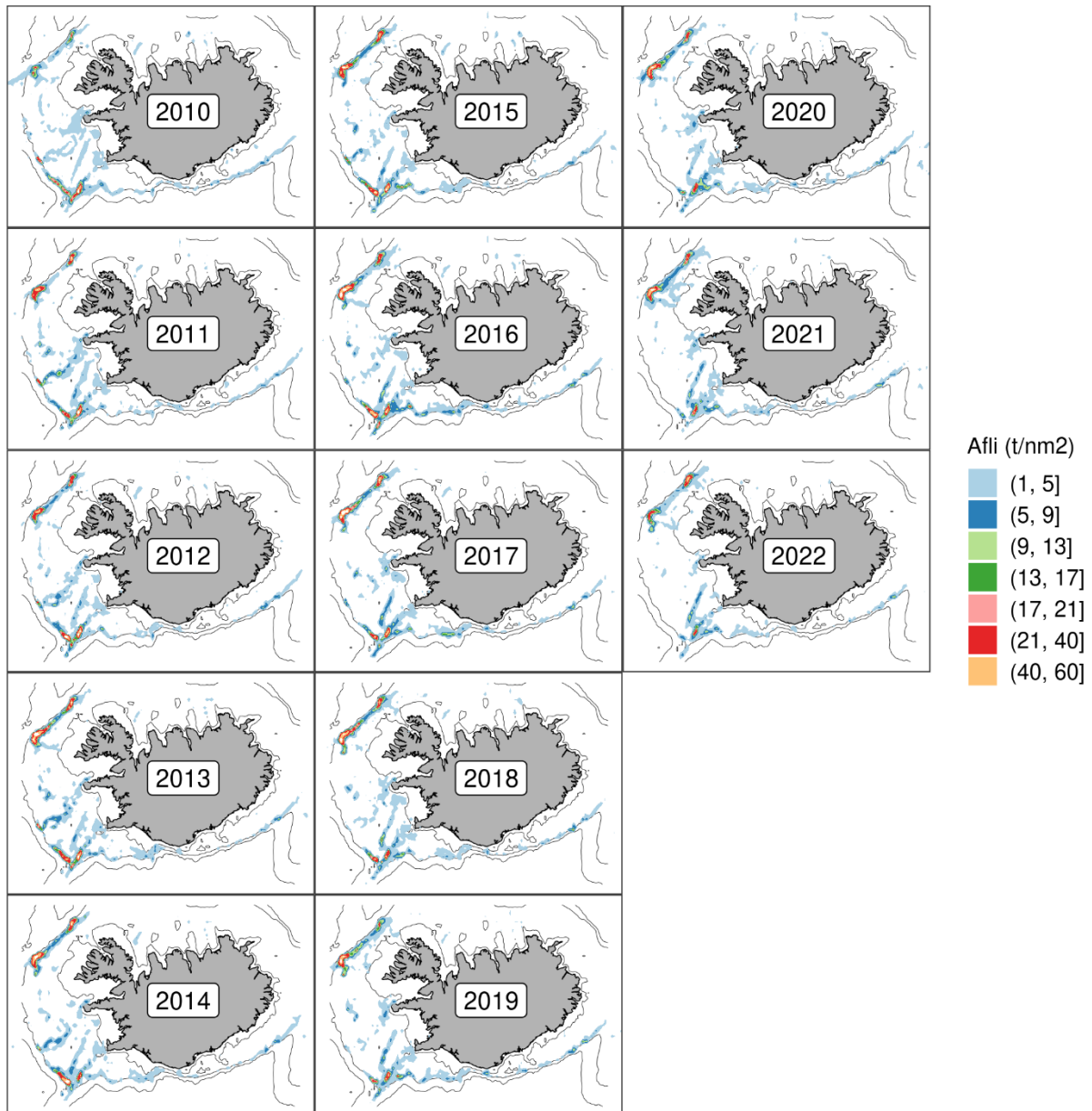
Landaður gullkarfaafli við Austur-Grænland var á árunum 1970–1983 á bilinu 20 000–30 000 tonn, en minnkaði mikið næstu þrjú árin (13. mynd). Á tímabilinu 1985–1994 var árlegur gullkarfaafli við Austur-Grænland á bilinu 687–4 255 t. Engin bein sókn var í gullkarfa 1995–2009 og árlegur afli var 200 t eða minni og aðallega tekinn sem meðafli í rækjuveiðum. Árið 2010 hófust svo aftur beinar veiðar í djúp- og gullkarfa og var afli gullkarfa það árið 1 650 t. Árlegur gullkarfaafli við Austur Grænland árin 2010–2022 hefur verið á bilinu 1 000–5 550 t. Aflinn árið 2022 var 2 210 t, sem er 1 322 t minna en árið á undan.



13. mynd. Gullkarfi. Landaður afli (í þús. tonnum) við Austur Grænland (ICES 14), Ísland (ICES 5.a) og Færeyjar (ICES 5.b) 1970–2022.



14. mynd. Gullkarfi. Fjöldi skipa (öll veiðarfæri) sem veiddu 95 % heildaraflans hvert ár frá 1994. Vinstri: Sýnt eftir árum. Hægrri: Sýnt í samanburði við heildarafla. Gögn frá aflaskráningarkerfi Fiskistofu.



15. mynd. Gullkarfi. Útbreiðsla botnvörpuveiða á Íslandsmiðum 2010–2022 samkvæmt afladagbókum.

## BROTTKAST

Mælingar á brottkasti gefa til kynna að lengdarháð brottkast á gullkarfa sé lítið (Pálsson o.fl. 2010). Talsvert brottkast af smáum karfa átti sér stað í úthafs-rækjuveiðum 1986–1992 áður en skylt var að nota seiðaskilju við veiðarnar. Síðan þá hefur brottkast af smáum gullkarfa minnkað mikið.

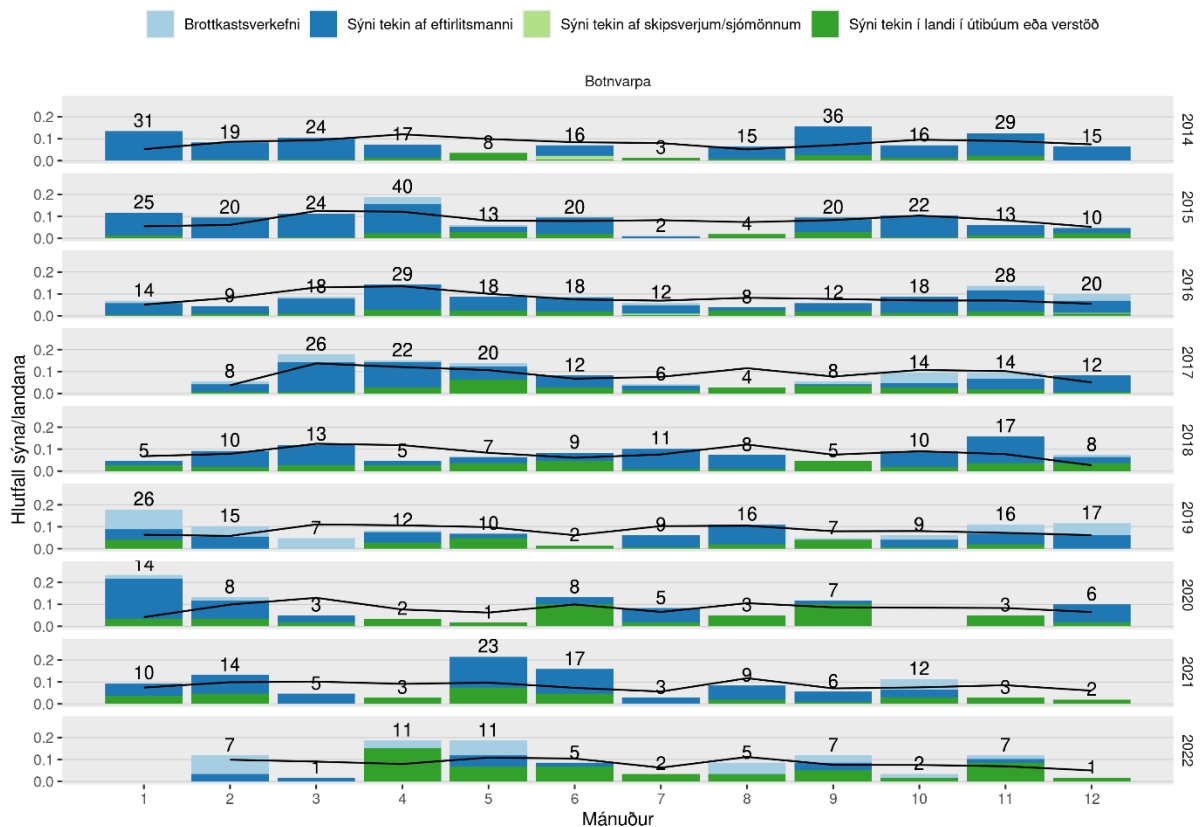
Brottkast á karfategundum við Grænlandi er talið lítið, en þar er einnig skylt að nota seiðaskilju við rækjuveiðar.

## YFIRLIT GAGNA

Taflan að neðan sýnir sýnatöku úr afla eftir veiðafærum og hafsvæðum 2022.

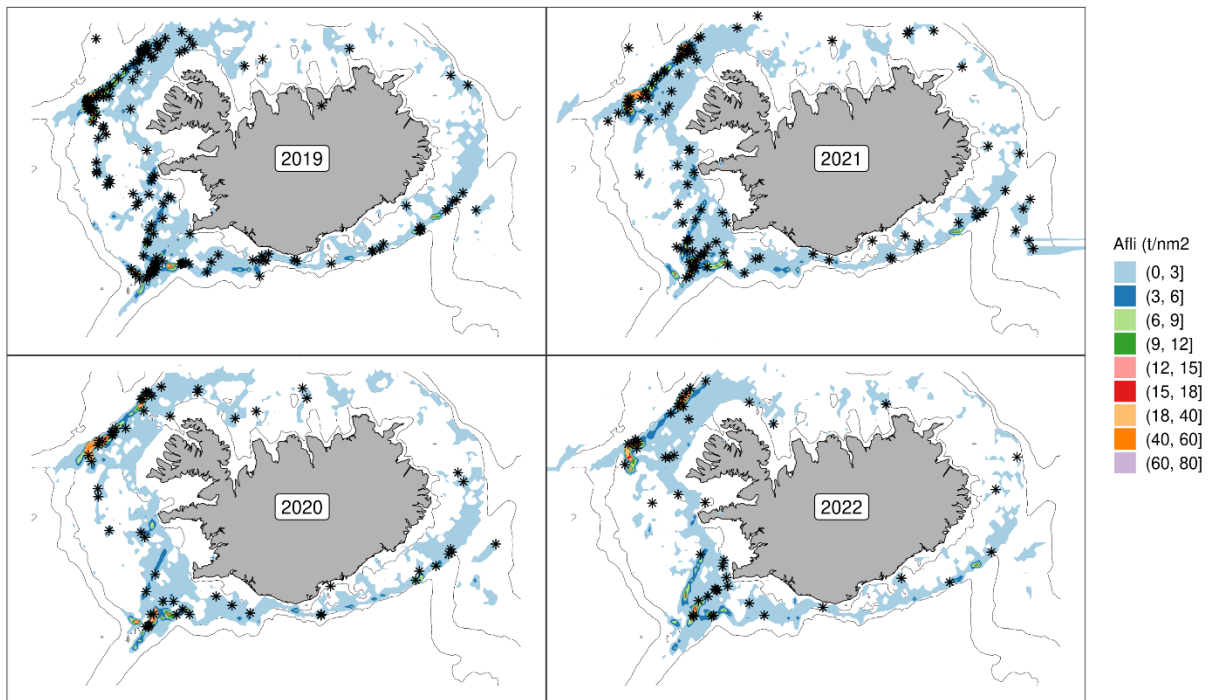
Svæði	Þjóð	Veiðarfæri	Afli (t)	Sýni	Fjöldi lengdarmældra	Fjöldi aldurslesið
Íslandsmið	Ísland	Botnvarpa	30 037	59	8 688	674
Færeyjar	Færeyjar	Botnvarpa	128			
A-Grænland	Þýskaland	Botnvarpa	2 210		1 506	

Sýnatakan árið 2022 var töluvert minni en árin á undan (16. mynd). Ástæðan er minni sýnataka eftirlitsmanna Fiskistofu. Þó svo sýnasöfnun úr afla hafi minnkað undanfarin ár þá er hún talin ásættanleg og nær yfir helstu veiðisvæði gullkarfa (17. mynd).



