

# DJÚPKARFI

## *Sebastes mentella*

### INNGANGUR

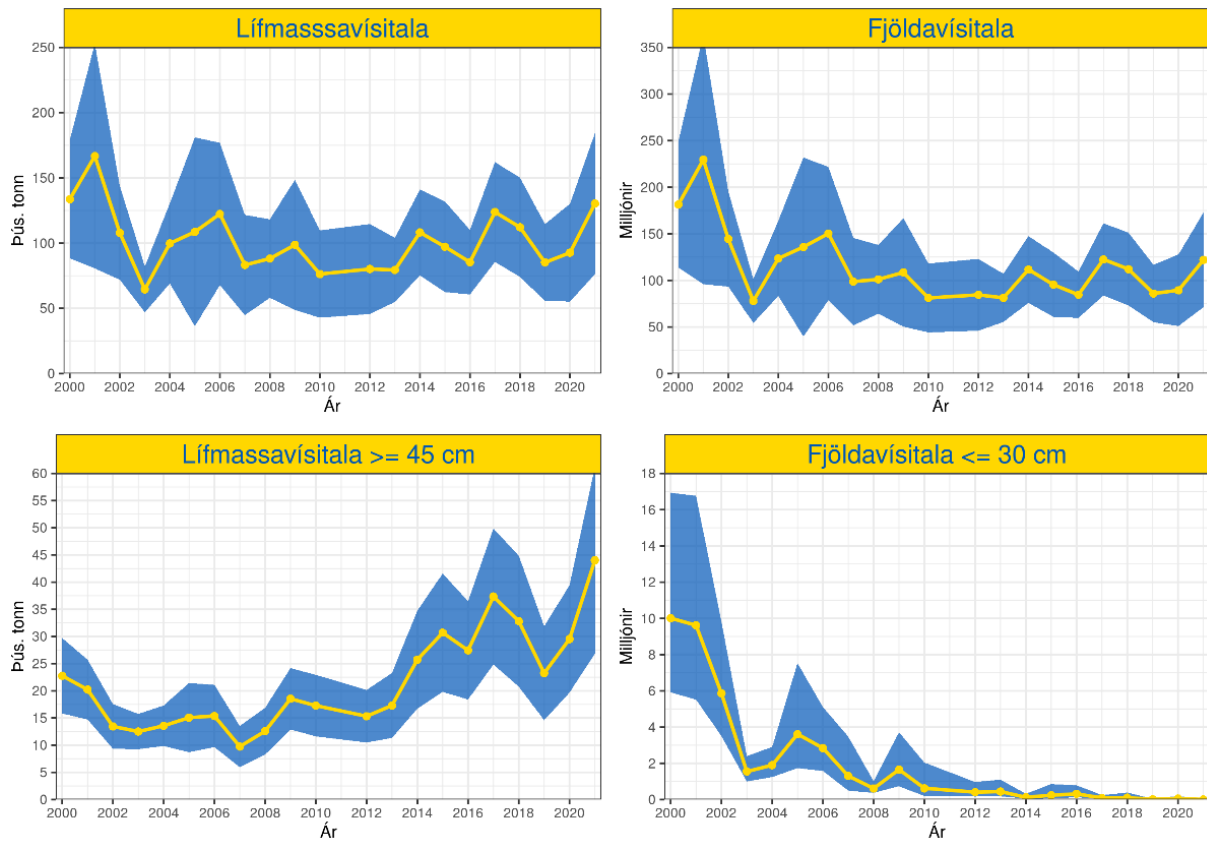
Djúpkarfi (*Sebastes mentella*) á Íslandsmiðum telst til ættkvíslarinnar *Sebastes*. Almennt má segja um karfategundir að þær eru hægvoxta, langlífar og seinkynþroska. Slíkar tegundir eru jafnan viðkvæmar fyrir miklu veiðilagi. Djúpkarfi telst til botnfiska þó hann sé í raun bæði botn- og miðsjávarfiskur. 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 2000-2021 að undanskildu árinu 2011. SMH nær yfir útbreiðslusvæði veiðistofns djúpkarfa á Íslandsmiðum.

Heildarlífmassa- og fjöldavísitölur voru hæstar árin 2000 og 2001, en lækkuðu árið 2002. Síðan þá hafa vísitölur djúpkarfa sveiflast án sýnilegrar langtímaþróunar (1. mynd og 1. tafla). Lífmassavísitala djúpkarfa 45 cm og stærri hækkaði frá lágmarki árið 2007 til hámarks árið 2021 (1. mynd). Fjöldavísitala djúpkarfa 30 cm og minni (mælikvarði á nýliðun) hefur verið mjög lág frá árinu 2007 og árið 2021 fékkst ekkert af karfa 30 cm og minni (1. mynd).

