

DJÚPKARFI

Sebastes mentella

INNGANGUR

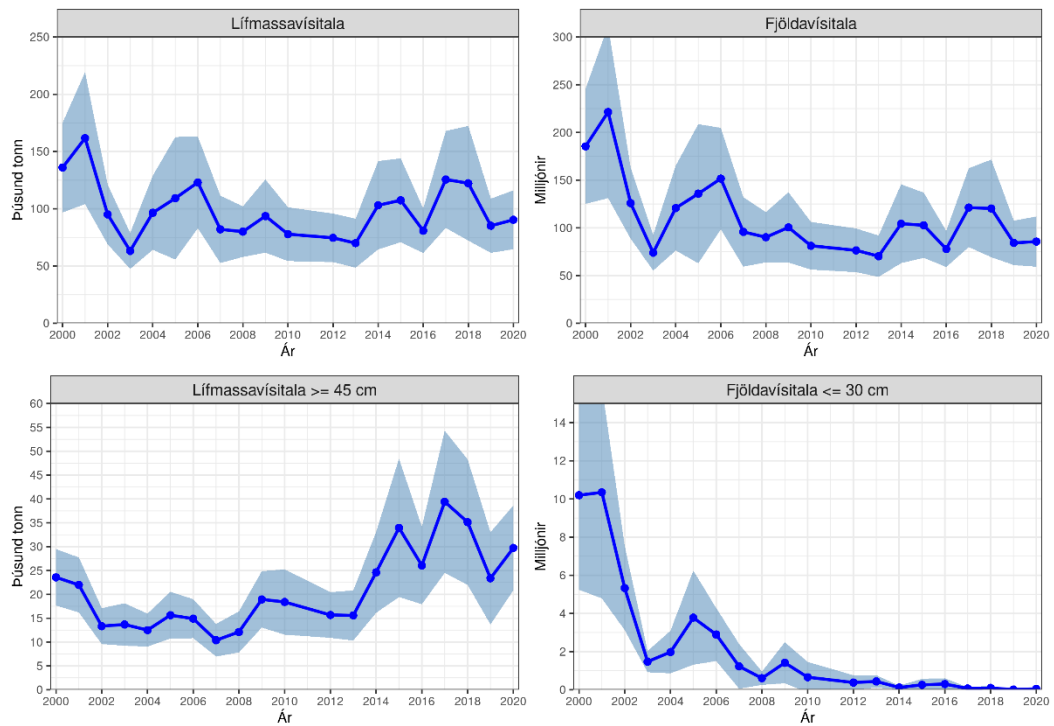
Djúpkarfi (*Sebastes mentella*) á Íslandsmiðum telst til ættkvíslarinnar *Sebastes*. Almennt má segja um karfategundir að þær eru hægvoxta, langlífur og seinkynþroska. Slíkar tegundir eru jafnan viðkvæmar fyrir miklu veiðialagi. Djúpkarfi telst til botnfiska þó hann sé í raun bæði botn- og miðsjávarfiskur. Hann er algengastur á 400-600 m dýpi á landgrunnshallanum í hlýja sjónum vestur, suður og suðaustur af landinu. Hann heldur sig við botn að degi til en leitar upp í sjó að nóttu.

Djúpkarfi á Íslandsmiðum (innan íslensku efnahagslögsögunnar) er skilgreindur sem sérstakur líffræðilegur stofn og sem sérstök stjórnunareining. Talið er að helstu uppeldissvæði íslenska veiðistofnsins séu við Grænland.

STOFNMÆLINGAR

Upplýsingum um líffræði djúpkarfa hefur verið safnað í stofnmælingu botnfiska að haustlagi (SMH) árin 2000-2020 að undanskildu árinu 2011. SMH nær yfir útbreiðslusvæði veiðistofns djúpkarfa á Íslandsmiðum.

Heildarlífmassa- og fjöldavísitölur voru hæstar árin 2000 og 2001, en minnkuðu árið 2002. Síðan þá hafa vísitölur djúpkarfa sveiflast án sýnilegrar langtímaþróunar (1. mynd og 2. tafla). Lífmassavísitala djúpkarfa 45 cm og stærri hækkaði frá lágmarki árið 2007 til ársins 2015 og hefur síðan þá sveiflast án sýnilegrar leitni (1. mynd). Fjöldavísitala djúpkarfa 30 cm og minni (mælikvarði á nýliðun) hefur verið mjög lág frá árinu 2007 (1. mynd).

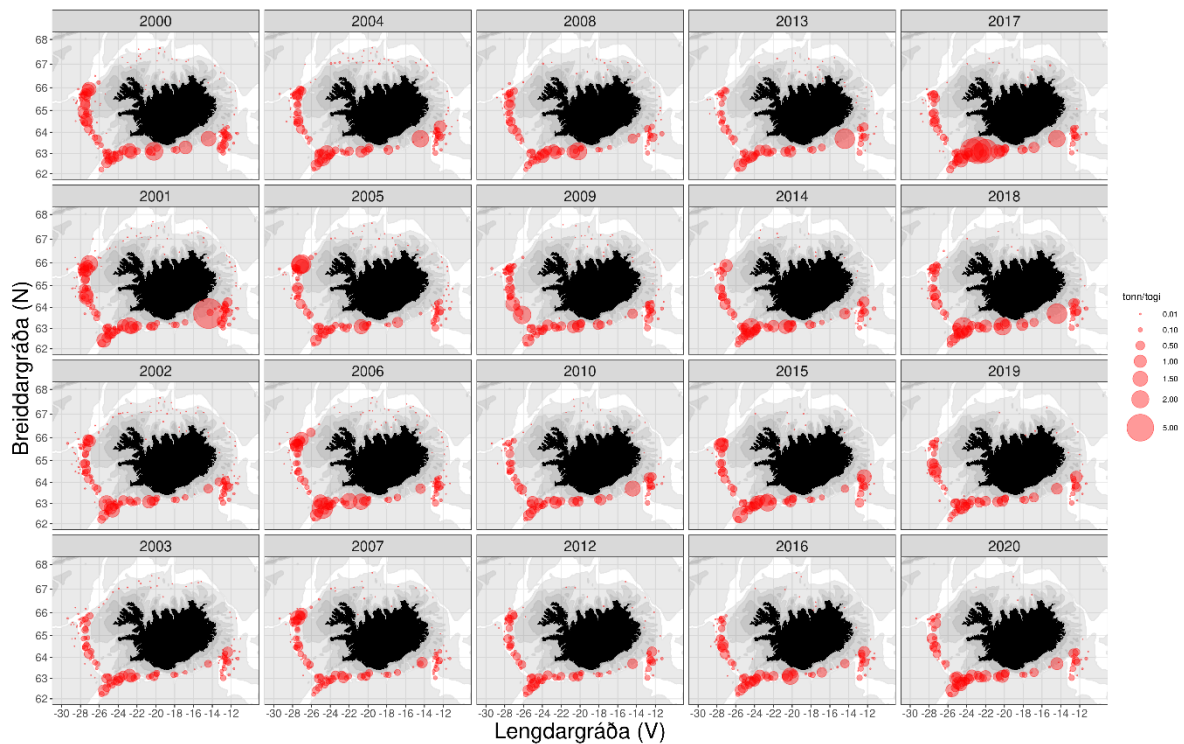


1. mynd. Heildarlífmassavísitala djúpkarfa (efri til vinstri), heildarfjöldavísitala (efri til hægri), lífmassavísitala stærri einstaklinga (≥ 45 cm, neðri til vinstri) og nýliðunarvísitölu (≤ 30 cm, neðri til hægri) úr stofnmælingu botnfiska að hausti (SMH) frá 2000, ásamt staðalfrávik. Engin stofnmæling var árið 2011.