16. mynd. Gullkarfi. Hlutfall sýna eftir mánuðum (súlur) 2014–2022 samanborið við landanir eftir mánuðum (svört lína), skipt eftir árum og helstu veiðarfærum. Tölur fyrir ofan súlur sýna heildarfjölda sýna.





17. mynd. Gullkarfi. veiðisvæði við Ísland árið 2019–2022 samkvæmt afladagbókum (rautt) og staðsetningar sýna úr lönduðum afla (stjörnumerki).

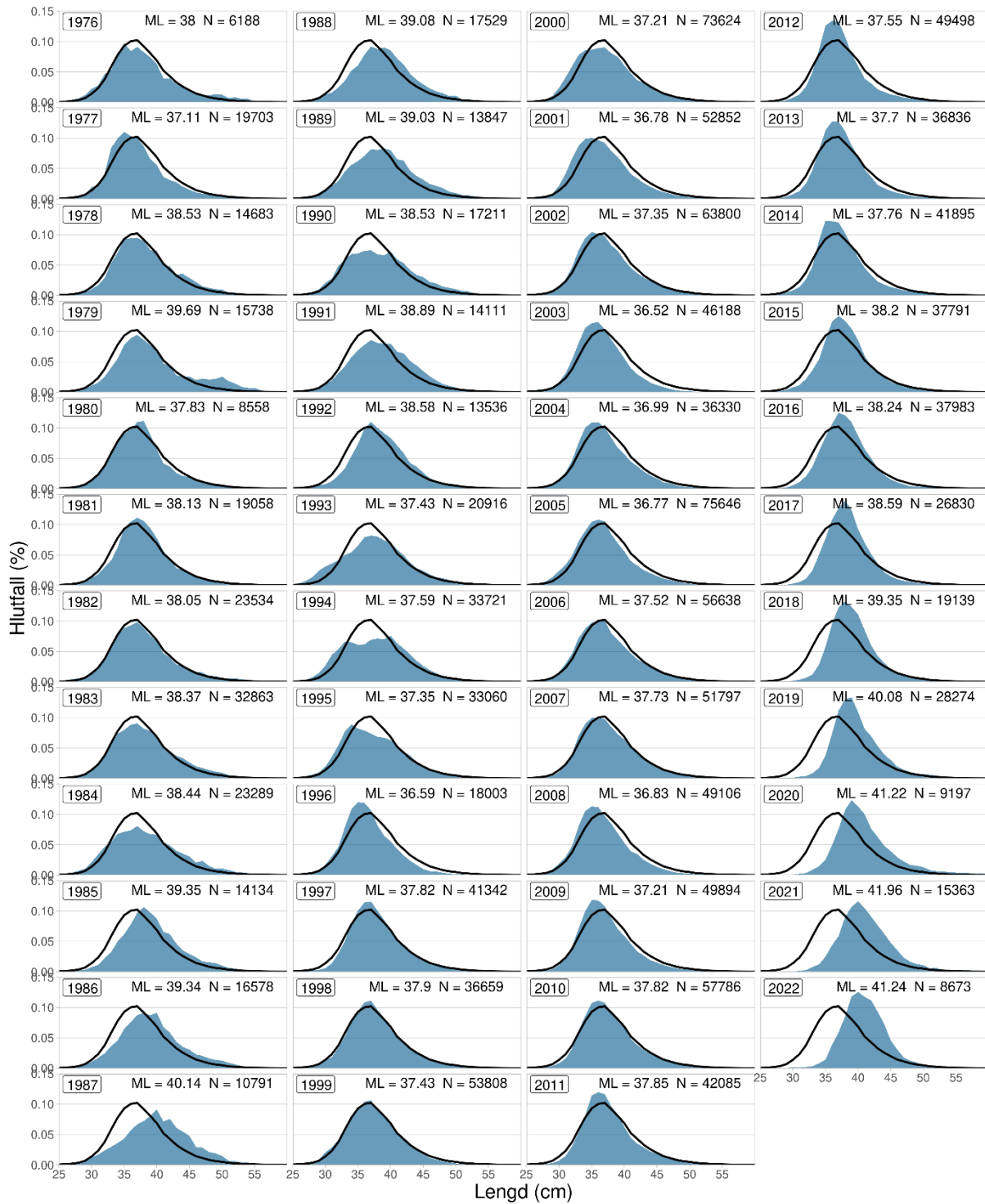
#### LENGDARDREIFING LANDAÐS GULLKARFA OG ALDURSGREINDUR AFLI

Lengdardreifing gullkarfa úr afla í botnvörpu á Íslandsmiðum 1976–2022 er á milli 30 og 45 cm (18. mynd). Toppur lengdardreifingarinnar hefur verið á milli 35 og 40 cm og hefur síðastliðinn áratug hliðrast til hægri, þ.e. í stærri fisk. Lengdardreifingar 2012–2022 eru einnig þrengri en fyrir það tímabil. Minna veiðist nú af karfa minni en 35 cm og meðallengd gullkarfa í afla hefur þar af leiðandi aukist um allt að 5 cm frá árinu 2008.

Árið 2022 voru árgangarnir frá 2004–2009 (14–19 ára) mest áberandi í veiðinni, en árgangarnir frá 1997–1999 sem voru uppistaða veiðanna árin 2003–2007 eru að hverfa úr stofninum (19. mynd). Undanfarin ár hefur 7–10 ára gullkarfa fækkað mikið í afla og er það enn ein staðfesting á lélegri nýliðun frá árinu 2009 sem sést í stofnmælingaleiðöngurum við Austur-Grænland og Ísland.

Lengdardreifingar úr afla Þjóðverja við Austur-Grænlandi sýnir svipaða leitni og við Ísland, þ.e. meira er núna af stærri gullkarfa í afla en fyrir um áratug (20. mynd).

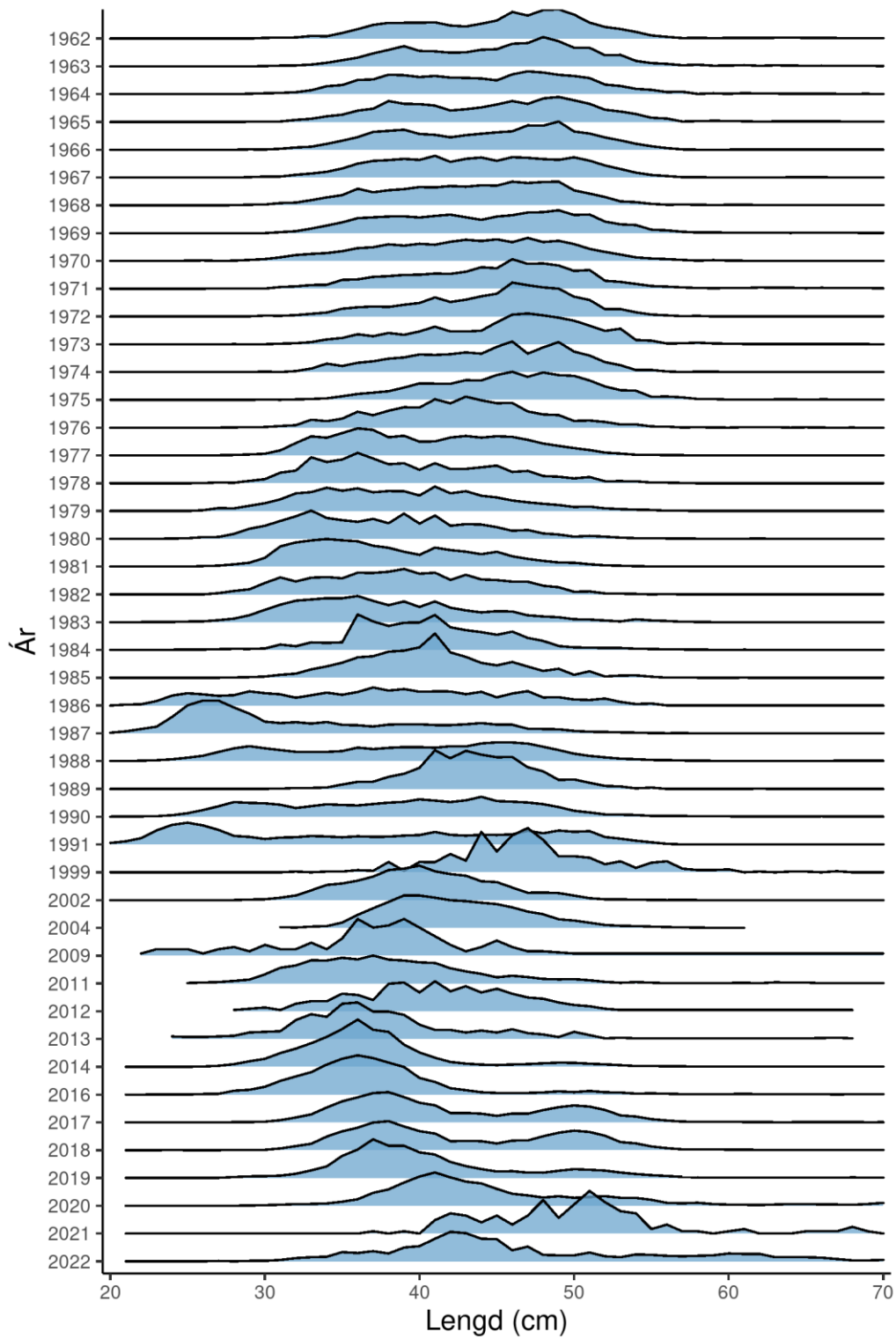
Lengdardreifing gullkarfa úr afla við Færeyjar 2001–2020 sýnir að fiskur sem þar veiðist er að meðaltali stærri en gullkarfi sem veiðist við Ísland, að mestu stærri en 40 cm. Toppur lengdardreifingarinnar er á milli 45 og 50 cm (21. mynd).