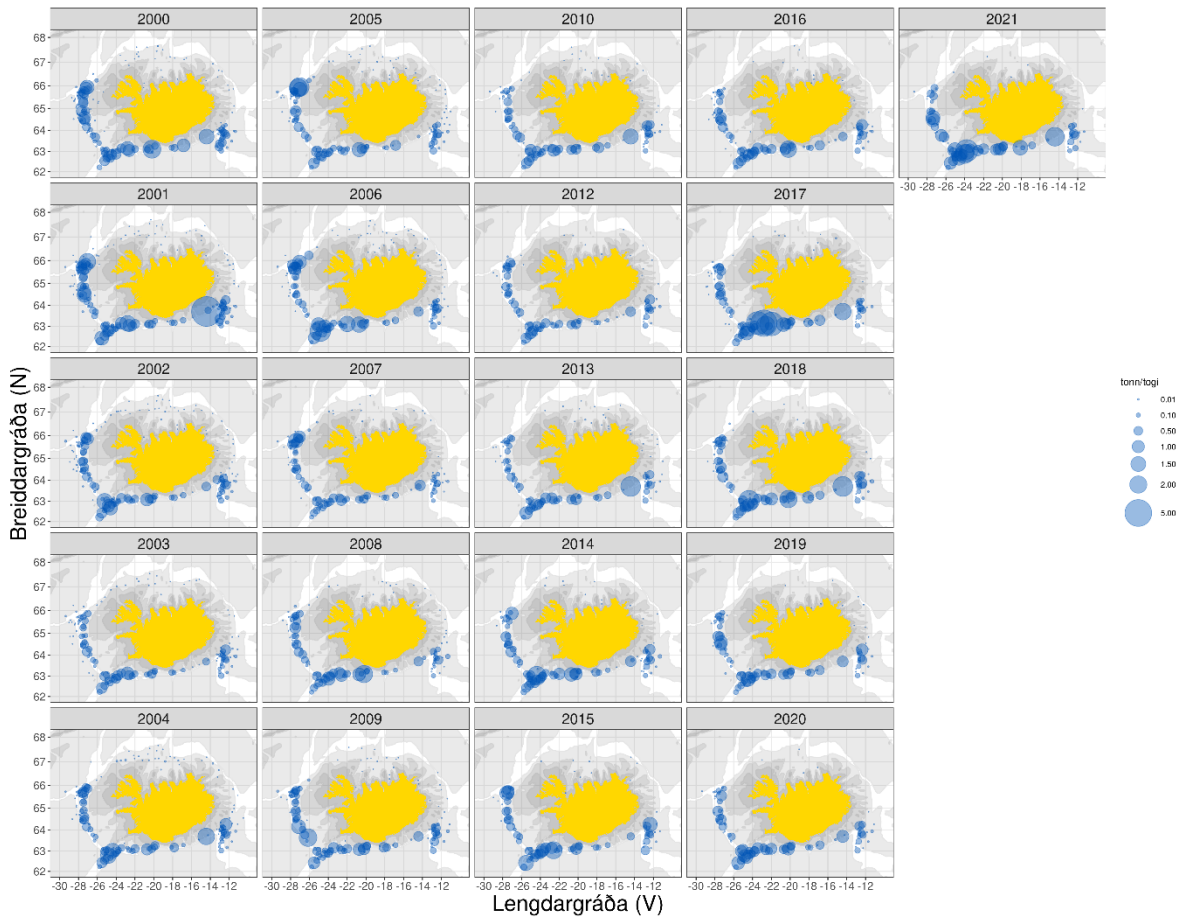


1. mynd. Heildarlífmassavísitala djúpkarfa (efri til vinstri), heildarfjöldavísitala (efri til hægri), lífmassavísitala stærri einstaklinga ( $\geq 45$  cm, neðri til vinstri) og nýliðunarvísitölu ( $\leq 30$  cm, neðri til hægri) úr stofnmælingu botnfiska að hausti (SMH) frá 2000, ásamt staðalfrávikum.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

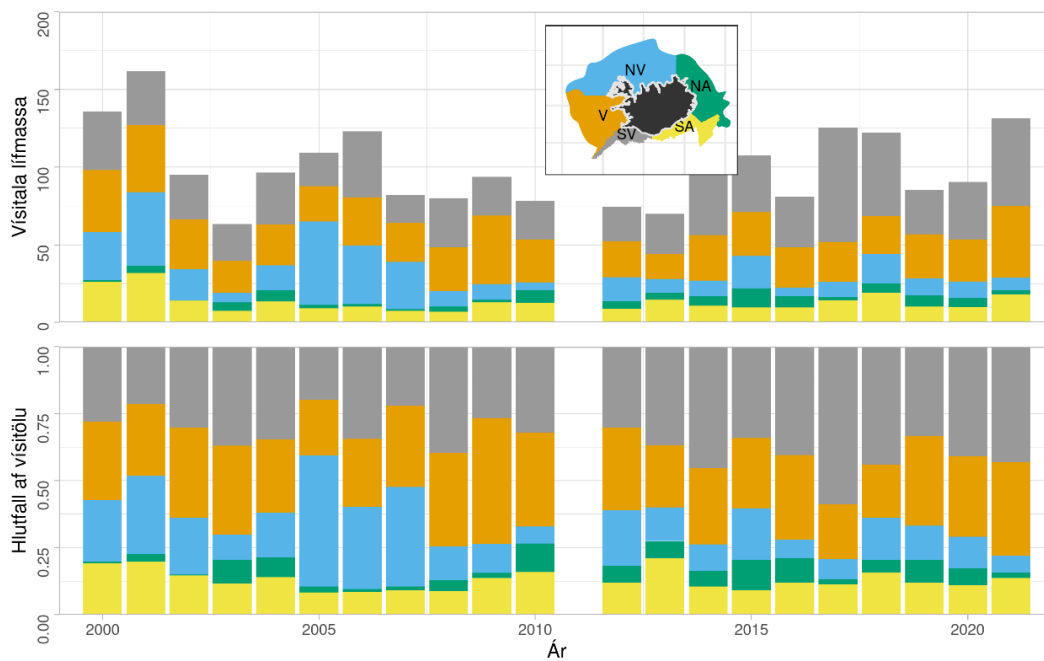
**1. tafla. Stofnvisitala úr stofnmælingu botnfiska að haustlagi frá 2000 ásamt staðalfrávik. Engin stofnmæling var árið 2011.**