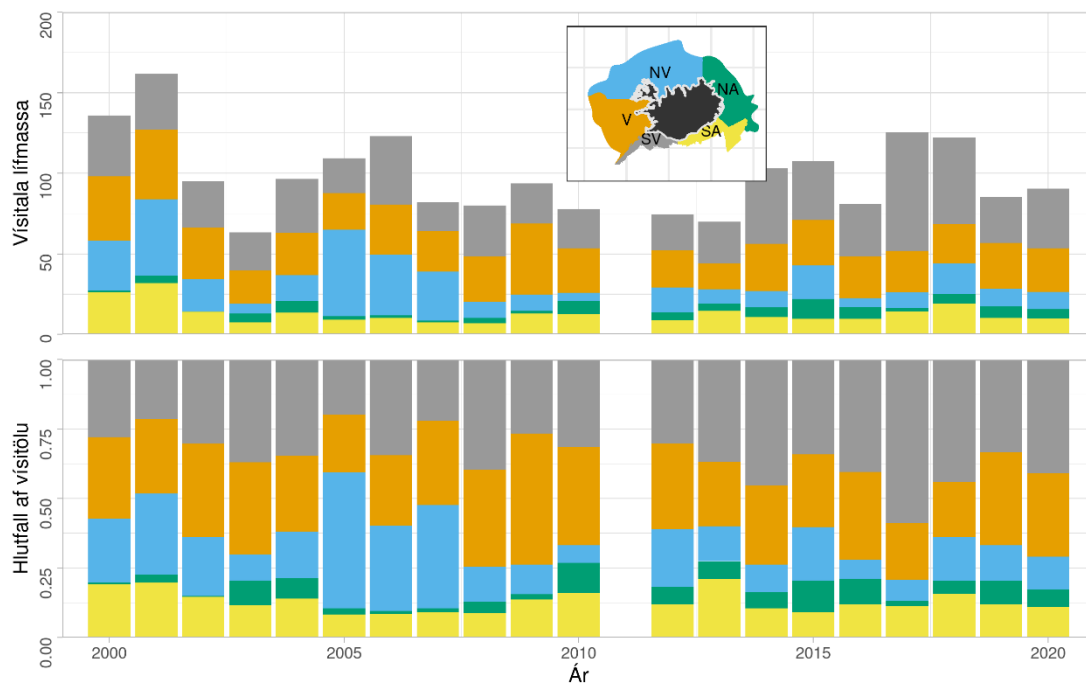
Tafla 1. Stofnvísitala úr stofnmælingu botnfiska að haustlagi frá 2000 ásamt staðalfrávik. Engin stofnmæling var árið 2011.

| Ár | Lífmass | Efri 95 percentile | Neðri 95 percentile | CV |
|------|---------|-----------------------|------------------------|-------|
| 2000 | 135 994 | 175 176 | 175 176 | 0.147 |
| 2001 | 161 733 | 219 427 | 219 427 | 0.182 |
| 2002 | 95 059 | 121 143 | 121 143 | 0.140 |
| 2003 | 63 188 | 78 916 | 78 916 | 0.127 |
| 2004 | 96 465 | 128 797 | 128 797 | 0.171 |
| 2005 | 109 196 | 162 702 | 162 702 | 0.250 |
| 2006 | 123 018 | 163 043 | 163 043 | 0.166 |
| 2007 | 82 035 | 111 459 | 111 459 | 0.183 |
| 2008 | 80 011 | 102 123 | 102 123 | 0.141 |
| 2009 | 93 653 | 125 592 | 125 592 | 0.174 |
| 2010 | 77 800 | 101 283 | 101 283 | 0.154 |
| 2011 | - | - | - | - |
| 2012 | 74 604 | 95 806 | 95 806 | 0.145 |
| 2013 | 69 935 | 91 319 | 91 319 | 0.156 |
| 2014 | 103 051 | 141 629 | 141 629 | 0.191 |
| 2015 | 107 423 | 144 059 | 144 059 | 0.174 |
| 2016 | 80 855 | 100 348 | 100 348 | 0.123 |
| 2017 | 125 611 | 167 957 | 167 957 | 0.172 |
| 2018 | 122 292 | 172 387 | 172 387 | 0.209 |
| 2019 | 85 157 | 108 858 | 108 858 | 0.142 |
| 2020 | 90 371 | 116 054 | 116 054 | 0.145 |

Djúpkarfa er að finna á landgrunnskantinum suður og vestur af landinu og veiðist mest af honum fyrir suðvestan og vestan land á um 400-800 m dýpi (2.-3. mynd).

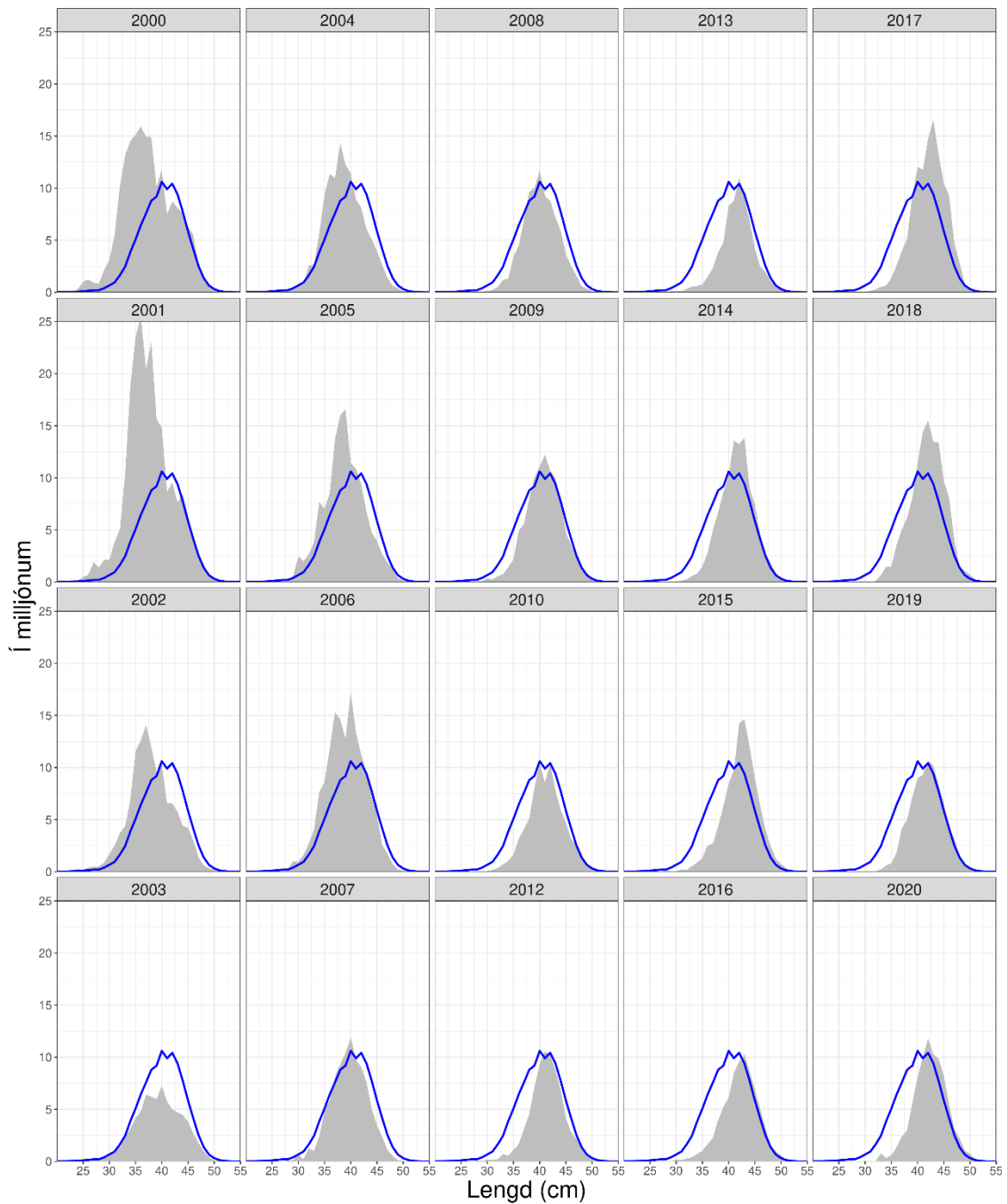


2. mynd. Djúpkarfi. Útbreiðsla í stofnmælingu botnfiska að hausti árin 2000-2020. Engin stofnmæling var árið 2011.