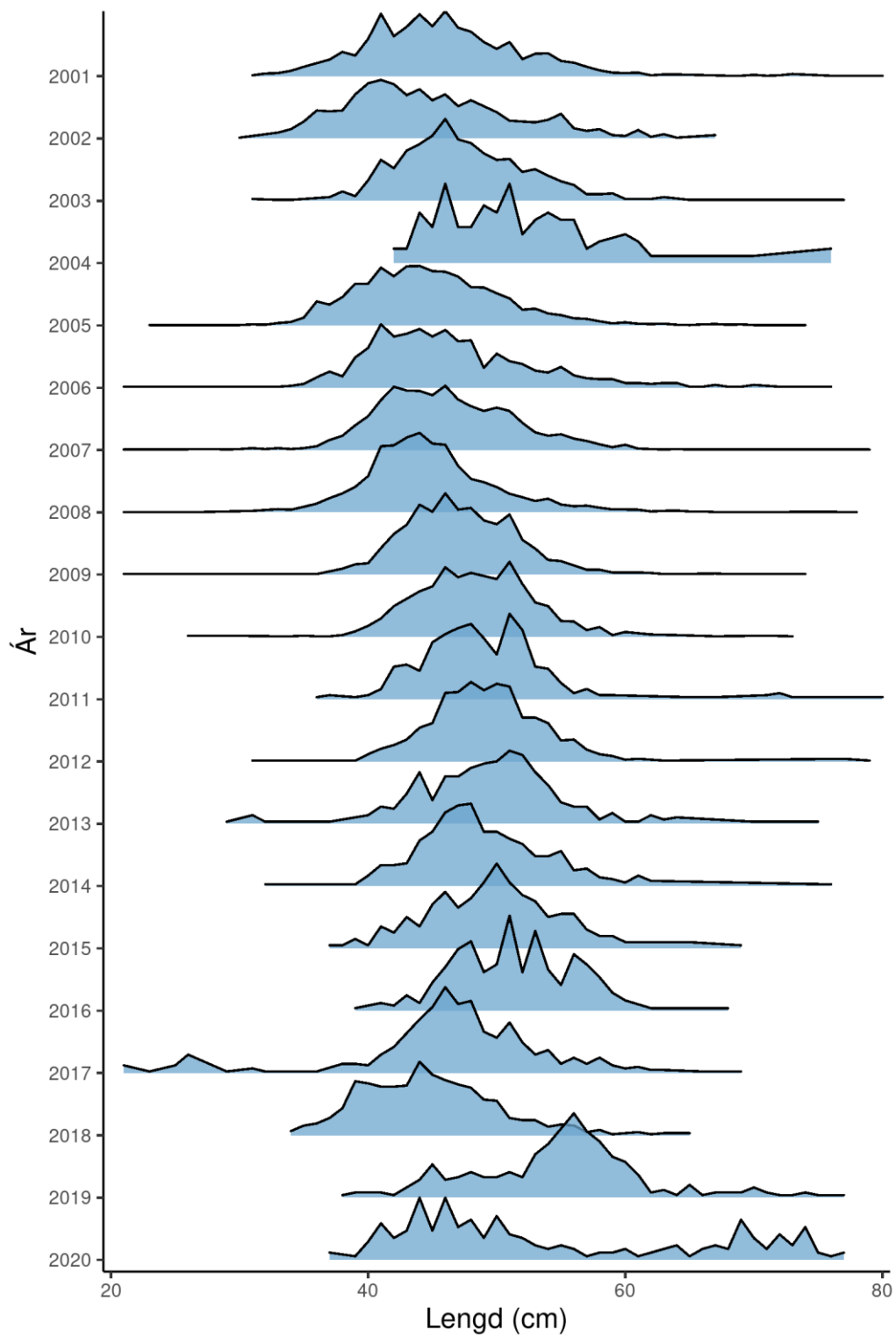
18. mynd. Gullkarfi. Lengdardreifing úr aflu botnvörpu við Ísland (blátt svæði) 1976–2022 ásamt meðaltali allra ára (svört lína).



19. mynd. Gullkarfi. Aldursskiptur afli á Íslandsmiðum 1995–2022. Súlur gefa til kynna afla í fjölda eftir aldri og eru litaðar eftir árgöngum.



20. mynd. Gullkarfi. Lengdardreifing úr aflu Þjóðverja við Austur-Grænland 1962–2022.

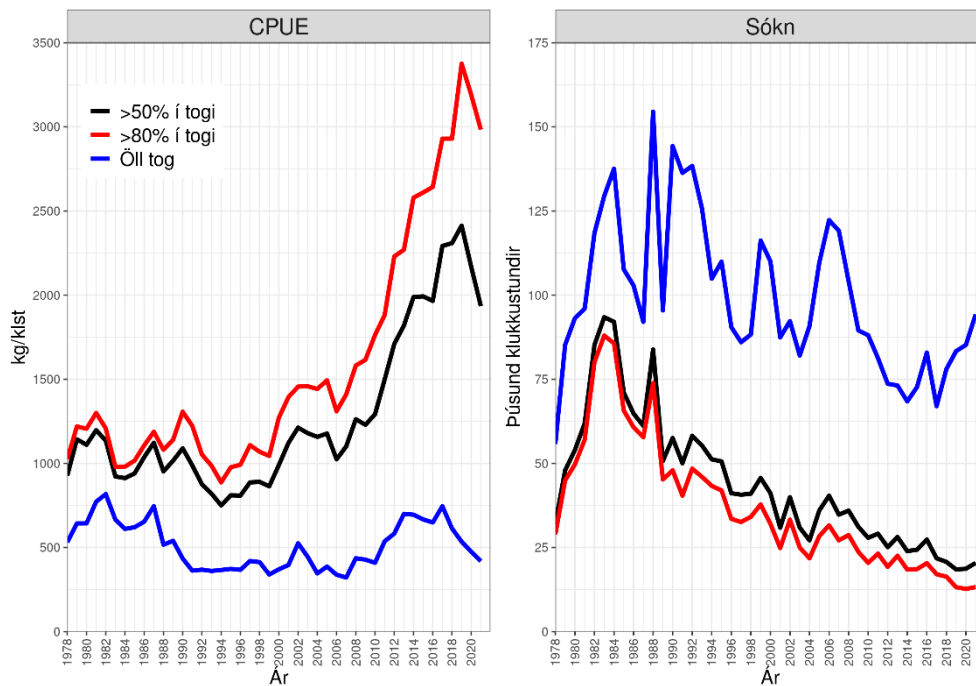


21. mynd. Gullkarfi. Lengdardreifing úr aflu við Færeyjar 2001–2020.

## AFLI Á SÓKNAREINGU

Afli gullkarfa á sóknareiningu í botnvörpu (kg/klst) við Ísland var frekar stöðugur árin 1978–2010, með tímabundinni lækkun 1992–1999 (22. mynd). Á árunum 2010–2019 jókst afli á sóknareiningu mjög hratt og var árið 2019 sá mesti frá upphafi mælinga árið 1978. Árin 2020 og 2021 minnkaði afli á sóknareiningu hins vegar töluvert. Sókn í gullkarfa (mæld í togklukkustundum) hefur síðan 1986 minnkað stöðugt og hefur undanfarin þrjú ár verið sú minnsta síðan 1978. Gögn um afla á sóknareiningu eru ekki notuð í stofnmati, þar sem þau endurspeгла ekki þróun í stofnstærð. Engar upplýsingar um afla á sóknareiningu og sókn eru til fyrir árið 2022.

Ekki eru til upplýsingar um afla gullkarfa á sóknareiningu við Austur-Grænland og Færeyjar.



**22. mynd. Gullkarfi. Afli á sóknareiningu (vinstri) og sókn (hægri) í botnvörpu frá íslenskum skipum 1978–2021 þar sem gullkarfi var að minnsta kosti 50 % af heildarafla í hverju togi (svört lína), 80 % af heildarafla í hverju togi (rauð lína) og þar sem gullkarfi kom fyrir í hverju togi (blá lína).**

## STOFNMAT

Stofnmati gullkarfa var endurmetið í febrúar 2023 (WKBNORTH 2023; ICES 2023) sem varð til þess að gerðar voru breytingar á stofnmatsaðferðum, auk þess sem viðmiðunarmörk voru endurmetin. Samþykkt var að nota aldurs-afla líkan (SAM líkan; Nielsen og Berg 2017) í stað aldurs- og lengdarháðs stofnlíkans (Gadget).

Stofnmatið byggir á sjö gagnastoðum. Það eru tveir stofnmælingaleiðangrar (SMB og SMH) við Ísland, stofnmælingaleiðangur Þjóðverja við Austur-Grænland, tveimur stofnmælingaleiðöngnum við Færeyjar, sýnataka úr afla og landaður afli. Að neðan er nánari útlistun á inntaksgögnum og stillingum líkansins.

## STOFNMÆLINGALEIÐANGRAR

Við útreikninga á vísitölum er notuð aðferð kennd við Cochran (Cochran 1977) fyrir hvern af þeim fimm stofnmælingaleiðöngnum sem eru framkvæmdir við Austur-Grænland, Ísland og Færeyjar. Í stofnmatinu eru þessar vísitölur sameinaðar í tvær lengdarskiptar vísitölur:

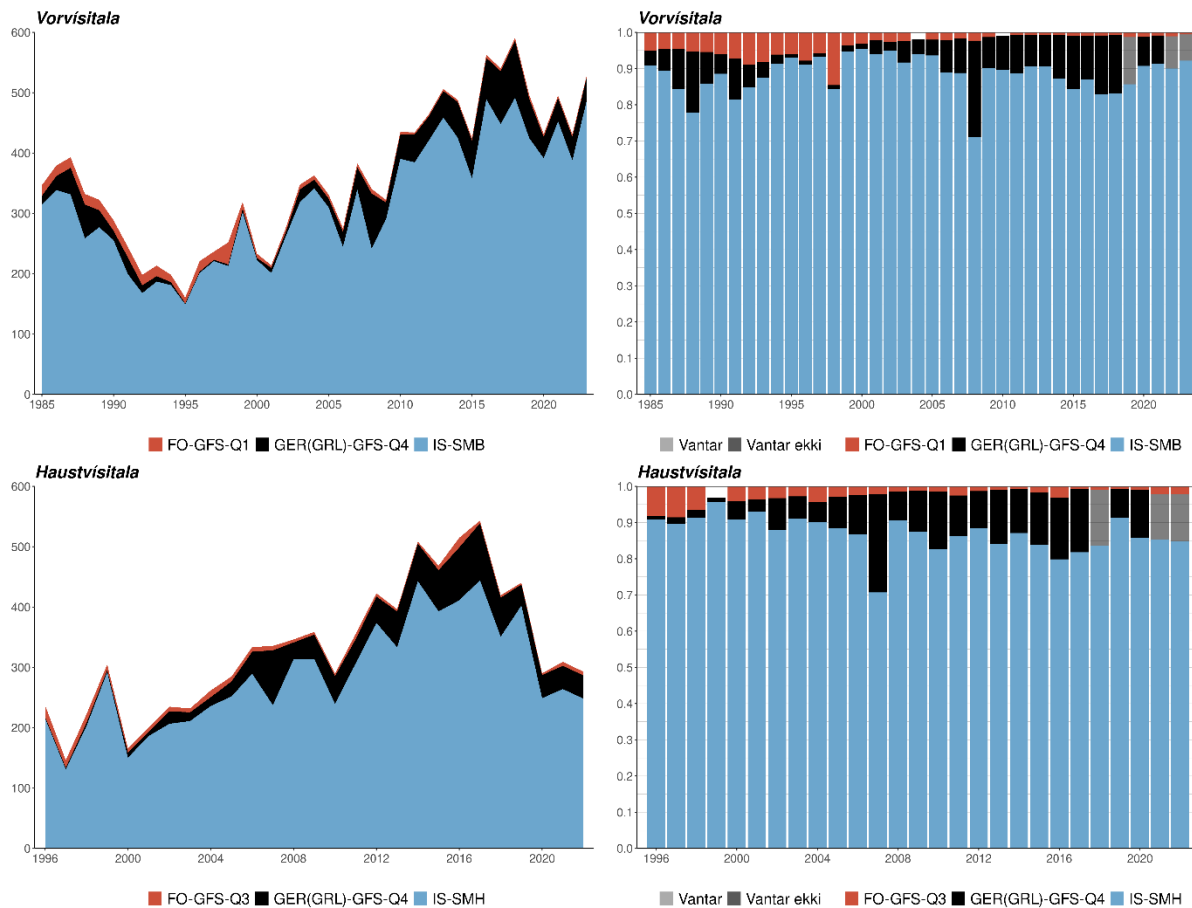
### 1. Vorvísitala

- a. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum (SMB) 1985–2023
- b. Stofnmæling Þjóðverja við Austur-Grænland 1984–2020, þar sem árinu er hliðrað til um eitt ár ( $y+1$ ). Vísitala fyrir árið 2018 er meðaltal gilda 2017 og 2019 þar sem ekki var farinn leiðangur á svæðinu árið 2018, og vísitölur fyrir árin 2021 og 2022 (enginn leiðangur) eru þær sömu og árið 2020.
- c. Stofnmæling að vori við Færeyjar 1994–2023. Vísitala fyrir árin 1985–1993 er meðaltal áranna 1994–1999.