Ár	Lífmass	Efri 95 percentile	Neðri 95 percentile	CV
2000	135 994	175 176	96 811	0.147
2001	161 733	219 427	104 040	0.182
2002	95 059	121 143	68 975	0.140
2003	63 188	78 916	47 459	0.127
2004	96 465	128 797	64 134	0.171
2005	109 196	162 702	55 690	0.250
2006	123 018	163 043	82 993	0.166
2007	82 035	111 459	52 610	0.183
2008	80 011	102 123	57 899	0.141
2009	93 653	125 592	61 714	0.174
2010	77 800	101 283	54 317	0.154
2011	-	-	-	-
2012	74 604	95 806	53 402	0.145
2013	69 935	91 319	48 552	0.156
2014	103 051	141 629	64 473	0.191
2015	107 423	144 059	70 788	0.174
2016	80 855	100 348	61 363	0.123
2017	125 611	167 957	83 265	0.172
2018	122 292	172 387	72 196	0.209
2019	85 157	108 858	61 456	0.142
2020	90 371	116 054	64 687	0.145
2021	131 489	170 147	92 831	0.150

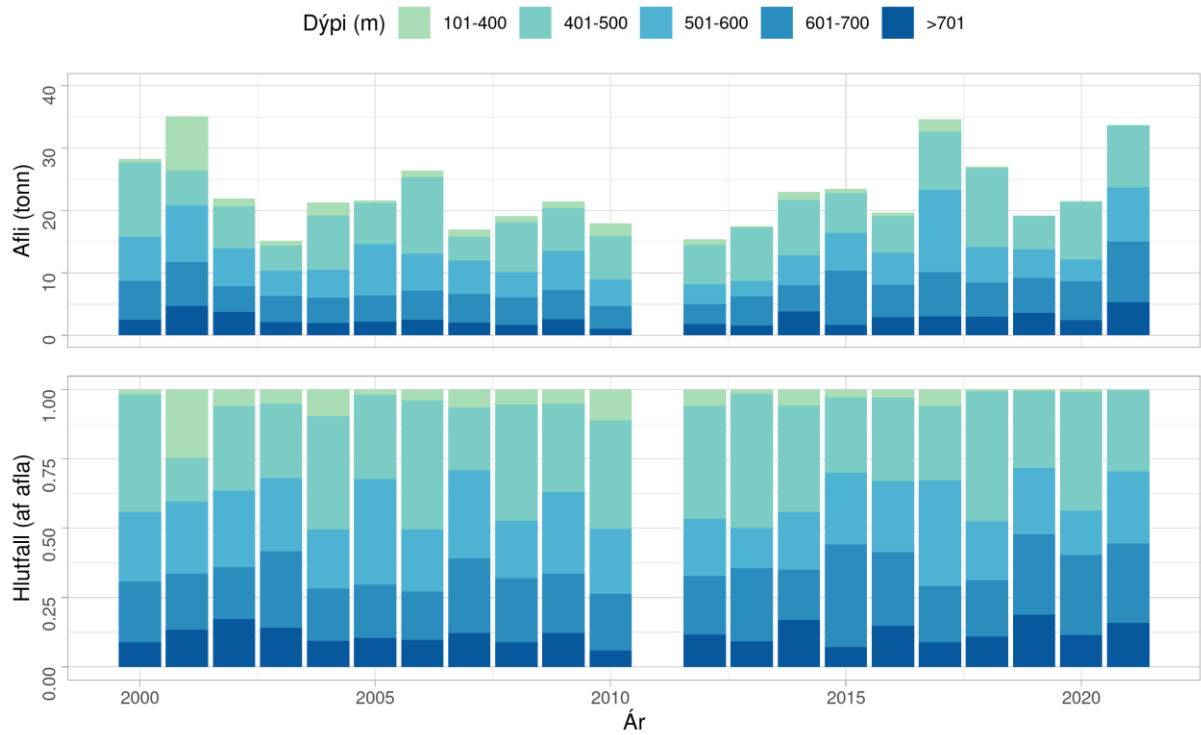
Djúpkarfa er að finna á landgrunnskantinum suður og vestur af landinu og veiðist mest af honum fyrir suðvestan og vestan land (2.-3. mynd) á um 400-800 m dýpi (4. mynd).



2. mynd. Djúpkarfi. Útbreiðsla í stofnmælingu botnfiska að hausti árin 2000-2021. Engin stofnmæling var árið 2011.