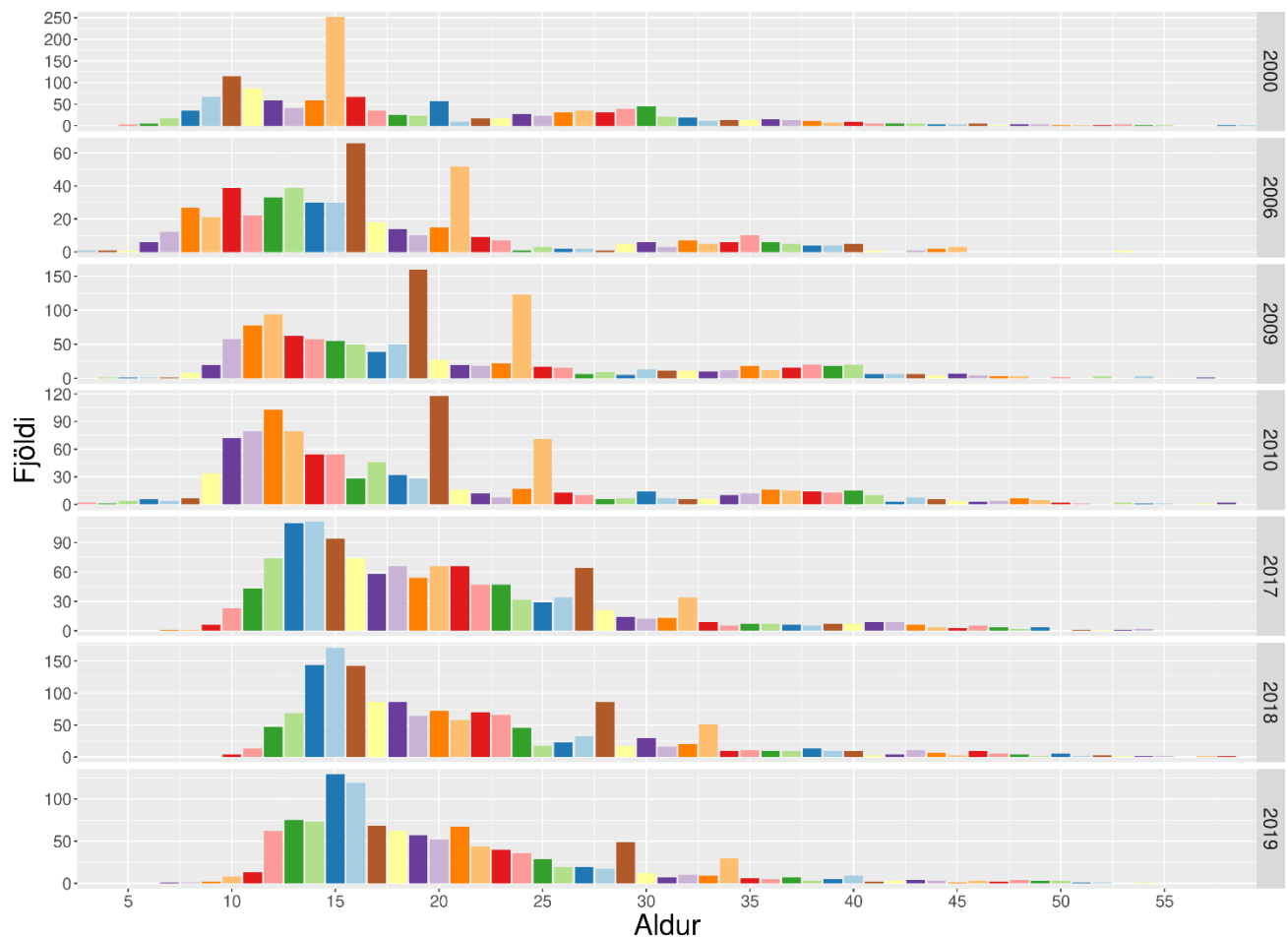
3. mynd. Djúpkarfi. Dreifing lífmassavísitölu í stofnmælingu botnfiska að hausti frá árinu 2000-2020. Engin stofnmæling var árið 2011.

Djúpkarfi sem veiðist í SMH er á lengdarbilinu 25-55 cm (4. mynd) Meðallengdin hefur aukist og þessi þróun lengdardreifingar er gott dæmi um það sem gerist þegar nýliðun er léleg, þ.e. meðallengd eykst þar sem lítið fæst af smáum karfa.



4. mynd. Djúpkarfi. Lengdarskiptar vísitölur úr stofnmælingu botnfiska að hausti 2000-2020 ásamt meðaltali allra ára (blá lína). Engin stofnmæling var árið 2011.

Aldursgreiningar úr SMH (2000, 2006, 2009, 2010, 2017-2019) sýna að stofninn samanstendur af mörgum árgöngum og er aldursbilið frá 5 til meira en 50 ára (5. mynd). Árgangarnir frá 1985 og 1990 voru stórir og voru enn áberandi í SMH 2019. Í SMH 2017-2019 var mest um árgangana frá 2003 og 2004 (15 og 16 ára gamall fiskur).



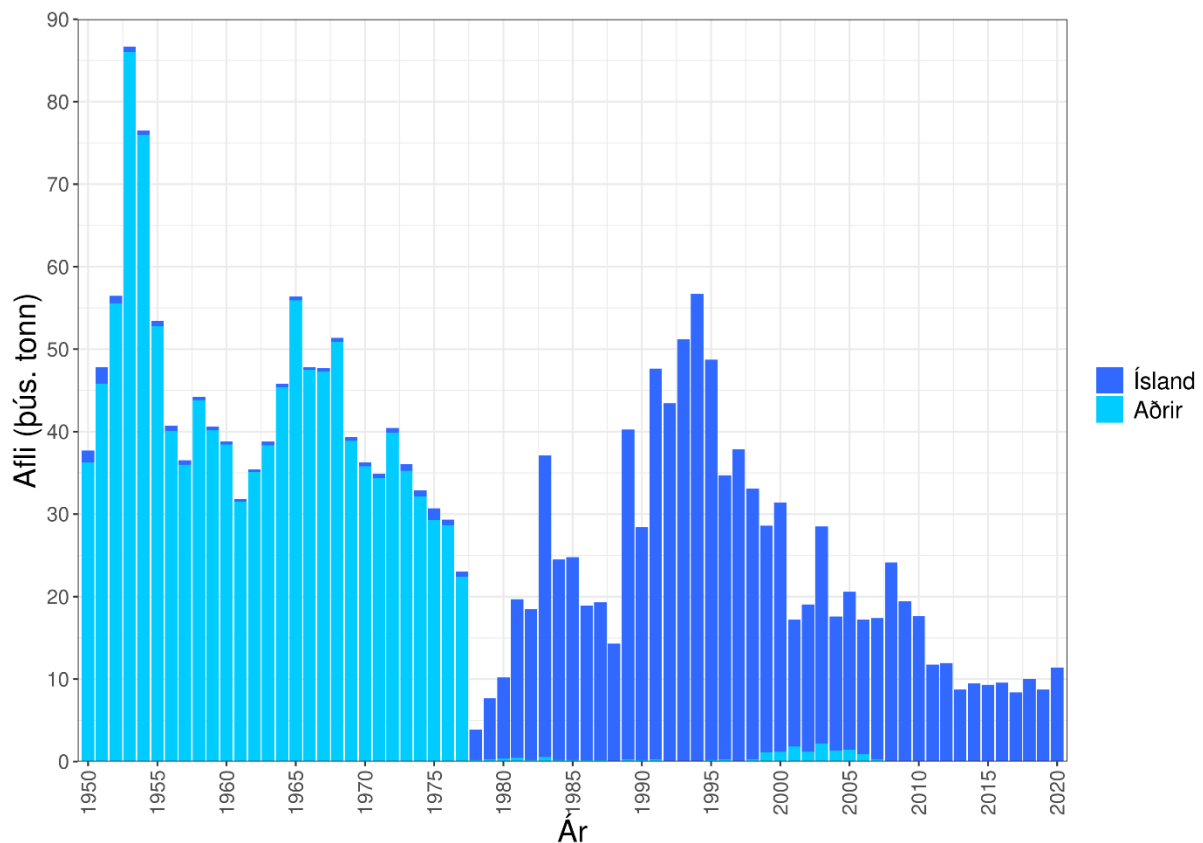
5. mynd. Djúpkarfi. Aldursdreifing úr stofnmælingu botnfiska að hausti árin 2000 (n = 1405), 2006 (n = 536), 2009 (n = 1206), 2010 (n = 1101), 2017 (n = 1299), 2018 (n = 1568) og 2019 (n = 1176). Aldursflokkurinn 60 ára er samansettur úr fiski 60 ára og eldri.