### 2. Haustvísitala

- a. Stofnmæling botnfiska að hausti (SMH) 1996–2022. Vísitala fyrir 2011 (ekki farinn leiðangur) er meðaltal gilda 2010 og 2012.
- b. Stofnmæling Þjóðverja við Austur-Grænland 1996–2020. Vísitala fyrir árið 2018 er meðaltal gilda 2017 og 2019 þar sem ekki var farinn leiðangur á svæðinu árið 2018, og vísitölur fyrir árin 2021 og 2022 eru þær sömum og var árið þar sem ekki var farið í leiðangur 2021–2022.
- c. Stofnmæling að sumri við Færeyjar 1996–2022.

Þessar tvær sameinaðar vísitölur, skipt eftir svæðum, eru sýndar á 23. mynd. Mesta vigt er í vísitölum frá svæðinu við Ísland.



23. mynd. Gullkarfi. Lífmassavísitalur frá Íslandi (blátt svæði), Grænlandi (svart svæði) og Færeyjum (rautt svæði). Sjá nánar texta.

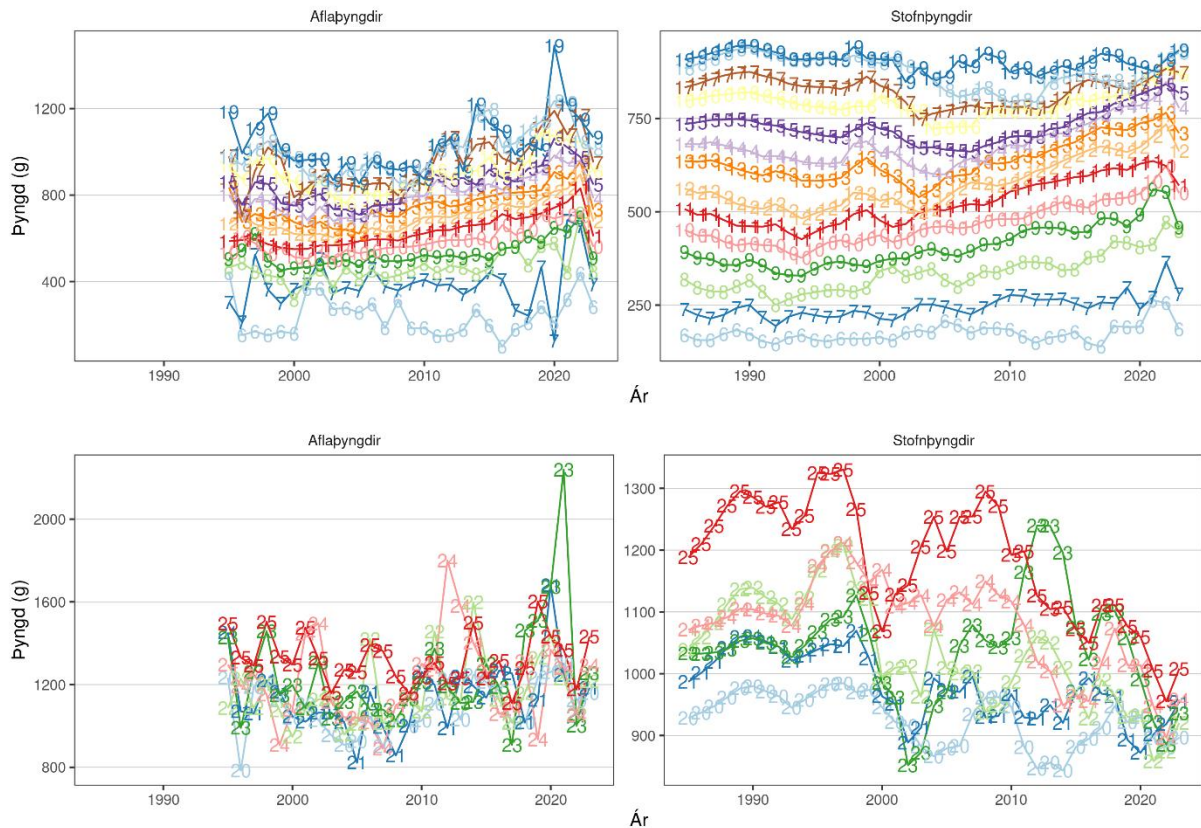
## VÖXTUR

Þó svo gullkarfi verði sjaldan stærri en 60 cm og 2 kg er vöxtur hans mjög breytilegur frá ári til árs og samanstendur stofninn af mörgum árgöngum hjá fiskum stærri en 30 cm. Aldurs-lengdarlyklar eru því mjög breytilegir. Samband lengdar og þyngdar er hins vegar mjög stöðugt og því lítil breytileiki í holdafari.

Þyngd gullkarfa eftir lengd eru til bæði úr stofnmælingaleiðöngurum og úr aflu. Stofnþyngdir voru reiknaðar sem meðalþyngd eftir aldri (út frá aldurs-lengdarlykli úr SMH) úr sameinuðum stofnmælingaleiðöngurum, eftir að lengd var umreiknuð í þyngd með veldisfalli. Þar sem gögn úr stofnmælingaleiðöngurum vantar fyrir árin 1966–1984 voru þyngdargögn úr aflu notuð. Til að minnka árlegan breytileika voru stofnþyngdir reiknaðar sem hlaupandi meðaltal núverandi árs og síðasta árs. Á sama hátt voru aflþyngdir reiknaðar en út frá aldurs-lengdarlykli úr aflu.

Stofn- og aflþyngdir eru sýndar á 24. mynd. Meðalþyngd eftir aldri hefur hækkað, sérstaklega hjá fiski yngri en 20 ára.



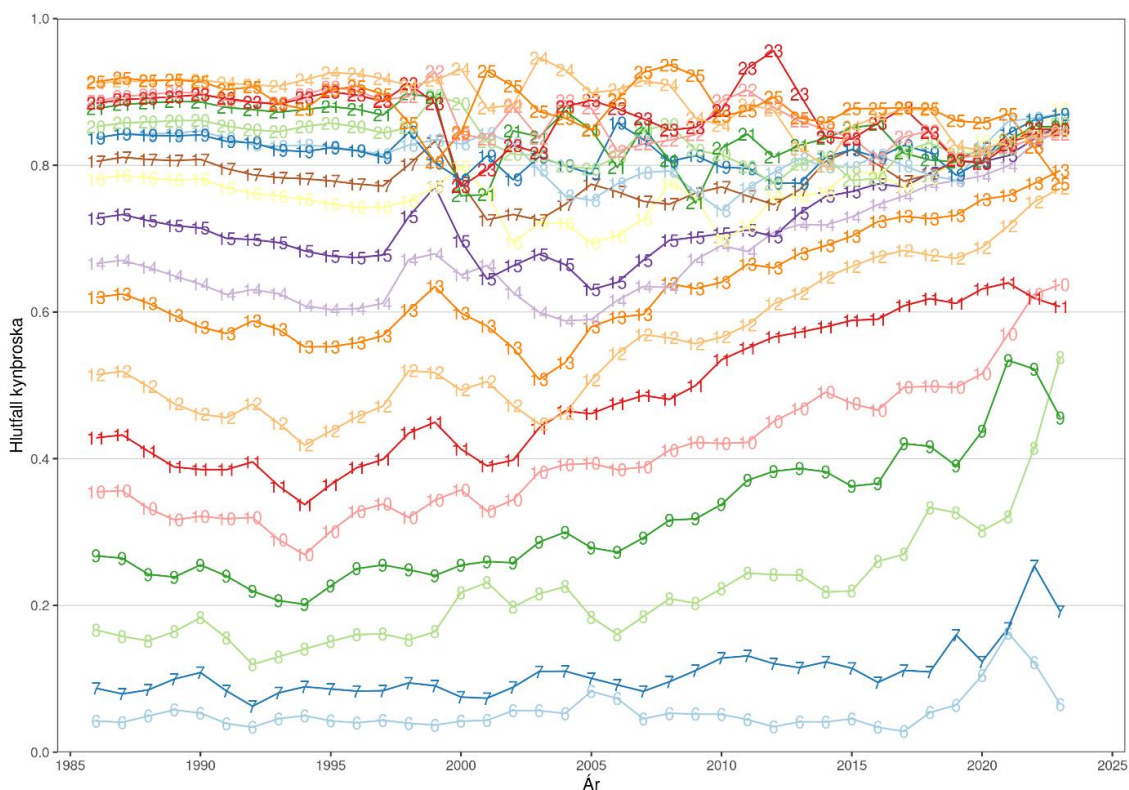


24. mynd. Gullkarfi. Þyngd eftir aldri úr afla (byggt á aldurs-lengdar lykli 1996–2022 og stofnþyngdir úr SMB (byggt á aldurs-lengdarlykli úr SMH 1996–2022) .

## KYNÞROSKI

Kynþroski gullkarfa eftir lengd er tiltölulega stöðugur eftir árum og svæðum. Því var festum safnferli kynþroska beitt á lengdardreifingar og síðan var meðalkynþroski eftir aldri reiknaður út frá aldurs-lengdarlykli. Í fyrra stofnmatslíkani (Gadget) var safnferill kynþroska festur og var:  $P = 1/(1+\exp(-0.3122*(\text{lengd} + 1.5 - 33.54)))$  og til að auðvelda samanburð var sami safnferill notaður. Í nýja stofnmatinu var safnferillinn endurreiknaður með því að aðlaga lengd-við-kynþroska safnferil að sameinuðum lengdargögnum allra ára úr SMB. Þó svo að kynþroskasafnferillinn sé breyttur hefur það ekki áhrif á líkanamatið, en hefur áhrif á mati á hrygningarstofninum og þ.a.l. gátmörk. Öll gátmörk eru reiknuð út frá þessum nýja kynþroskasafnferli. Til að minnka árlegan breytileika á aldri við kynþroska var meðaltal þessa árs og síðasta árs fyrir aldurshópa yngri en 15 ára reiknaður og fyrir aldurshópa 15 ára og eldri var notast við meðaltal þessa árs og þriggja ára á undan.

Kynþroski gullkarfa eftir aldri er sýndur á 25. mynd. Frá árinu 2005 hefur hlutfall kynþroska eftir aldri farið hækkandi sem gefur til kynna breytingar á vexti.



25. mynd. Gullkarfi. Hlutfall kynþroska eftir aldri 1985–2023, byggt á aldurs-lengdarlykli úr SMH og aflu 1996–2022.

## NÁTTÚRULEGUR DÁNARTALA

Náttúruleg dánartala er sett sem 0.05 fyrir alla aldurshópa nema þann elsta (25 ára) sem er sett sem 0.1. Þetta er sömu tölur og voru í fyrra stofnmatslíkani (Gadget). Stofnmat

## INNTAKSGÖGN OG STILLINGAR STOFNMATSLÍKANS

Líkanið notar eftirfarandi gögn:

- Tvær lengdarskiptar vísitölur sem ná yfir allt svæðið (sjá ofar):
  - Vorvísitala 1985–2023. Þar sem lítið er um aldersgreind gögn er inntaksgögnin ein lífmassavísitala.
  - Haustvísitölur 1996–2022.
- Aldursgögn úr SMH 1996–2022 og úr aflu 1995–2022.
- Árlegum aldurs-lengdarlykill úr haustvísitölu var skipt eftir svæðum (vestur og austur) til að taka tilliti til breytileika í vexti eftir árum og svæðum.
  - Aldurs-lengdarlykill fyrir austursvæði var notaður á lengdargögn úr stofnmælinga-leiðngurum við Færeyjar og aldurs-lengdarlykill vestursvæðis á lengdargögn úr leiðangri Þjóðverja við Austur-Grænland.
- Árlegum aldurs-lengdarlykill úr aflu var skipt í tvö sex mánaða tímabil (janúar-júní og júlí-desember) til að meta breytileika í vexti innan árs og milli ára.
- Aldurs-lengdarlyklum var skipt í 2 cm lengdarflokka fyrir 6–60 cm fisk, en voru lengri fyrir 0–6 cm, 61–70 cm og 70+ cm.
- Heildarafli á svæðinu 1966–1994.