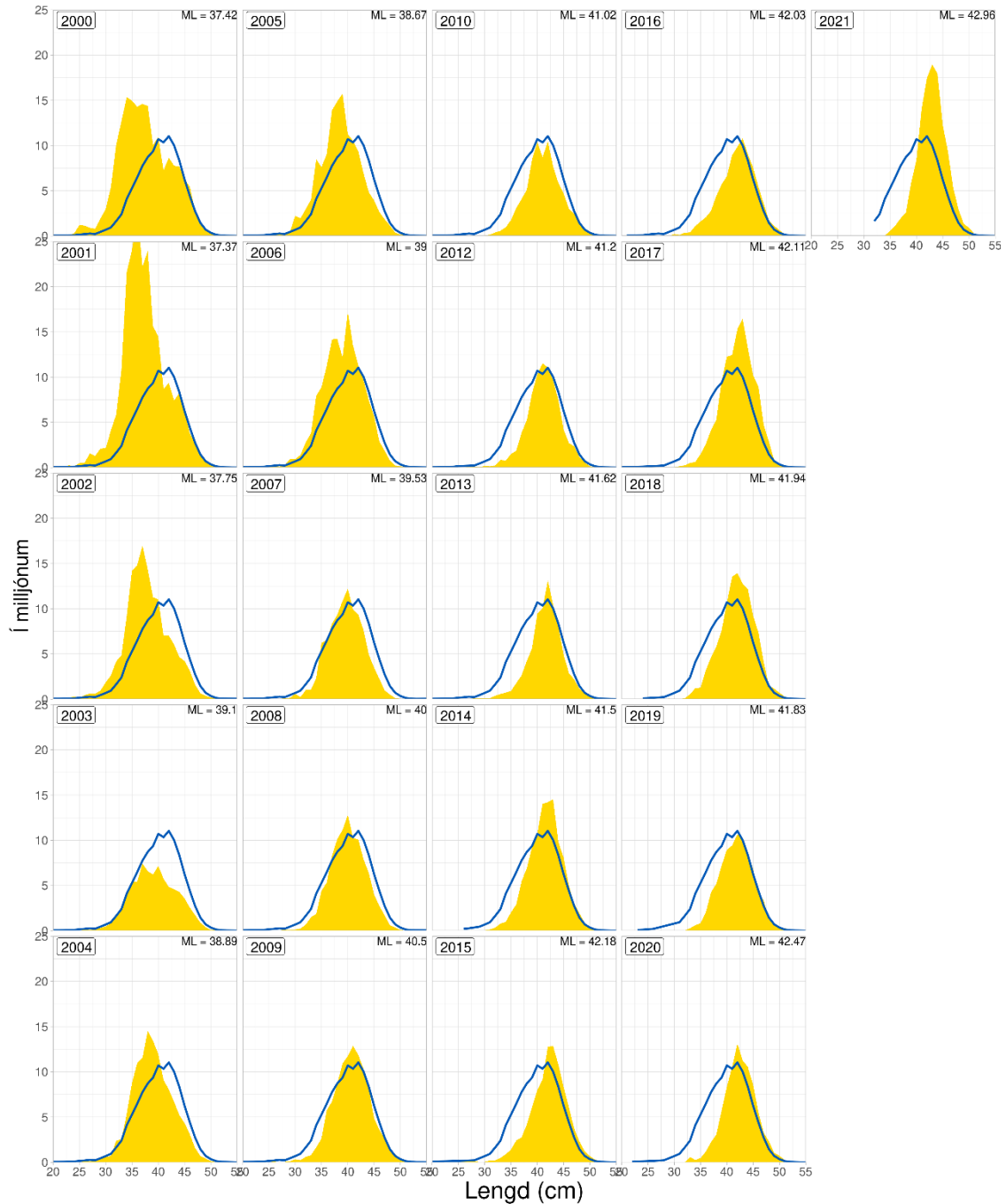


3. mynd. Djúpkarfi. Dreifing lífmassavísitölu eftir svæðum í stofnmælingu botnfiska að hausti frá árinu 2000-2021. Engin stofnmæling var árið 2011.



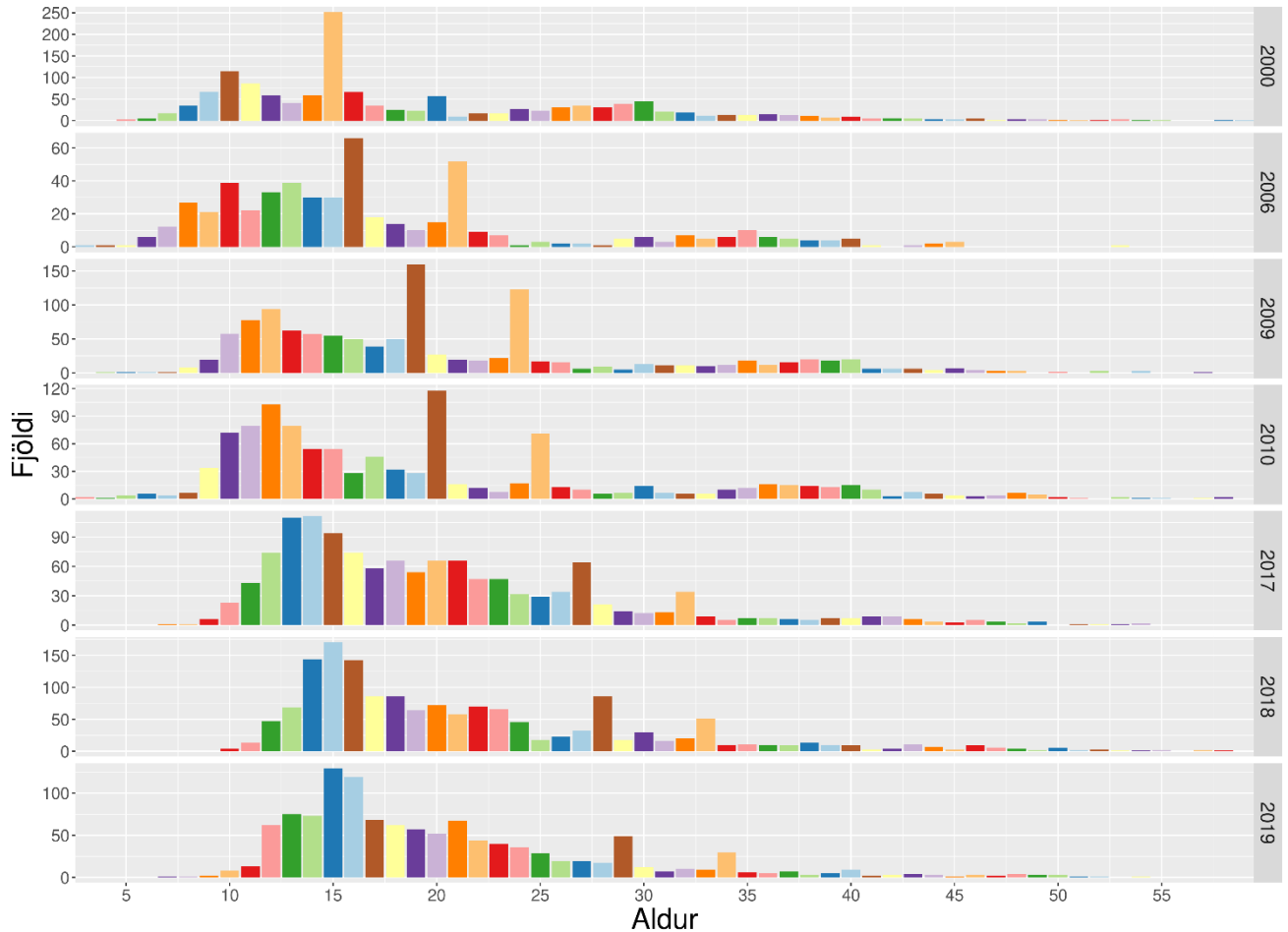
4. mynd. Djúpkarfi. Dreifing lífmassavísitölu eftir dýpi í stofnmælingu botnfiska að hausti frá árinu 2000-2021. Engin stofnmæling var árið 2011.