VEIÐAR

AFLAÞRÓUN

Árlegur heildarafli djúpkarfa á Íslandsmiðum 1950-2020 er sýndur á 6. mynd og í 2. og 7. töflu.

Á tímabilinu 1950-1977, áður en íslenska efnahagslögsagan var stækkuð í 200 sjómílu, var djúpkarfi að mestu veiddur af Vestur-Þjóðverjum. Aflinn náði hámarki árið 1953 þegar um 87 þús. tonn var landað en minnkaði eftir það og var árið 1977 um 23 þús. tonn. Frá árinu 1978 hafa Íslendingar nánast einir staðið að veiðum á djúpkarfa. Aflinn jókst og var 57 þús. tonn árið 1994 en minnkaði hratt í 17 þús. tonn árið 2001. Árlegur afli árin 2001-2010 var á bilinu 17-29 þús. tonn en 8-12 þús. tonn á tímabilinu 2011-2020. Aflinn árið 2020 var 11 375 tonn sem var 2695 tonnum meira en árið 2019.



6. mynd. Djúpkarfi. Landaður afli (í tonnum) á Íslandsmiðum 1950-2020.

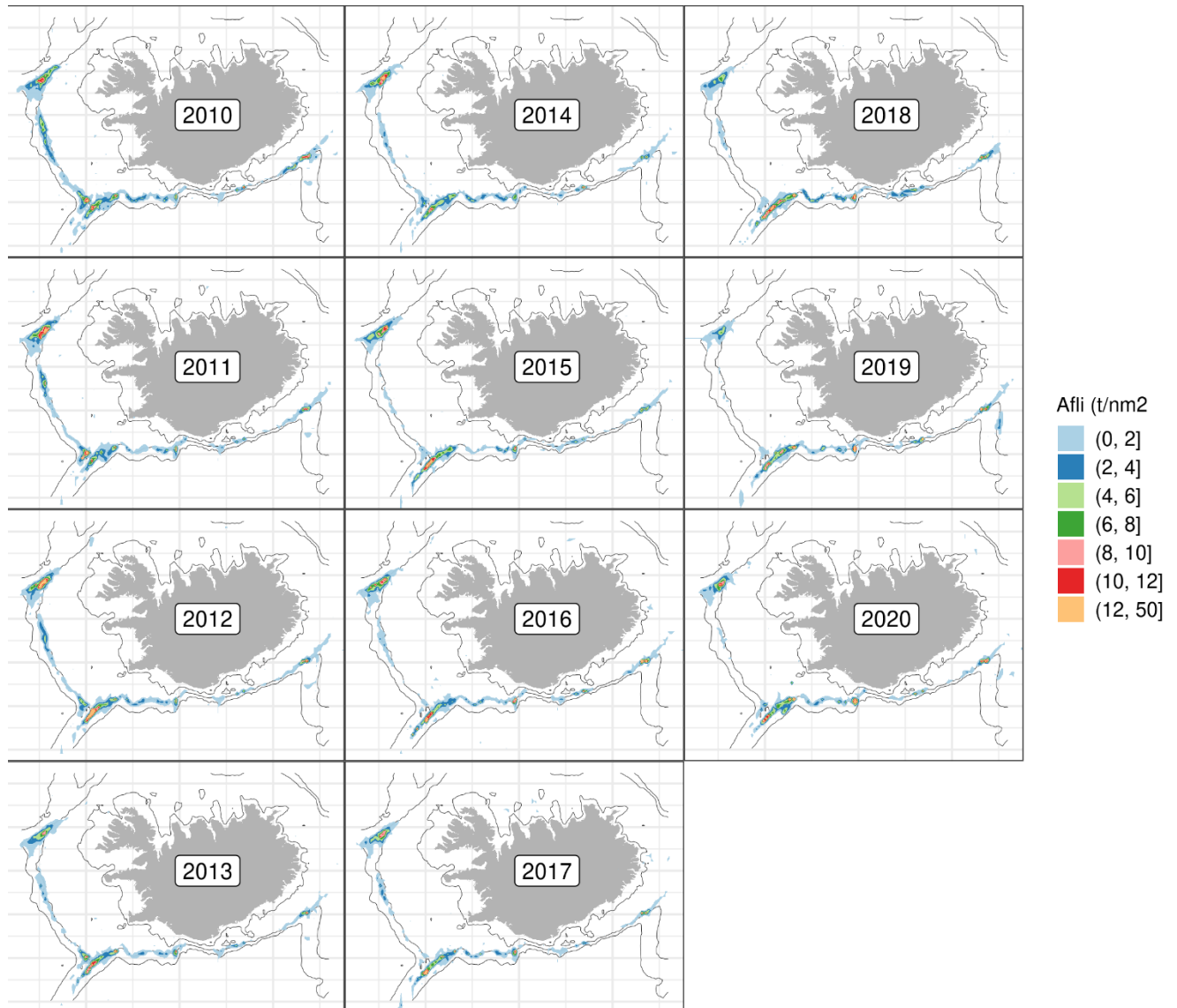
2. tafla. Djúpkarfi. Landaður afli (í tonnum) á Íslandsmiðum 1950-2020.

| Ár | Ísland | Aðrir | Samtals |
|------|--------|--------|---------|
| 1950 | 1 458 | 36 269 | 37 727 |
| 1951 | 1 944 | 45 825 | 47 769 |
| 1952 | 885 | 55 554 | 56 439 |
| 1953 | 658 | 86 011 | 86 669 |
| 1954 | 577 | 75 972 | 76 459 |
| 1955 | 654 | 52 784 | 53 438 |
| 1956 | 674 | 40 047 | 40 721 |
| 1957 | 558 | 35 993 | 36 551 |
| 1958 | 409 | 43 820 | 44 229 |
| 1959 | 398 | 40 175 | 40 573 |
| 1960 | 407 | 38 428 | 38 836 |
| 1961 | 307 | 31 534 | 31 841 |
| 1962 | 264 | 35 122 | 35 386 |
| 1963 | 456 | 38 338 | 38 794 |
| 1964 | 362 | 45 414 | 45 776 |
| 1965 | 473 | 55 930 | 56 403 |
| 1966 | 332 | 47 491 | 47 823 |
| 1967 | 357 | 47 313 | 47 670 |
| 1968 | 494 | 50 892 | 51 386 |
| 1969 | 486 | 38 358 | 39 345 |
| 1970 | 500 | 35 800 | 36 300 |
| 1971 | 495 | 34 376 | 34 871 |
| 1972 | 593 | 39 874 | 40 468 |
| 1973 | 794 | 35 251 | 36 045 |
| 1974 | 806 | 32 103 | 32 909 |
| 1975 | 1 404 | 29 301 | 30 705 |
| 1976 | 715 | 28 632 | 29 346 |
| 1977 | 590 | 22 427 | 23 018 |
| 1978 | 3 693 | 209 | 3 902 |
| 1979 | 7 448 | 246 | 7 694 |
| 1980 | 9 849 | 348 | 10 197 |
| 1981 | 19 242 | 447 | 19 689 |
| 1982 | 18 279 | 213 | 18 492 |
| 1983 | 36 585 | 530 | 37 115 |
| 1984 | 24 271 | 222 | 24 493 |
| 1985 | 24 580 | 188 | 24 768 |
| 1986 | 18 750 | 148 | 18 898 |
| 1987 | 19 132 | 161 | 19 293 |
| 1988 | 14 177 | 113 | 14 290 |
| 1989 | 40 013 | 256 | 40 269 |