Helstu stillingar líkansins:

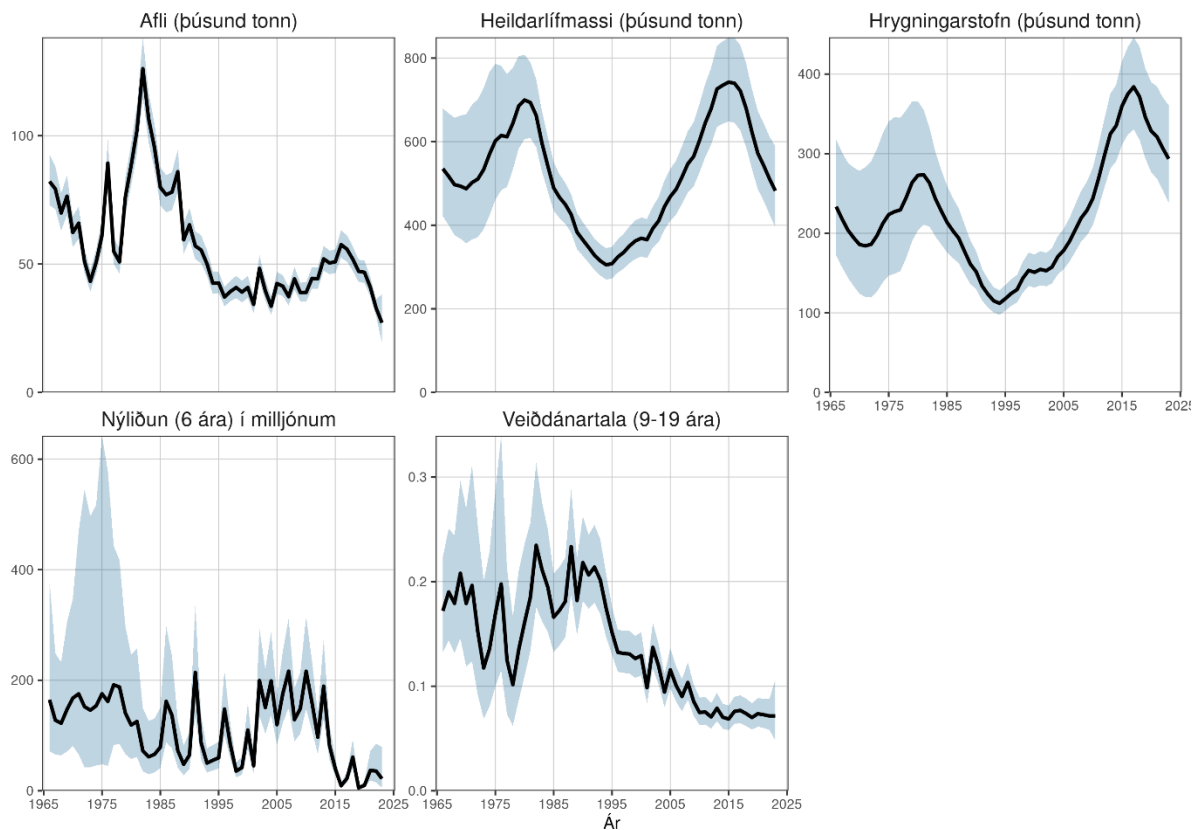
- Hermun líkansins er frá 1966–2023.
- Líkanið fylgir fjölda eftir aldri frá 6 til 25 ára, þar sem fiskar eldri en 25 ára eru settir í 25 ára aldurshópin.
- Nýliðun miðast við fjölda við 6 ára aldur.
- Náttúrleg dánartala er sett sem 0.05 fyrir alla aldurshópa nema þann elsta (25 ára) sem er sett sem 0.1.

## NIÐURSTÖÐUR STOFNMATS

Niðurstöður stofnmats eru sýndar á 26. mynd.

Stofnþróun gullkarfa sem er metin í stofnmatslíkaninu fylgir þróun nýliðununar á árunum 1990–2013. Þannig stækkaði hrygningarstofn ört fram til ársins 2016 vegna tiltölulegra góðrar nýliðunar á árunum 2000–2013 og á sama tíma jókst aflinn frá árinu 2010. Nýliðun hefur hins vegar verið mjög lítil frá árinu 2014 en ástæður eru ekki þekktar. Veiðidánartala hefur lækkað síðan 1990 og hefur verið stöðug og lág undanfarinn áratug.

Hrygningarstofn í núverandi stofnmatslíkani er metinn stærri s.l. áratug samanborið við stofnmatið í fyrra þar sem notast var við annað líkan (Gadget líkanið). Nýja líkanið nær betur yfir fjölda eldri fisks í stofninum og eykur þannig fjölda þeirra í hrygningarstofni. Hraðari vöxtur yngri og smærri fisks eykur svo fjölda þeirra í hrygningarstofni. Leitni stofnsins fyrir árið 1996, þegar byrjað var að aldursgreina gullkarfa ætti að taka með varúð þar sem gögn fyrir þetta tímabil eru rýr.

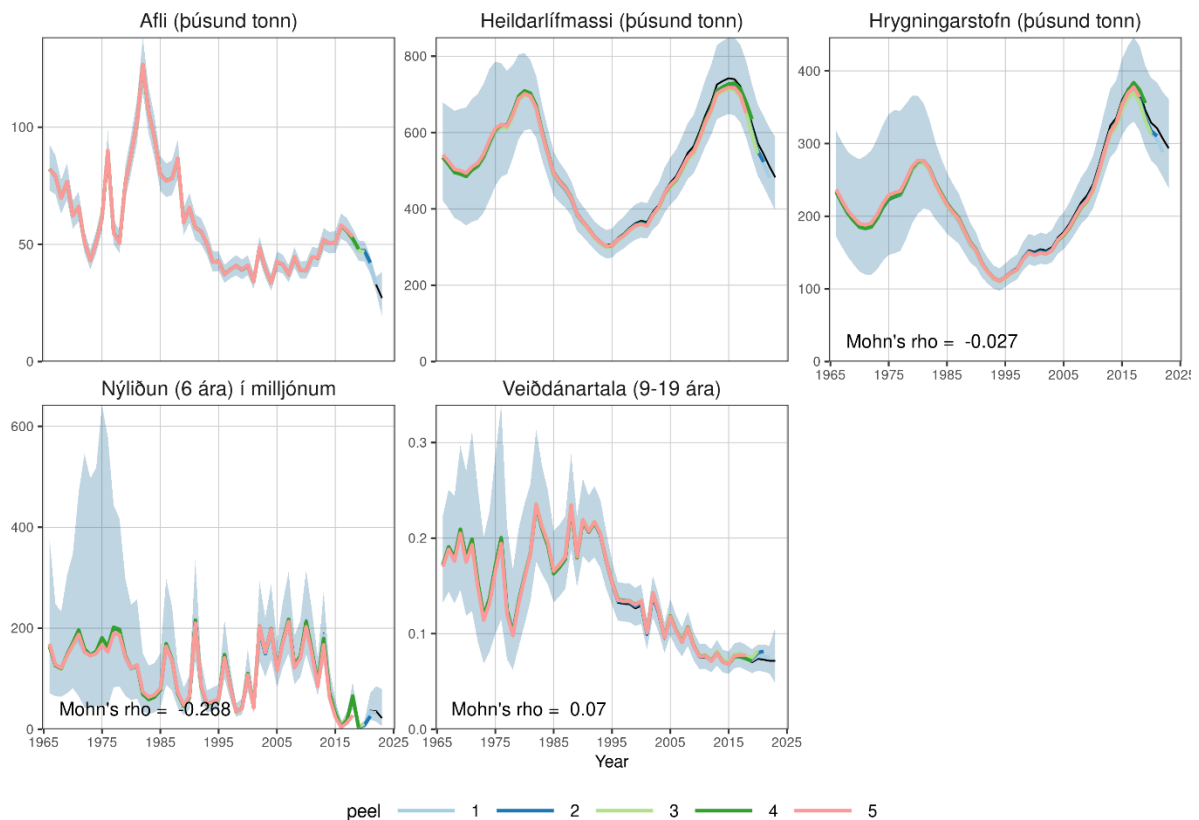


26. mynd. Gullkarfi. Niðurstöður stofnmats 2023. Myndin sýnir heildarafla, lífmassa hrygningarstofns, heildarlífmassa, nýliðun (6 ára) og veiðidánartölu (9-19 ára).

## ENDURLITSGREINING

Reiknuð endurlitsgreining, sem sýnir stöðugleika í mati líkansins fimm ár aftur í tímann, gefur til kynna minni háttar leiðréttingu milli ára (27. mynd). Stofnmatið er álitid mjög stöðugt og metið 5 ára Mohn's  $\rho$  fyrir hrygningarstofn er 0.67 % og -0.24 % fyrir veiðidánartölu (sjá töflu að neðan). Mohn's  $\rho$  fyrir nýliðun er aftur á móti hærrí eða -26 % sem þýðir að undanfarið hefur nýliðun verið ofmetin. Þetta gildi verður þó að taka með varúð þar sem nýliðunarmat síðustu sex ár er mjög lágt og frávik frá fyrri árum getur haft hlutfallslega mikil áhrif.

Breyta	Mohn gildi
Veiðidánartala (Fbar)	0.067
Hrygningarstofn (SSB)	-0.024
Nýliðun (R)	-0.259



27. mynd. Gullkarfi. Endurlitsgreining sem sýnir stöðuleika í mati líkansins fimm ár aftur í tímann. Niðurstöður eru sýndar fyrir afla, heildarlífsmassa, hrygningarstofn, nýliðun (6 ára) og veiðidánartölu (9-19 ára).