Djúpkarfi sem veiðist í SMH er á lengdarbilinu 25-55 cm (5. 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. Frá árinu 2000 hefur meðallengdin aukist úr 38 cm í 43 cm árið 2021 (5. mynd).



5. mynd. Djúpkarfi. Lengdarskiptar vísitölur úr stofnmælingu botnfiska að hausti 2000-2021 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 (6. 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).



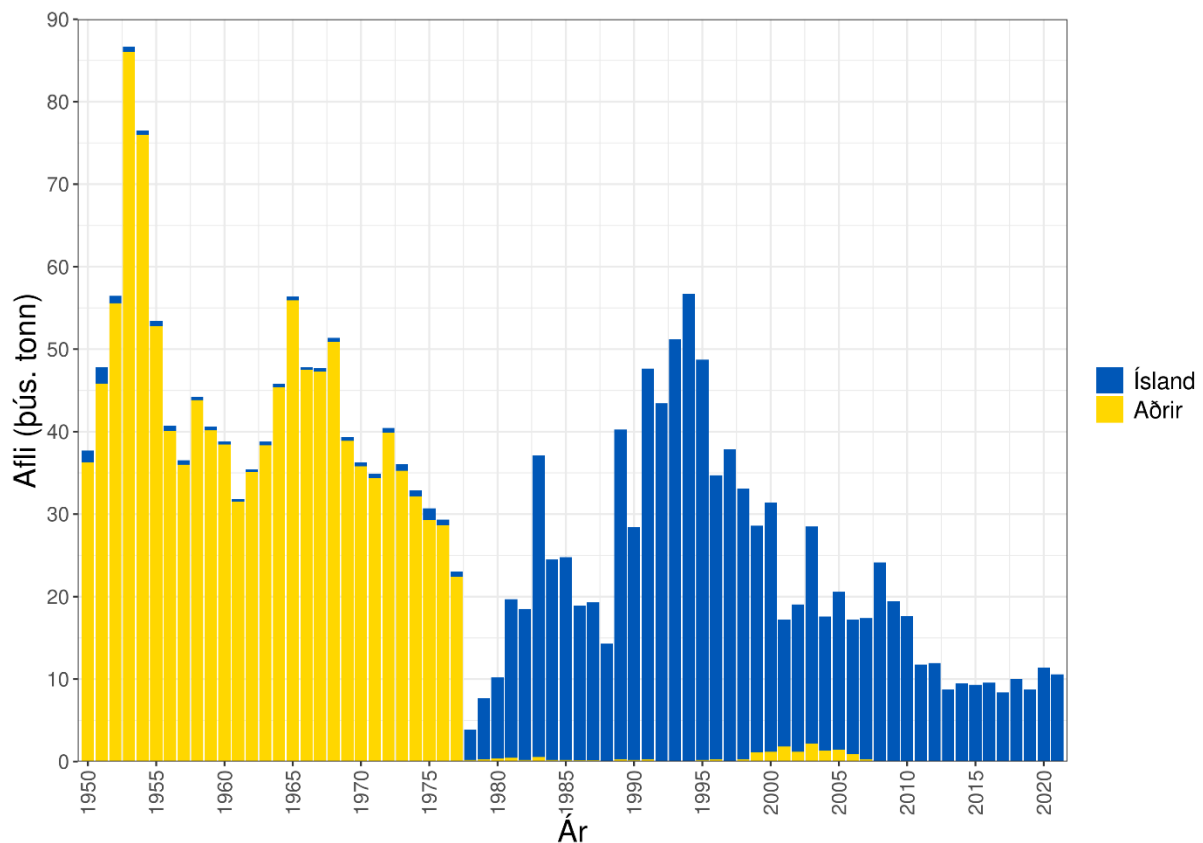
6. mynd. Djúpkarfi. Aldursdreifing úr stofnmælingu botnfiska að hausti árin 2000 (n = 1405), 2006 (n = 536), 2009 (n = 1206), 2010 (n = 1101), 2017 (n = 1299), 2018 (n = 1568) og 2019 (n = 1176). Aldursflokkurinn 60 ára er samansettur úr fiski 60 ára og eldri.