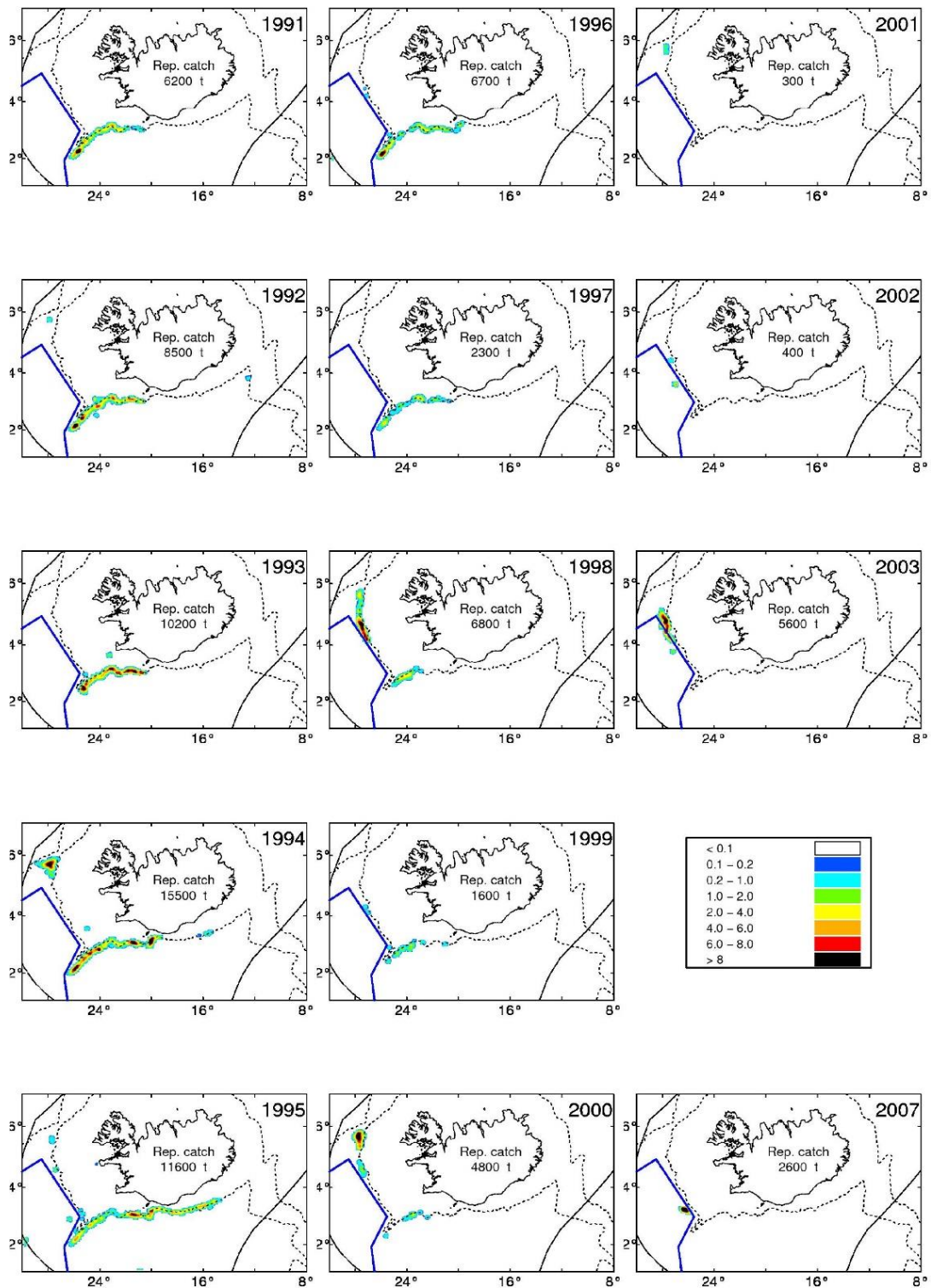
| Ár | Ísland | Aðrir | Samtals |
|------|--------|-------|---------|
| 1990 | 28 214 | 215 | 28 429 |
| 1991 | 47 378 | 273 | 47 651 |
| 1992 | 43 414 | 0 | 43 414 |
| 1993 | 51 221 | 0 | 51 221 |
| 1994 | 56 674 | 46 | 56 720 |
| 1995 | 48 479 | 229 | 48 708 |
| 1996 | 34 508 | 233 | 34 741 |
| 1997 | 37 876 | 0 | 37 876 |
| 1998 | 32 841 | 284 | 33 125 |
| 1999 | 27 475 | 1 115 | 28 590 |
| 2000 | 30 185 | 1 208 | 31 393 |
| 2001 | 15 415 | 1 815 | 17 230 |
| 2002 | 17 870 | 1 175 | 19 045 |
| 2003 | 26 295 | 2 183 | 28 478 |
| 2004 | 16 226 | 1 338 | 17 564 |
| 2005 | 19 109 | 1 454 | 20 563 |
| 2006 | 16 339 | 869 | 17 208 |
| 2007 | 17 091 | 282 | 17 373 |
| 2008 | 24 123 | 0 | 24 123 |
| 2009 | 19 430 | 0 | 19 430 |
| 2010 | 17 642 | 0 | 17 642 |
| 2011 | 11 738 | 0 | 11 738 |
| 2012 | 11 965 | 0 | 11 965 |
| 2013 | 8 761 | 0 | 8 761 |
| 2014 | 9 500 | 0 | 9 500 |
| 2015 | 9 311 | 0 | 9 311 |
| 2016 | 9 536 | 0 | 9 536 |
| 2017 | 8 371 | 0 | 8 371 |
| 2018 | 9 995 | 0 | 9 995 |
| 2019 | 8 716 | 0 | 8 716 |
| 2020 | 11 375 | 0 | 11 375 |

Djúpkarfi á Íslandsmiðum er veiddur í botnvörpu á landgrunnskantinum suðvestur og vestur af landinu á 500-800 m dýpi (7. mynd). Á undanförunum árum hafa á bilinu 14-24 togarar veitt 92-97% af aflanum.

Á árunum 1991-2000 var 10-44% djúpkarfaaflans veiddur með flotvörpu (3. tafla). Frá árinu 2001 hefur flotvarpa ekki verið notað við djúpkarfaveiðar að undanskildum árunum 2003 og 2007. Þessar flotvörpuveiðar voru á sama svæði og botnvörpuveiðar á djúpkarfa (8. mynd).



7. mynd. Djúpkarfi. Útbreiðsla botnvörpuveiða á Íslandsmiðum 2010-2020 samkvæmt afladagbókum. Sýndar eru 200, 500 og 1000 m dýptarlínur.



8. mynd. Djúpkarfi. Útbreiðsla íslenskra flotvörpuveiða 1991-2003 og 2007 samkvæmt afladagbókum. Blá lína sýnir stjórnunareiningu fyrir neðri stofn úthafskarfa. Punktalína sýnir 500 m dýptarlínu.