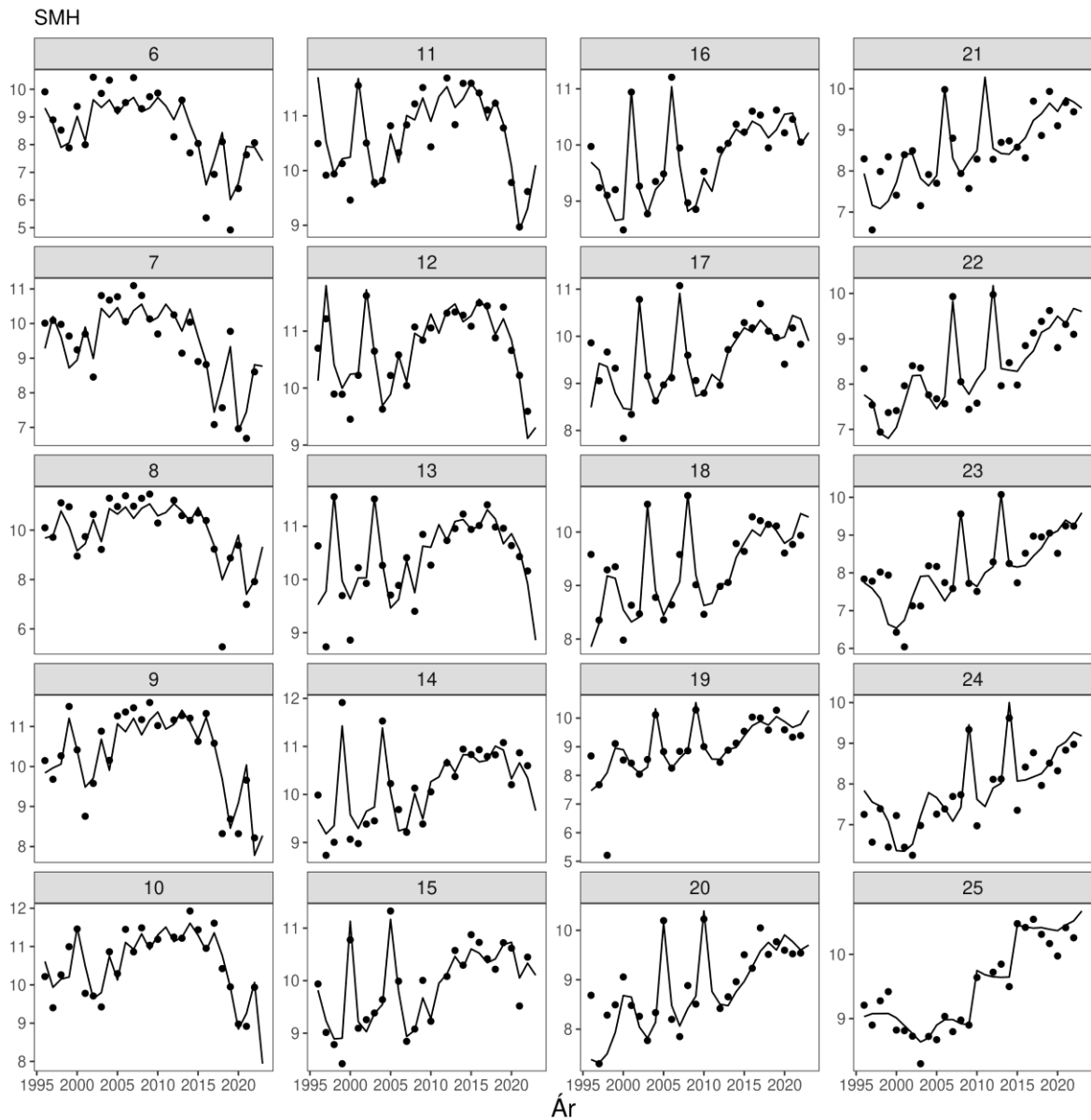
## GREINING Á NIÐURSTÖÐUM STOFNMATS

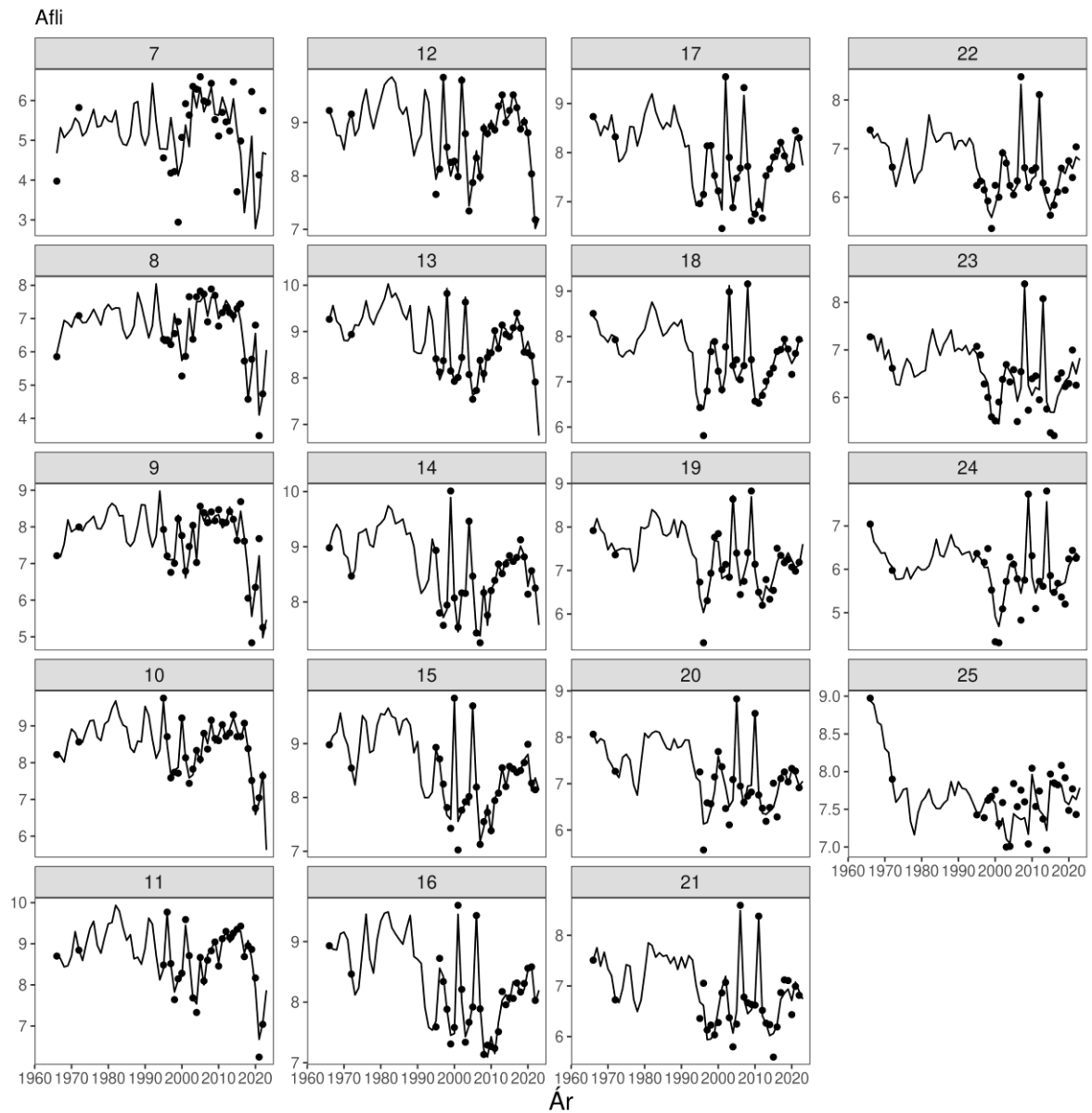
Mátgæði líkansins eru nálægt aldursdreifingum bæði úr SMH (28. mynd) og úr afla (29. mynd) og lokagildi eru ekki frábrugðin séðum gildum fyrir flesta aldurshópa. Mátgæði líkans er nálægt mældri lífmassavísitölu að vori en er þó metin lægri en séð gildi frá árinu 2016 (30. mynd). Mátgæði við afla eru góð (31. mynd).

Engin sýnileg leitni er í leifum líkansins (32. mynd) né ferilfrávikum þess (33. mynd).

Á 34. mynd má sjá skýringarmynd af metnum stikum stofnmatslíkans. Vogtölur einstakra aldurshópa í afla og í vísitölum eru lægstar fyrir yngsta fiskinn (5–9 ára). Vogtölur eru að alla jafna hærri í vísitölum en að jafnaði hærri en í afla. Dreifni ferilfrávika var föst fyrir allar aldurshópa fyrir bæði  $\log(N)$  og  $\log(F)$ .

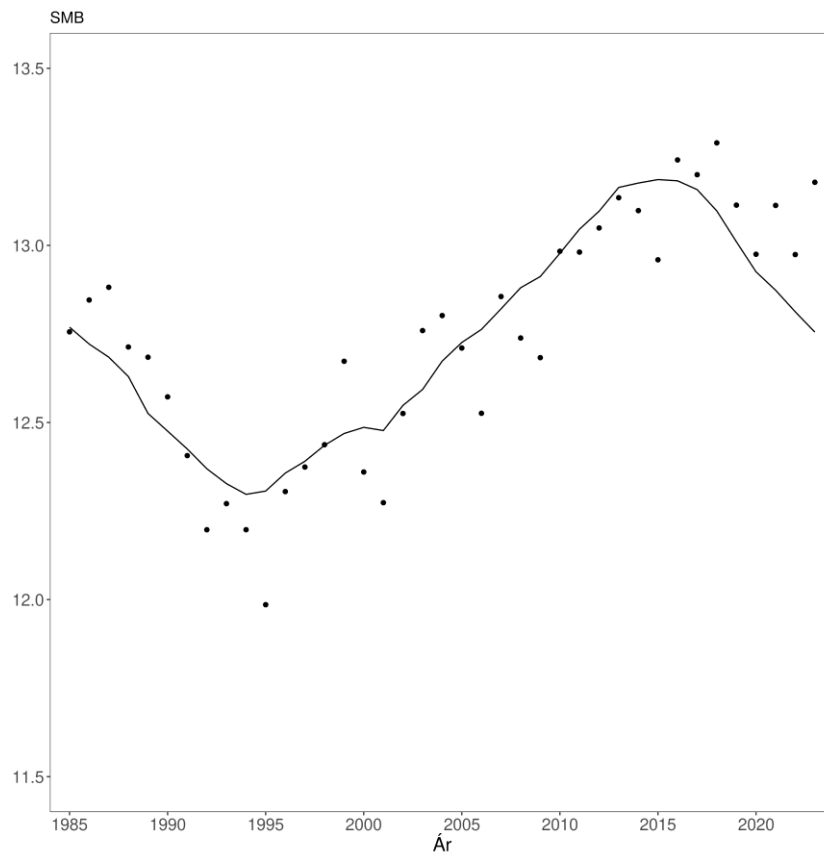
Veiðanleiki í SMH sýndi vaxandi stefnu að 12 ára aldri en lækkar svo (34. mynd). Veiðanleiki var festur há fiski 15 ára og eldri.



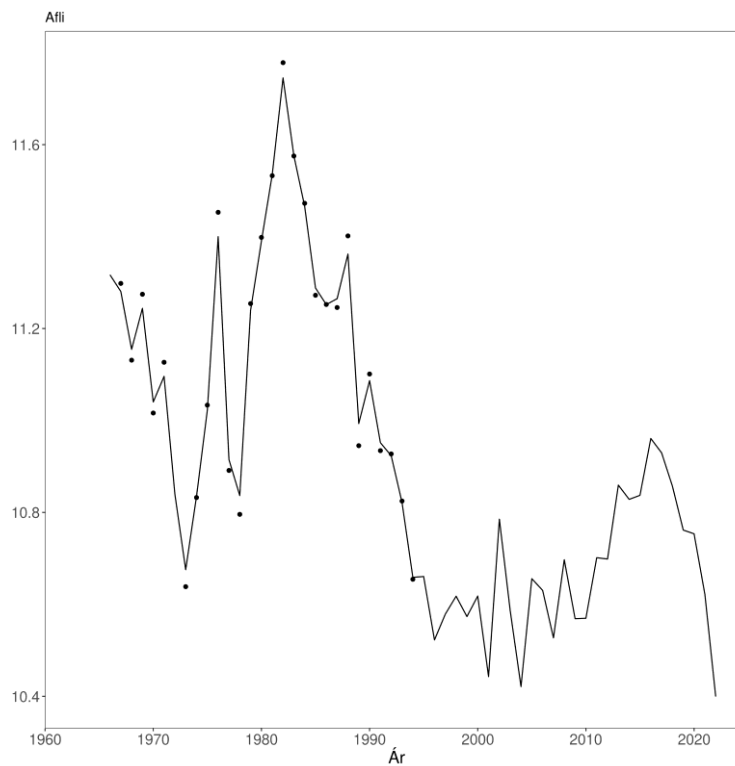


29. mynd. Gullkarfi. Samsvörun stofnmatslíkans (SAM) við aldursgreindan afla.