## VEIÐAR

## AFLAÞRÓUN

Árlegur heildaraflí djúpkarfa á Íslandsmiðum 1950-2020 er sýndur á 7. mynd og í 2. 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 2021 var 10588 tonn, lítið eitt minni en árið 2020.



7. mynd. Djúpkarfi. Landaður afli (í tonnum) á Íslandsmiðum 1950-2021.



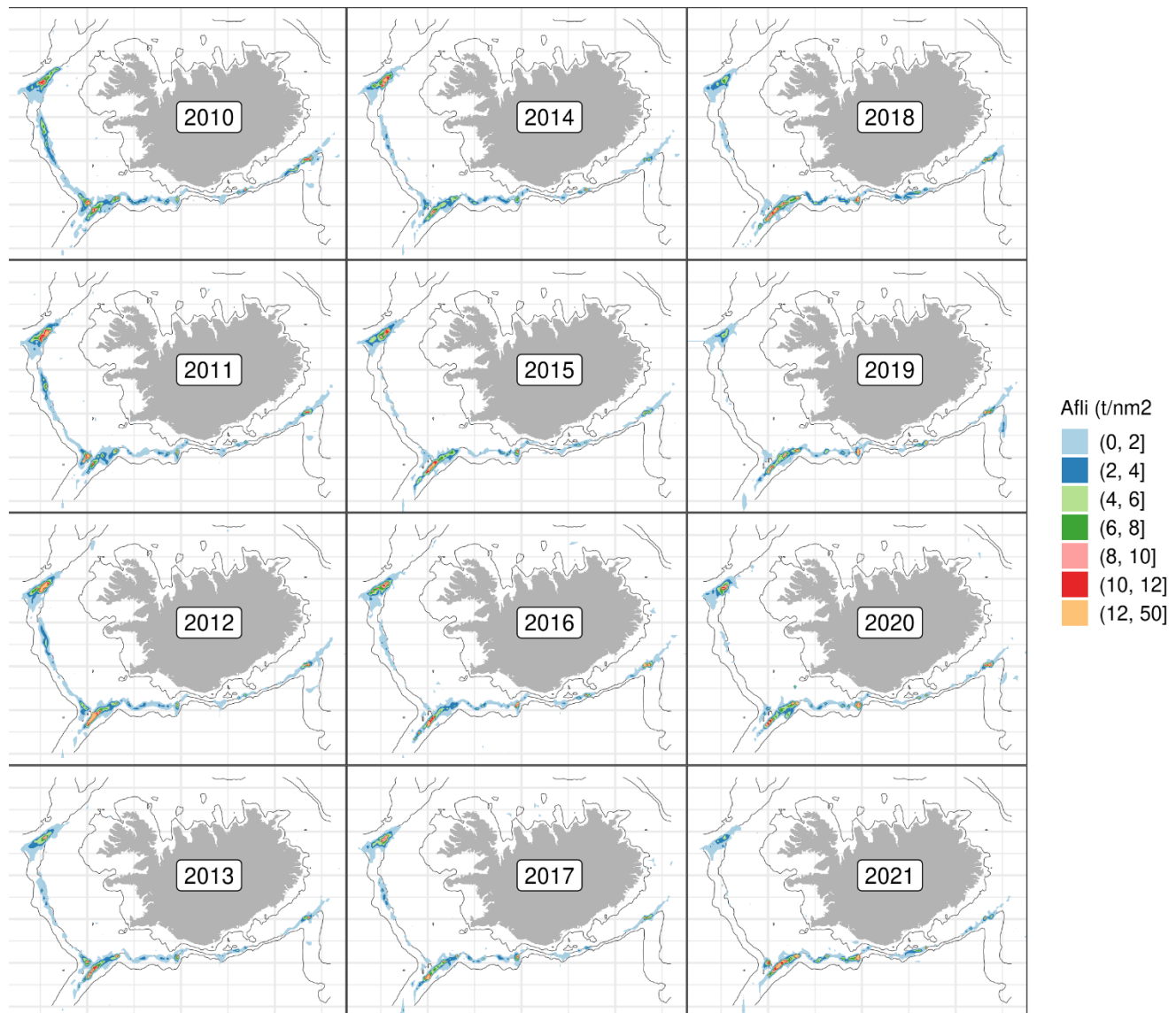
2. tafla. Djúpkarfi. Landaður afli (í tonnum) á Íslandsmiðum 1950-2021.