3. tafla. Djúpkarfi. Skipting landaðs afla við Ísland eftir veiðarfærum (flotvörpu og botnvörpu) frá 1991.

| Year | Pelagic trawl | Bottom trawl |
|-------------|----------------------|---------------------|
| 1991 | 22% | 78% |
| 1992 | 27% | 73% |
| 1993 | 32% | 68% |
| 1994 | 44% | 56% |
| 1995 | 36% | 64% |
| 1996 | 31% | 69% |
| 1997 | 11% | 89% |
| 1998 | 37% | 63% |
| 1999 | 10% | 90% |
| 2000 | 24% | 76% |
| 2001 | 3% | 97% |
| 2002 | 3% | 97% |
| 2003 | 28% | 72% |
| 2004 | 0% | 100% |
| 2005 | 0% | 100% |
| 2006 | 0% | 100% |
| 2007 | 17% | 83% |
| 2008-2020 | 0% | 100% |

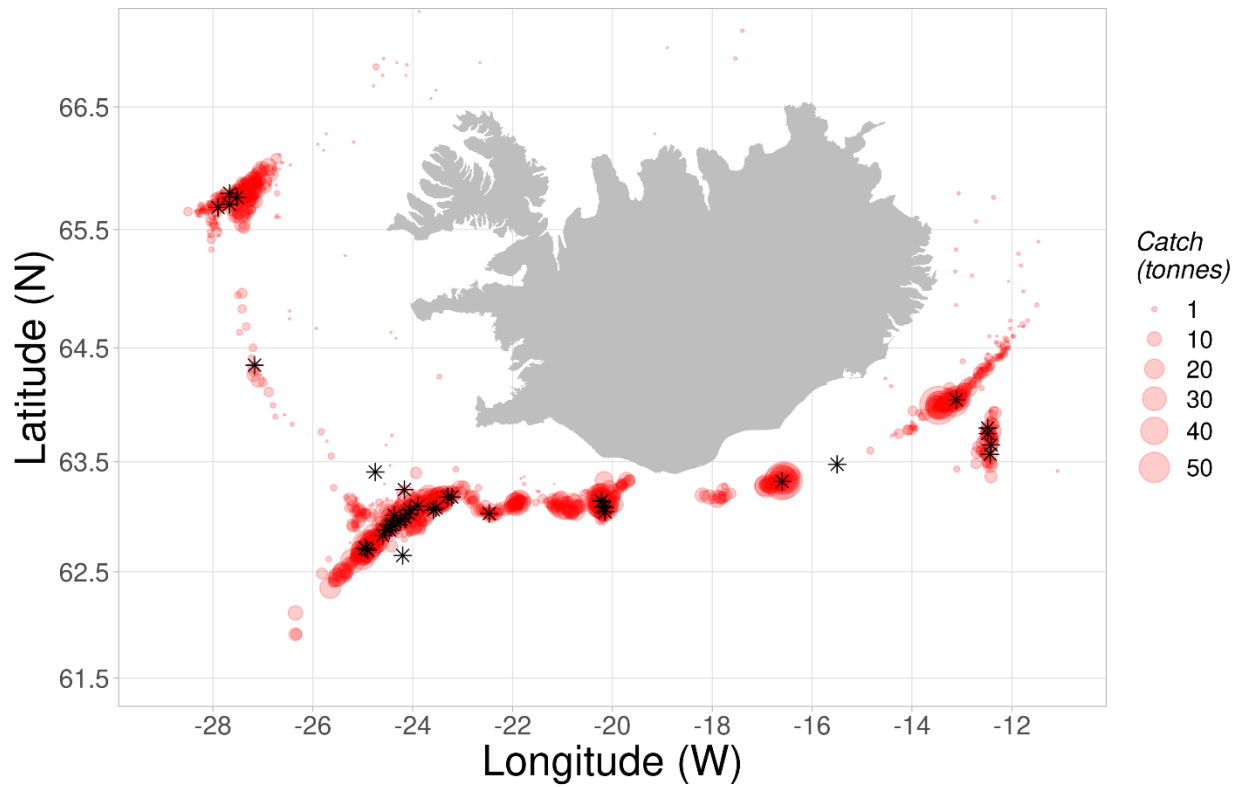
YFIRLIT GAGNA

Sýnataka úr afla árin 2000-2020 er sýnd í 4. töflu. Fjöldi sýna og fjöldi lengdarmældra fiska hefur minnkað frá árinu 2012, einkum vegna minni sýnasöfnunar veiðieftirlitsmanna frá Fiskistofu. Kvarnir til aldurslesningar hefur einnig verið safnað en kerfisbundin aldurslesning hefur ekki verið framkvæmd.

Þó svo sýnasöfnun úr afla hafi minnkað undanfarin ár þá er hún talin ásættanleg og nær yfir helstu veiðisvæði djúpkarfa (9. mynd).

4. tafla. Djúpkarfi. Fjöldi sýna og fjöldi mældra fiska úr afla 2000-2020.

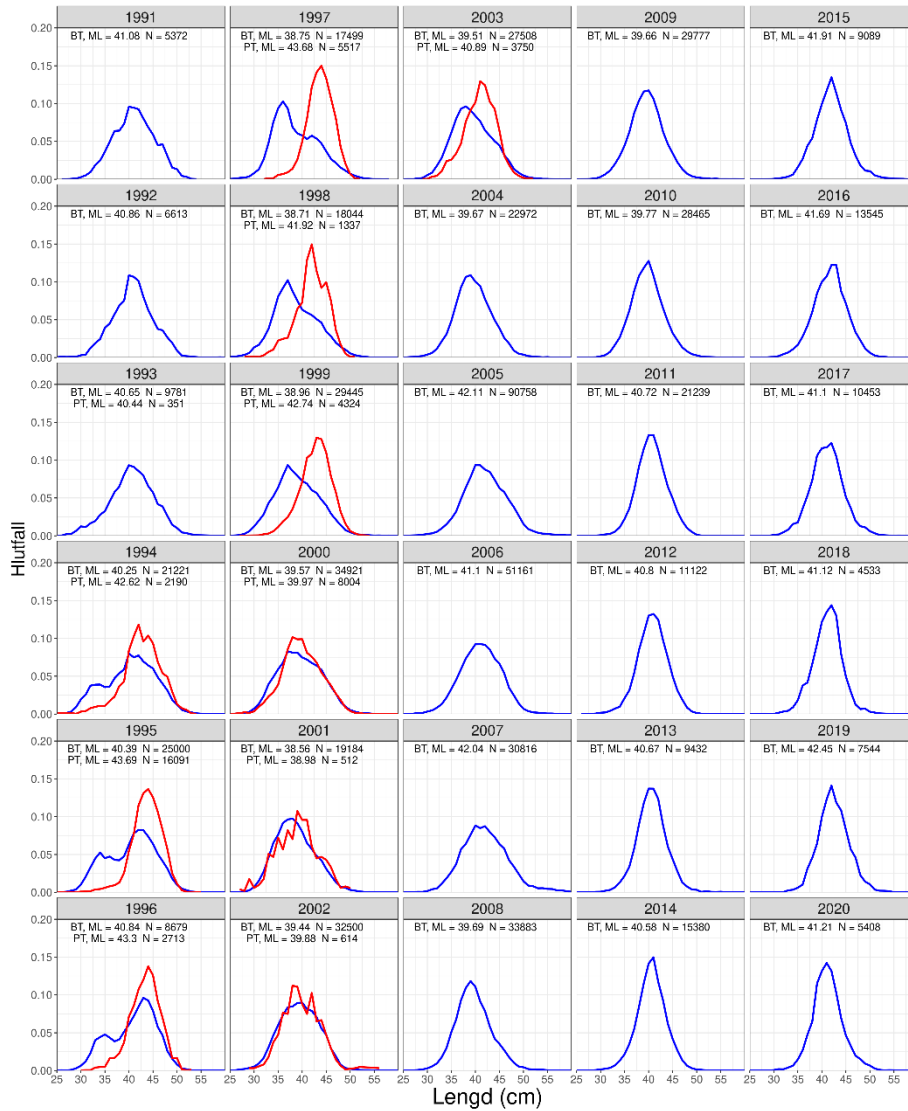
| Ár | Sýni | Lengdarmælingar |
|------|------|-----------------|
| 2000 | 202 | 42 253 |
| 2001 | 103 | 19 737 |
| 2002 | 179 | 32 864 |
| 2003 | 168 | 29 318 |
| 2004 | 140 | 22 309 |
| 2005 | 207 | 34 233 |
| 2006 | 256 | 40 261 |
| 2007 | 142 | 22 689 |
| 2008 | 200 | 33 880 |
| 2009 | 184 | 30 606 |
| 2010 | 168 | 28 463 |
| 2011 | 138 | 21 239 |
| 2012 | 68 | 11 118 |
| 2013 | 64 | 9 468 |
| 2014 | 93 | 15 380 |
| 2015 | 58 | 9 089 |
| 2016 | 92 | 13 715 |
| 2017 | 57 | 10 453 |
| 2018 | 26 | 4 787 |
| 2019 | 41 | 7 676 |
| 2020 | 27 | 5 408 |



9. mynd. Djúpkarfi. Veiðisvæði við Ísland árið 2019 samkvæmt afladagbókum (rautt) og staðsetningar sýna úr lönduðum afla (stjörnur).