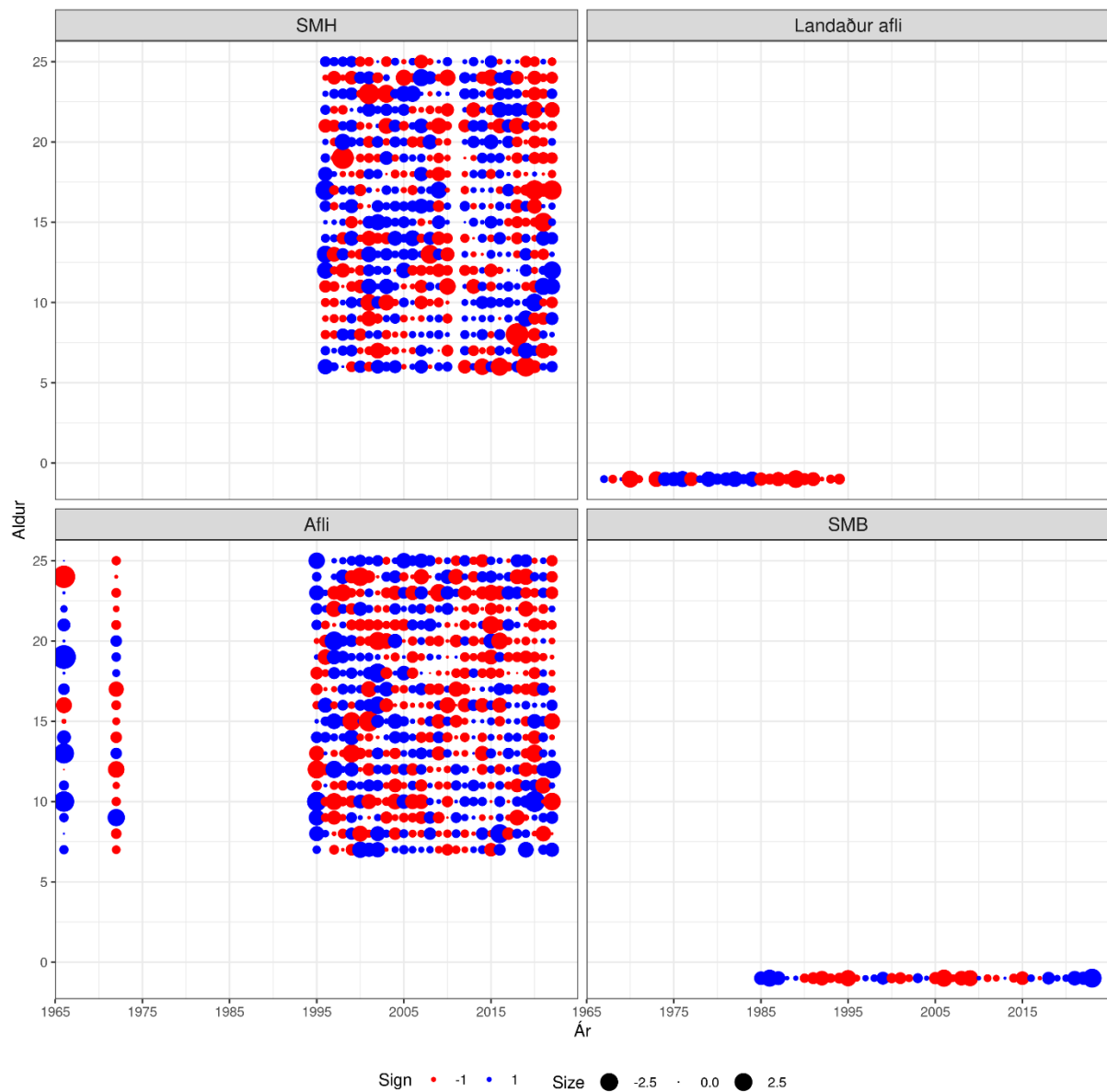




30. mynd. Gullkarfi. Samsvörun stofnmatslíkans (SAM) við lífmassavísitölu að vori.

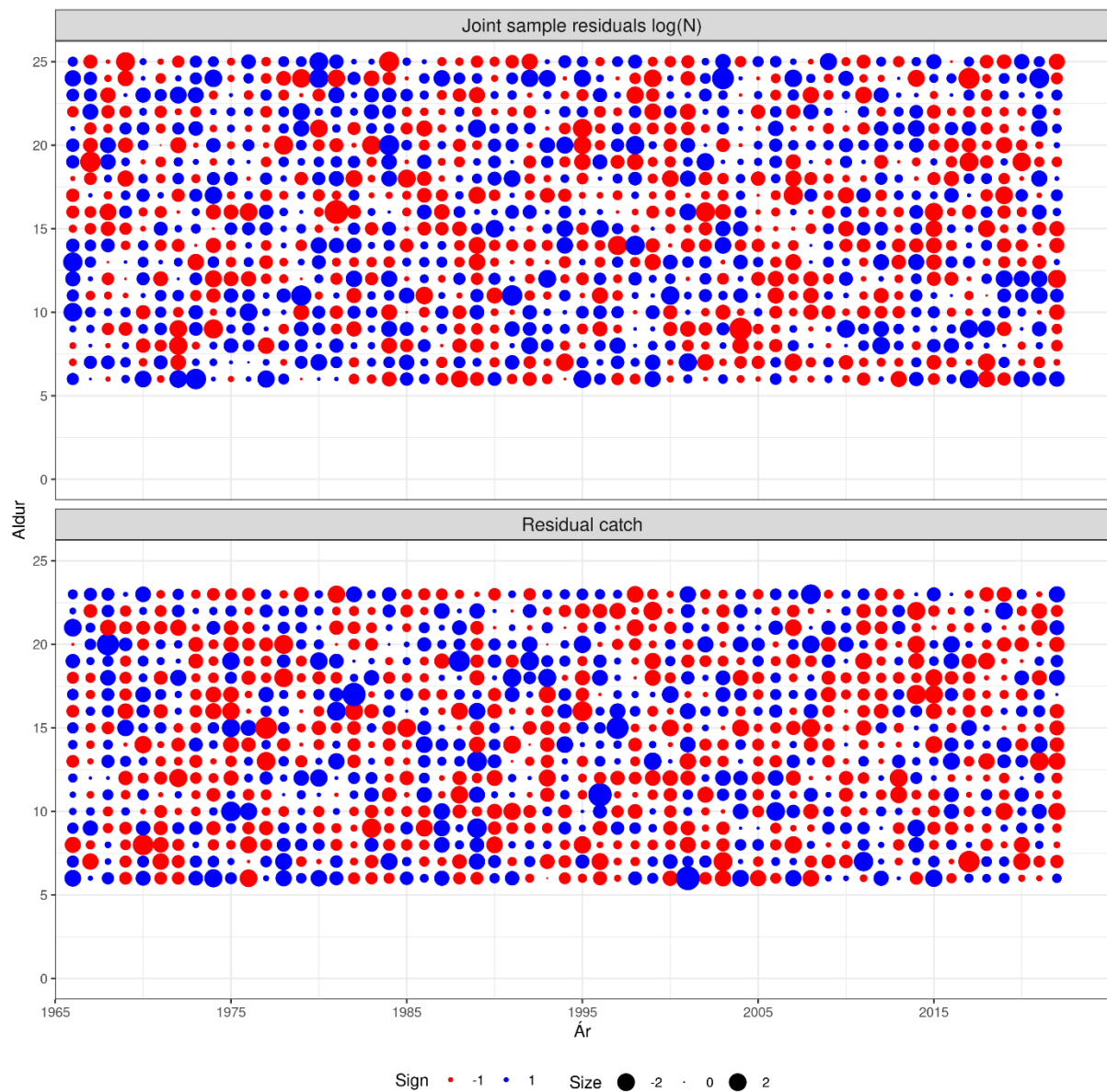


31. mynd. Gullkarfi. Samsvörun stofnmatslíkans (lína) við afla (punktar) þar sem ekki eru til upplýsingar um aldursgreindan afla.

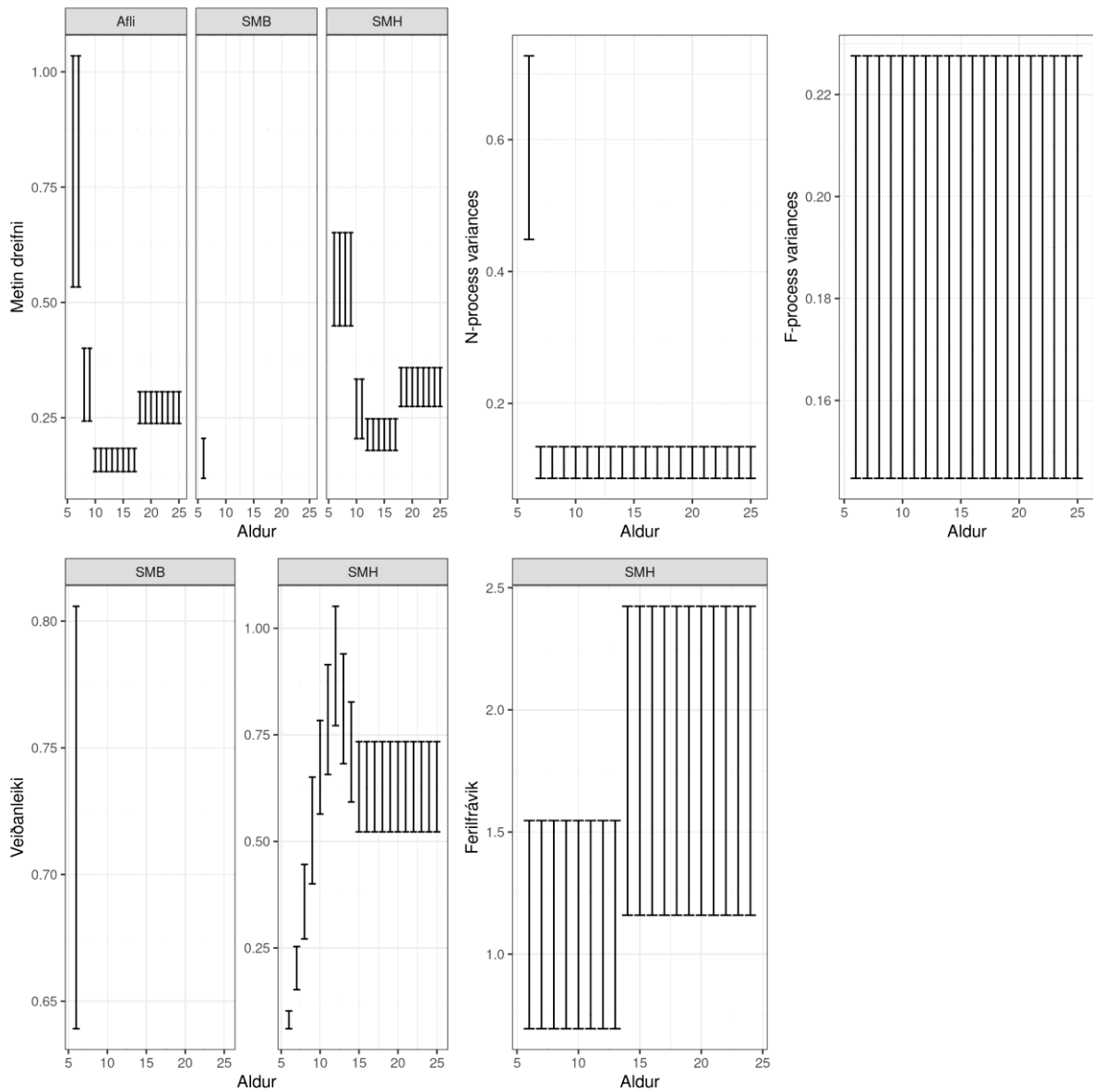


32. mynd. Gullkarfi. Leifar stofnmatslíkan við aldursgreindar stofnvísitölur að hausti og aflu og við heildarafla og heildar stofnvísitölu að vori. Rauðir hringir tákna jákvæð aðhvarfsfrávik (niðurstöður mælingar eru stærri en spágildi).





33. mynd. Gullkarfi. Ferilfrávik stofnmatslíkan 6–25 ára. Rauðir hringir tákna jákvæð aðhvarfsfrávik (niðurstöður mælingar eru stærri en spágildi).



34. mynd. Gullkarfi. Skýringamynd af metnum stikum líkansins. Vogtölur einstakra aldurshópa í afla og vísitölum (efri t.v.), dreifni ferilfrávika (efri t.h.) og veðanleiki (neðri, t.v.).

## GÁTMÖRK

Á rýnifundinum í 2023 (ICES 2023) voru gátmörk endurmetin samkvæmt viðmiðum Alþjóða-hafrannsóknaráðsins (1. tafla).

1. tafla. Gullkarfi. Skilgreind gátmörk. Allar þyngdir eru í tonnum.

Nálgun	Gátmörk	Gildi	Grundvöllur
MSY	$MSY B_{trigger}$	154 094	$B_{pa}$
	$F_{MSY}$	0.112	Veiðidánartala sem leiðir til hámarksafraksturs til lengri tíma, byggt á slembihermunum.
Varúðarnálgun	$B_{lim}$	110 893	$B_{loss}$ . Lægsta sögulega gildi hrygningarstofns (1994).
	$B_{pa}$	154 094	$B_{lim} \times \exp(0.2 \times 1.645)$ .
	$F_{lim}$	0.167	Veiðidánartala sem í framreikningum leiðir til þess að miðgildi hrygningarstofn er við $B_{lim}$ .
	$F_{pa}$	0.114	$F_{p05}$ , hámarks $F$ þar sem líkur á því að SSB fari niður fyrir $B_{lim}$ eru <5 %.