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

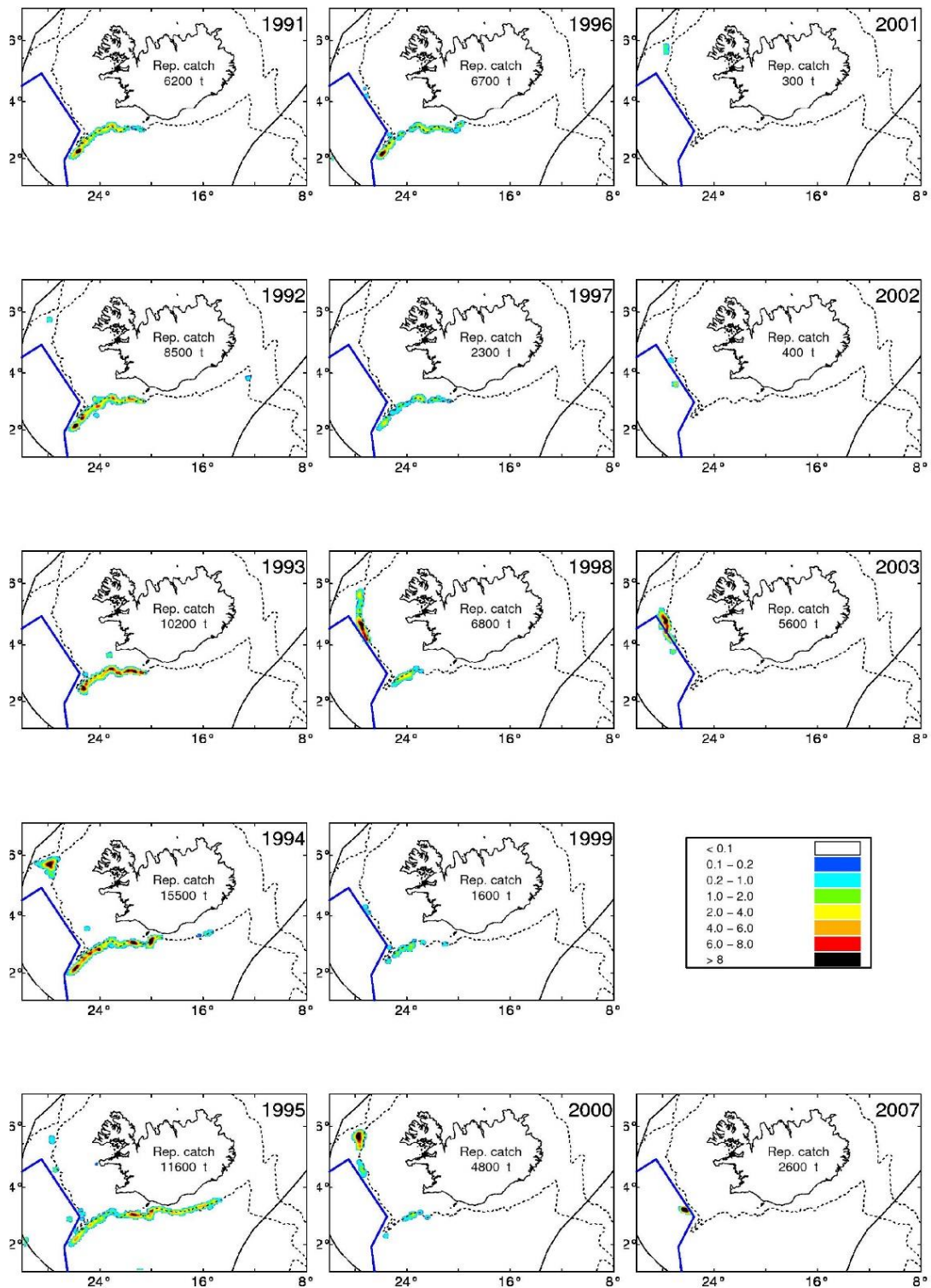
Ár	Ísland	Aðrir	Samtals
1990	28 214	215	28 429
1991	47 378	273	47 651
1992	43 414	0	43 414
1993	51 221	0	51 221
1994	56 674	46	56 720
1995	48 479	229	48 708
1996	34 508	233	34 741
1997	37 876	0	37 876
1998	32 841	284	33 125
1999	27 475	1 115	28 590
2000	30 185	1 208	31 393
2001	15 415	1 815	17 230
2002	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
2021	10 588	0	10 588

Djúpkarfi á Íslandsmiðum er veiddur í botnvörpu á landgrunnskantinum suðvestur og vestur af landinu á 500-800 m dýpi (8. 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 (9. mynd).



8. mynd. Djúpkarfi. Útbreiðsla botnvörpuveiða á Íslandsmiðum 2010-2021 samkvæmt afladagbókum. Sýndar eru 200, 500 og 1000 m dýptarlínur.



9. 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.**

<b>Year</b>	<b>Pelagic trawl</b>	<b>Bottom trawl</b>
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
2008-2021	0	100