LENGDARDREIFING LANDAÐS DJÚPKARFA

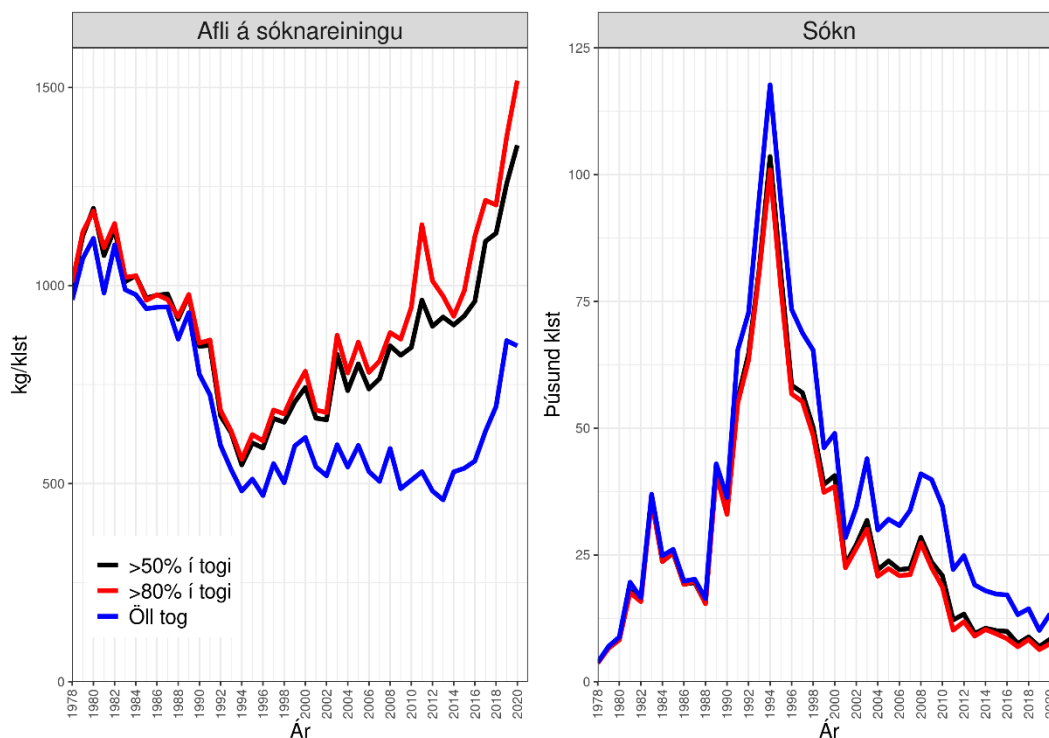
Lengdardreifing djúpkarfa úr afla í botnvörpu sýnir að aukning var af smáum djúpkarfa í afla árið 1994 samanborið við árin á undan (10. mynd). Þessum toppi í lengdardreifingunni, sem var í kringum 32 cm, er hægt að fylgja fram til ársins 2002 og virðist karfinn vaxa um 1 cm á ári. Meðallengd djúpkarfa árin 2004-2020 var 39-42 cm og er hærri seinni árin. Lengdardreifing úr afla flotvörpu, árin sem þær veiðar voru stundaðar, sýnir að flest árin var sá djúpkarfi að meðaltali stærri en sá sem veiddist í botnvörpu.



10. mynd. Djúpkarfi. Lengdardreifing úr afla botnvörpu (bláar línur) og flotvörpu (rauðar línur) 1991-2020

AFLI Á SÓKNAREINGU

Afli djúpkarfa á sóknareiningu (kg/klst) í botnvörpu og sókn (fjöldi klukkustunda veiddur) 1978-2020 eru sýnd á 11. mynd. Afli djúpkarfa á sóknareiningu minnkaði jafnt og þétt fram til ársins 1994 þegar hann náði lágmarki. Síðan þá hefur afli á sóknareiningu aukist og var árið 2020 sá hæsti á tímabilinu. Á sama tíma eða frá árinu 1994 hefur sókn í djúpkarfa minnkað mikið og verið lág en stöðug s.l. áratug.



11. mynd. Djúpkarfi. Afli á sóknareiningu (vinstri) og sókn (hægri) í botnvörpu frá íslenskum skipum 1978-2020 þar sem djúpkarfi var að minsta kosti 50% af heildarafla í hverju togi (svört lína), 80% af heildarafla í hverju togi (rauð lína) og þar sem djúpkarfi kom fyrir í hverju togi (blá lína).

BROTTKAST

Ekki eru til upplýsingar um brottkast á djúpkarfa, en það er talið lítið.

STÖÐUMAT STOFNSINS

Litlar upplýsingar eru til um afrakstursetu stofnsins og töluverð óvissa er um stofnstærð. Lífmassavísitala úr SMH bendir til að stofninn sé lítill en stöðugur.

Smáum djúpkarfa (<30 cm) hefur fækkað mikið á tímabilinu sem gefur til kynna að nýliðun sé lítil. Þar sem ekki er að vænta umtalsverðrar nýliðunar á næstu árum er líklegt framleiðni stofnsins minnki í framtíðinni.

Landgrunnið við Austur-Grænland er talið vera uppvaxtarsvæði djúpkarfa í landgrunnshlíðum Íslands en er einnig uppvaxtarsvæði djúpkarfa við Austur-Grænland og úthafskarfastofnanna. Óvist er hversu stór hluti karfa frá þessu svæði skilar sér í veiðistofn djúpkarfa við Ísland. Í stofnmælingum Þjóðverja á landgrunninu við Austur-Grænland mældist á árunum 2000–2008 mikið af smáum djúpkarfa (20–30 cm). Mjög lítið hefur mælst af smáum djúpkarfa síðan þá.

STÖÐUMAT

Djúpkarfi er langlíf, hægvaxta tegund og nær ekki kynþroska fyrr en um 12 ára aldur. Slíkum tegundum er sérstaklega hætt við ofveiði og langan tíma þarf til að ná viðsnúningi í stofnþróun eftir ofveiði. Einnig er veiðihlutfall sem gefur hámarksafkastur til lengri tíma lítið mun lægra en í skammlífar tegundum. Því er mikilvægt að fara varlega við nýtingu stofnsins..

GRUNNUR RÁÐGJAFAR

Grunnur ráðgjafar fylgir forskrift Alþjóðahafrannsóknaráðsins fyrir stofna þar sem ekki er hægt að beita aldursafلاغreiningu en til eru vísitölur sem taldar eru gefa mynd af breytingum á stofnstærð (Category 3 stocks; ICES, 2012).

Ráðgjöfin er fengin með því að bera meðaltal SMH vísitölu síðustu tveggja ára saman við meðalgildi árin þrjú þar á undan, ásamt síðustu ráðgjöfinni fyrir fiskveiðiárið 2019/2020:

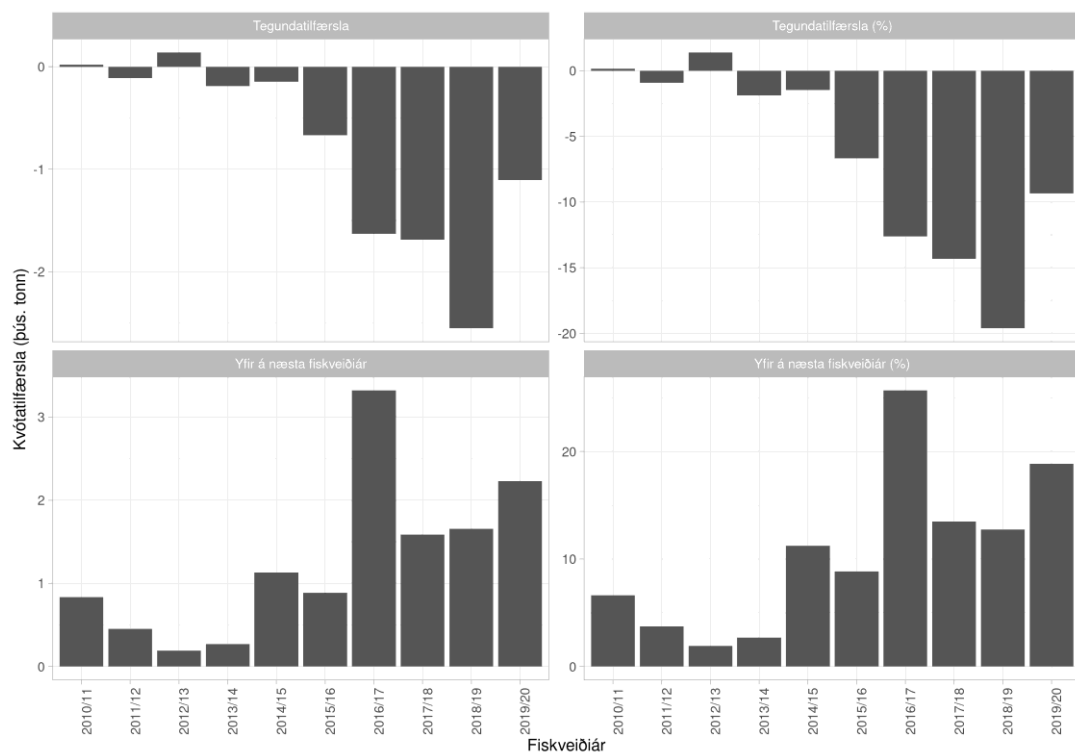
$$C_{y+1} = C_{y-1} \left(\frac{\sum_{i=y-x}^{y-1} I_i/x}{\sum_{i=y-z}^{y-x-1} I_i/(z-x)} \right)$$

þar sem I er vísitala úr SMH, x er fjöldi ára fyrir meðaltalið, $z > x$, og C_{y-1} er síðasta ráðgjöfin. Í þessu tilfalli er $x = 2$, sem er meðalgildi vísitölu síðustu tveggja ára, og $z = 5$.

FISKVEIÐISTJÓRNUN

Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið 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 djúpkarfa fiskveiðiárið 2010/2011 en fram að því hafði sameiginlegt aflamark verið gefið út fyrir gullkarfa og djúpkarfa. Hafrannsóknastofnun og Alþjóðahafrannsóknaráðið hafði þó frá níunda áratug síðustu aldar veitt aðskilda ráðgjöf fyrir þessar tvær tegundir.

Á 30. mynd er sýnd nettó tilfærsla kvóta eftir fiskveiðiárum. Tilfærsla kvóta annarra tegunda yfir á djúpkarfa hefur verið mjög lítil. Frá fiskveiðiárinu 2015/2016 hefur hins vegar tilfærsla kvóta frá djúpkarfa yfir á aðrar tegundir verið frá 7-18% af kvóta djúpkarfa. Einnig hefur á sama tímabili 10-25% af kvóta djúpkarfa verið fluttur yfir á næsta fiskveiðiár. Frá fiskveiðiárinu 2016/2017 hefur hluti setts aflamarks ekki verið veiddur.

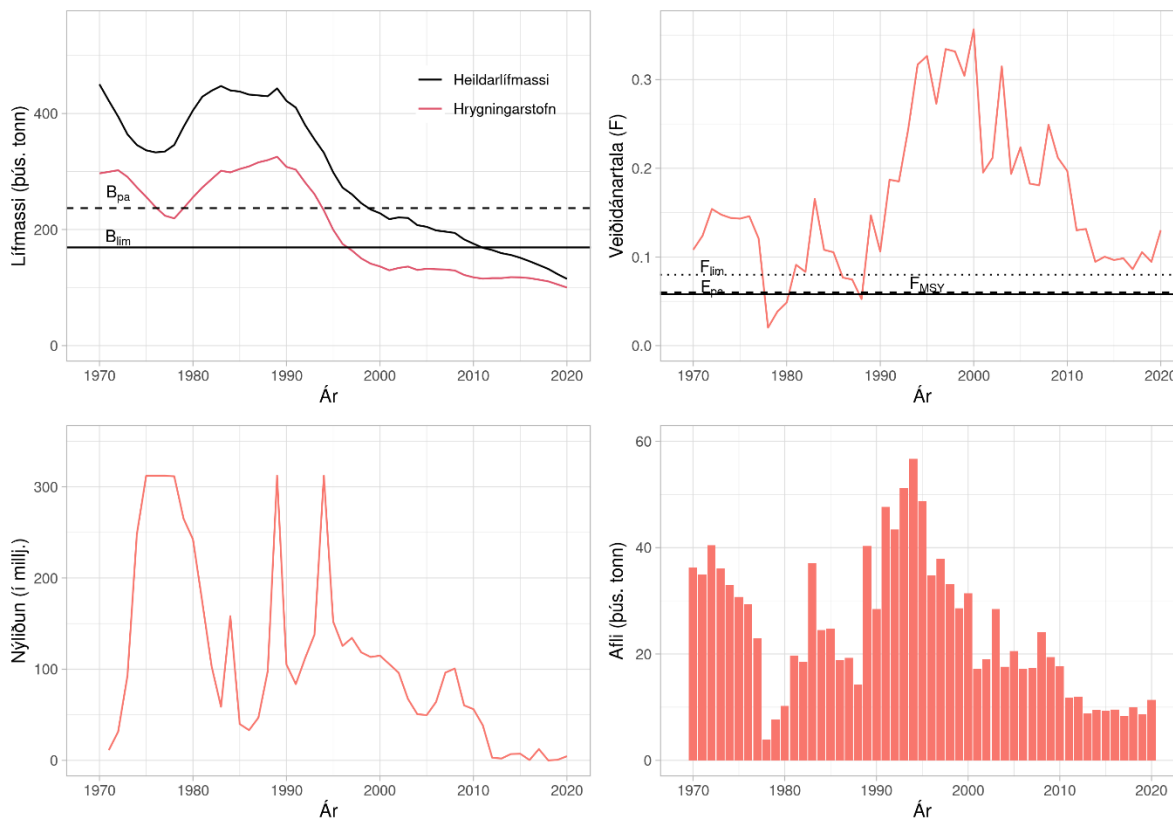


12. mynd. Djúpkarfi. Nettó tilfærsla á kvóta eftir fiskveiðiárum. Tilfærsla milli tegunda (efri myndir): Jákvæð gildi tákna tilfærslu á kvóta annarra tegunda yfir á djúpkarfa en neikvæð gildi tilfærslu djúpkarfakvóta á aðrar tegundir. Tilfærsla milli ára (neðri myndir): Tilfærsla kvóta yfir á næsta fiskveiðiár.

STOFNMAT – FYRSTU DRÖG

Ekki er framkvæmt stofnmat á djúpkarfa og gátmörk hafa ekki verið skilgreind. Í byrjun næsta árs verður haldinn rýnifundur á vegum ICES þar sem farið verður yfir aldurs- og lengdarháð stofnlíkan (Gadget) sem verður notað við mat á þróun stofnstærðar djúpkarfa og áhrifum mismunandi veiðiálags á komandi árum. Í enskri útgáfu stofnmatsskýrslunnar er að finna fyrstu drög af stofnmatinu ásamt hugsanlegum gátmörkum.

Niðurstöður líkansins eru sýndar á 13. mynd og benda til að ástand stofnsins sé lélegt. Hrygningarstofn hefur frá minnkað árinu 1990 og hefur verið undir B_{lim} (skilgreint sem miðgildi hrygningarstofns árin 2000-2005) frá árinu 2010. Heildarlífmassi hefur einnig minnkað og er svipaður að stærð og hrygningarstofninn sem bendir til að mjög lítið sé um ókynþroska fisk í stofninum. Nýliðun hefur verið mjög lítil frá árinu 2011. Fiskeiðánarstuðull hefur lækkað mikið frá hámarkinu í lok níunda áratugs síðustu aldar. Fiskeiðidauði hefur verið tiltölulega stöðugur í kringum F_{lim} árin 2013-2019 en fyrir ofan F_{MSY} .



13. mynd. Djúpkarfi. Niðurstöður fyrstu draga stofnmatslíkans (Gadget) árið 2020.