## STÖÐUMAT STOFNSINS

Niðurstöður stofnmats gefa til kynna að fiskveiðidánartala hafi verið lág síðan 2009 og undir  $F_{MSY}$  (26. mynd, 1. tafla). Heildarlífmassi og stærð hrygningarstofns hefur minnkað síðan 2016 en stofninn er þó metinn stór. Niðurstöður úr stofnmælingaleiðöngnum benda til að nýliðun síðan 2009 sé léleg. Þó eru vísbendingar aukinn fjölda af smákarfa (<12 cm) í leiðöngnum 2021–2023. Þó er búist við að nýliðun næstu árin verði léleg og að stofninn muni þ.a.l. minnka.

## SKAMMTÍMASPÁ

Ráðgjöf er fengin út frá skammtímaspá. Í skammtímaspá fyrir gullkarfa er gert ráð fyrir að nýliðun sé meðaltal síðustu fimm ára (2019–2023). Metinn afli fyrir árið 2023 gerir ráð fyrir tilfærslu afla milli tegunda og fiskveiðiára.

Niðurstöður skammtímaspár byggt á mismunandi veiðidánarstuðli ( $F_{9-19}$ ) er sýnd í 2. töflu. Skammtímaspá gerir ráð fyrir að hrygningarstofn minnki en verði áfram vel yfir gátmörk ( $MSY B_{trigger}$ ).

2. tafla. Gullkarfi. Niðurstöður skammtímaspár um þróun hrygningarstofns (SSB) og afla miðað við mismunandi veiðidánartölu. Allar þyngdir eru í tonnum.

SSB (2024)	$F_{9-19}$ (2023)	Afli (2023)	Nýliðun <sub>6 ára</sub> (2023)	SSB (2023)
264 167	0.086	32 327	21 936	293 541

Grunnur	Afli (2024)	$F_{9-19}$ (2024)	SSB (2025)
MSY	41 286	0.112	242 246
<b>Aðrir veiðidánarstuðlar</b>			
$F_0$	0	0	269 068
$F_{sq} = F_{2022}$	27 273	0.072	254 058

## STÖÐUMAT STOFNMATS

Á árunum 2014–2022 var aldurs- og lengdarháð líkan (Gadget) notað við stofnmat á gullkarfa. Það líkan náði ekki utan um aukningu sem átti sér stað frá árinu 2010. Þannig mat líkanið magn 33–43 cm fisks minna en ofmat magn 44–55 cm fisks. Lengdardreifing úr stofnmælingum var í raun þrengri en metin lengdardreifing. Einnig náði Gadget líkanið ekki yfir breytinga í vexti, sem nýja stofnmatlíkanið tekur betur tillit til.

## GRUNNUR RÁGJAFAR

Nálgun Alþjóðahafrannsóknaráðsins um hámarksafurkastur (MSY nálgun) samþykkt á rýnifundi 2023 (ICES, 2023).

## STÖÐUMAT RÁÐGJAFAR

Bein sókn í gull- og djúpkarfa hófst aftur við Austur-Grænland árið 2009 eftir að hafa legið að mestu niðri frá árinu 1995. Árlegur karfaafli 2010–2022 var á bilinu 6000–8500 tonn. Ekki er gerður greinarmunur á tegundum við veiðarnar, en byggt á tegundagreiningu í landi og úr stofnmælingaleiðöngnum var árlegur gullkarfaafli 1000–5400 tonn árin 2010–2022.

Hafsvæðið við Austur-Grænland er mikilvægt uppeldissvæði fyrir gull- og djúpkarfa. Til verndunar karfaungviðis ber að nota seiðaskilju við rækjuveiðar á þessu svæði.

Ekkert formlegt samkomulag er milli strandríkjanna Grænlands, Íslands og Færeyja um stjórnun gullkarfaveiða. Hins vegar gerðu Ísland og Grænland með sér samkomulag í október 2015 um gullkarfaveiðar byggt á aflareglu frá árinu 2014. Samkomulagið gildi frá árinu 2016 til loka árs 2018 og gerði ráð fyrir að Íslendingar fengju 90 % af heildaraflamarkinu og Grænlandingar 10 %. Jafnramt var 350 t úthlutað á önnur svæði. Þetta samkomulag hefur ekki verið endurnýjað og því ekkert formlegt samkomulag um veiðar á gullkarfa í gildi.

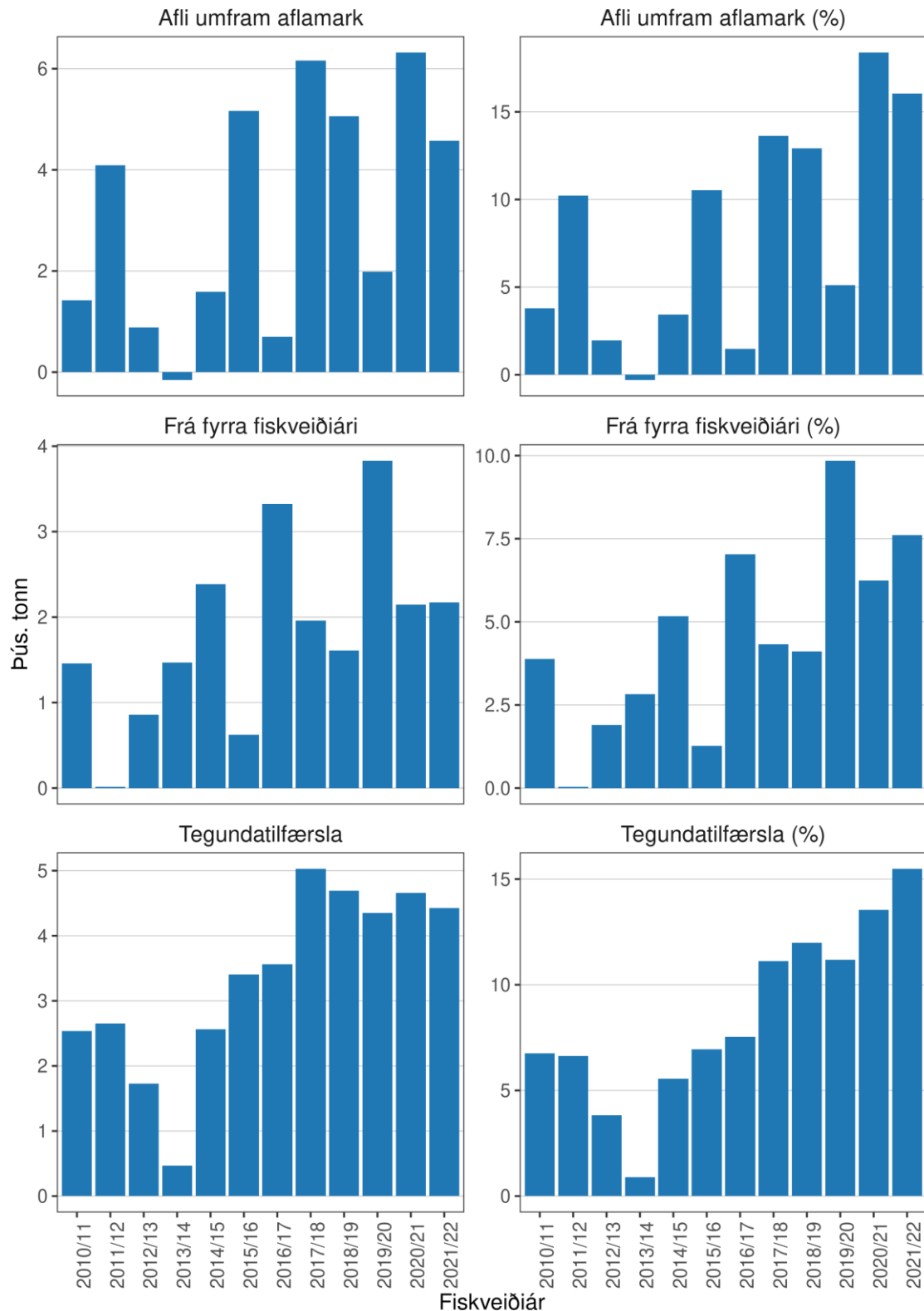
Núverandi mat á hrygningarstofni gullkarfa hefur lækkað undanfarin fimm ár. Árgangar 2009–2016 eru metnir mjög litlir og því er áætlað að viðmiðunarstofn og hrygningarstofn minnki árin 2024 og 2025 þegar þeir fara að koma inn í veiðina. Þar sem ekki er að vænta umtalsverðrar nýliðunar á næstu árum er líklegt að afrakstursgeta stofnsins minnki í framtíðinni.

## FISKVEIÐISTJÓRNUN VIÐ ÍSLAND

Matvælaráðuneytið ber ábyrgð á stjórnun fiskveiða við Ísland. Stjórnun fiskveiða er bundin í lög og árlega eru gefnar út reglugerðir sem geta verið háðar breytingum frá ári til árs. Vísindaleg ráðgjöf um fiskveiðar og nýtingu fiskistofna kemur frá Hafrannsóknastofnun og frá Alþjóðahafrannsóknaráðinu (ICES). Aflamarkskvóti var fyrst settur á gullkarfa fiskveiðiárið 2010/2011 en fram að því hafði sameiginlegur kvóti verið gefinn út fyrir gull- og djúpkarfa. Fyrir gullkarfa er ráðgjöfin veitt fyrir svæðið Austur-Grænland/Ísland/Færeyjar.

Frá fiskveiðiárinu 2014/2015, þegar aflareglu var komið á, hefur afli Íslandsmiðum verið 2–18 % umfram heildaraflamark. Mestu yfirskotin hafa verið þrjú síðustu fiskveiðiárin (2017/2018–2021/2022) þar sem umframafli var 10–18 % meiri en sett aflamark. Ástæðu þess að afli hefur veri umfram aflamark má rekja til tegundatilfærslukerfisins sem leyfir flutning á aflamarki frá einni tegund til annarrar, en einnig til tilfærslu aflamarks milli fiskveiðiára. Áhrifin af tegunda- og aflamarkstílfærslukerfinu má sjá á 35. mynd. Þar má sjá að síðan aflamarki var komið á fyrir gullkarfa fiskveiðiárið 2010/2011 hefur tilfærsla aflamarks annarra tegunda yfir á gullkarfa verið á bilinu 2–6 þúsund tonn sem útskýrir yfirskot í afla gullkarfa á

Þessu tímabili. Líklegast er að aflamark djúpkarfa, ufsa, gulllax og litla karfa sé fluttur yfir á gullkarfa, en sett aflamark þessara tegunda hefur ekki náðst á þessu tímabili.



35. mynd. Gullkarfi. Tilfærsla á kvóta eftir fiskveiðidárum. Efstu myndir: Afli umfram aflamark. Miðju myndir: Tilfærsla aflamarks frá fyrra fiskveiðidári. Neðstu myndir: Tilfærsla milli tegunda. Jákvæð gildi tákna tilfærslu á kvóta annarra tegunda yfir á gullkarfa en neikvæð gildi tilfærslu gullkarfakvóta á aðrar tegundir.

## HEIMILDIR

ICES. 2023a. Benchmark workshop on Greenland halibut and redfish stocks (WKBNORTH). ICES Scientific Reports. 5:33. XX pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.22304638>

Nielsen, A. and Berg, C. W. 2014. Estimation of time-varying selectivity in stock assessments using state-space models. *Fisheries Research*, 158: 96–101. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.01.014>

Ólafur K. Pálsson, Höskuldur Björnsson, Ari Arason, Eyþór Björnsson, Guðmundur Jóhannesson og Þórhallur Ottesen. 2009. Mælingar á brottkasti botnfiska 2008. Hafrannsóknir nr. 147. Bls. 5-16.