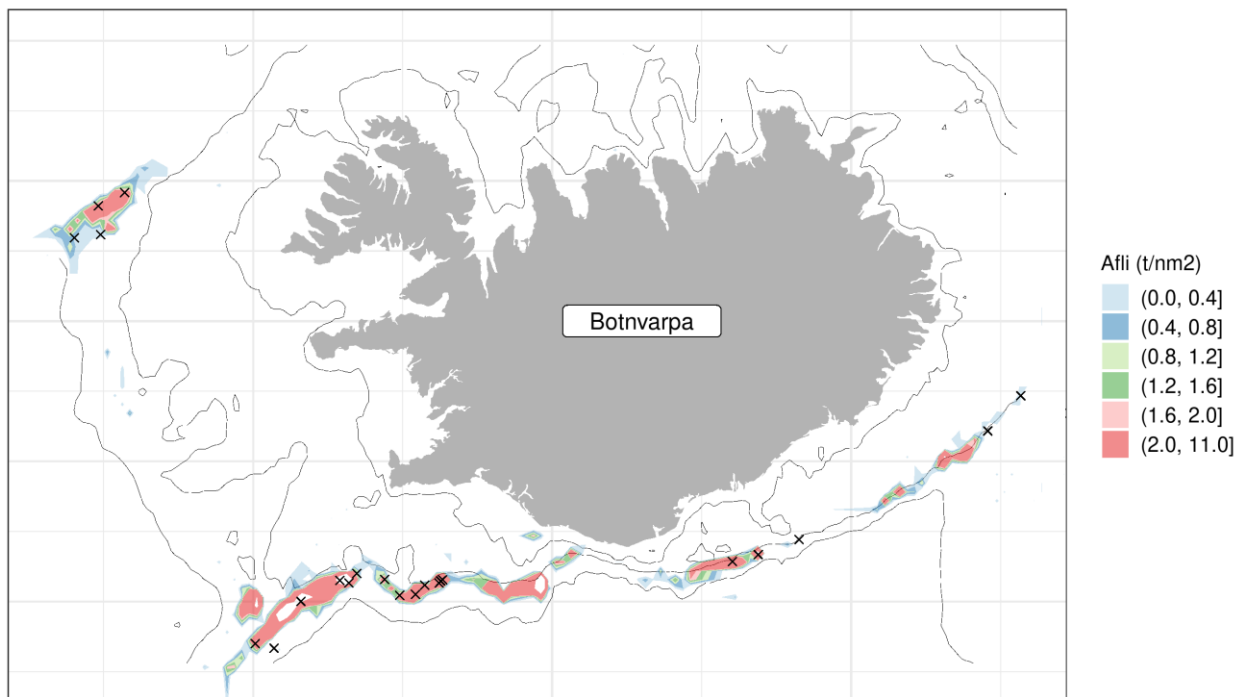
## YFIRLIT GAGNA

Sýnataka úr afla árin 2000-2021 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 (10. mynd).

## 4. tafla. Djúpkarfi. Fjöldi sýna og fjöldi mældra fiska úr afla 2000-2021.

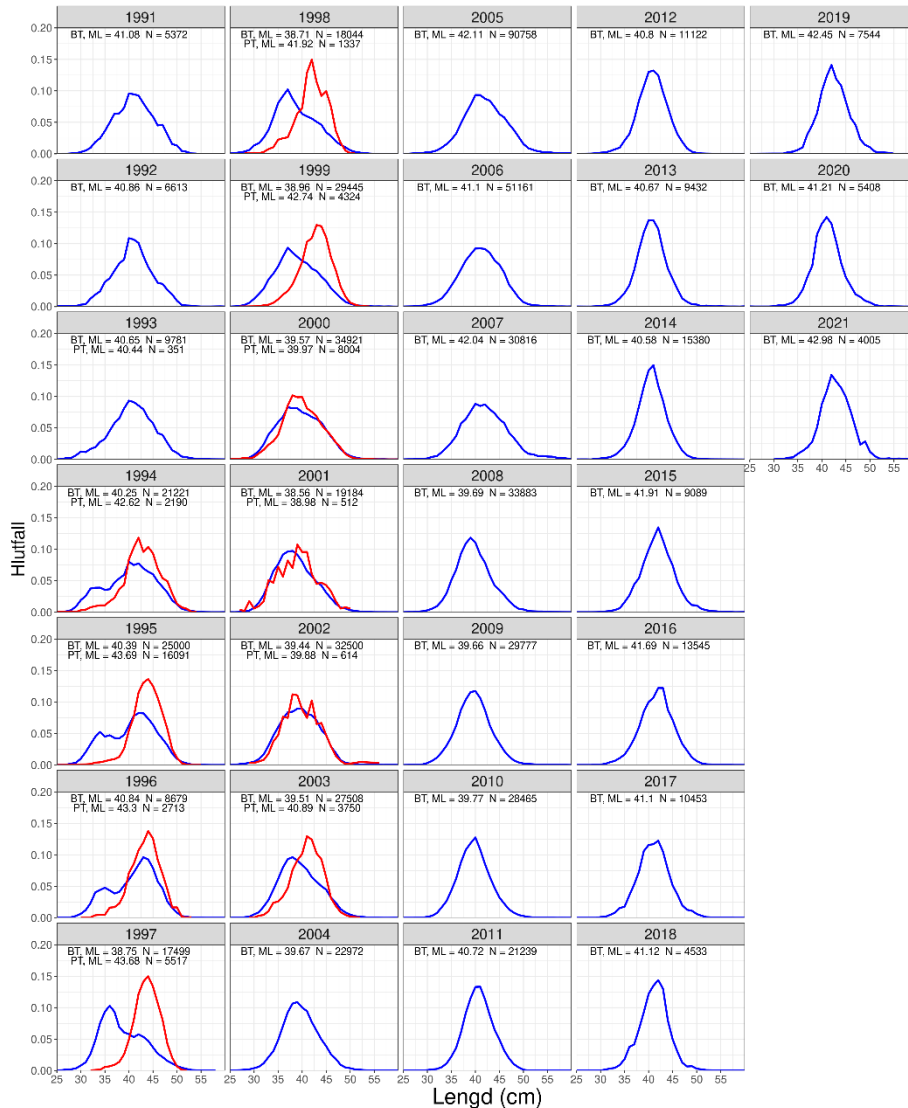
Ár	Sýni	Lengdarmælingar
2000	202	42 253
2001	103	19 737
2002	179	32 864
2003	168	29 318
2004	140	22 309
2005	207	34 233
2006	256	40 261
2007	142	22 689
2008	200	33 880
2009	184	30 606
2010	168	28 463
2011	138	21 239
2012	68	11 118
2013	64	9 468
2014	93	15 380
2015	58	9 089
2016	92	13 715
2017	57	10 453
2018	26	4 787
2019	41	7 676
2020	27	5 408
2021	23	4 005



10. mynd. Djúpkarfi. Veiðisvæði við Ísland árið 2021 samkvæmt afladagbókum (rautt) og staðsetningar sýna úr lönduðum afla (krossar).

## 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 (11. 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 2004-2021 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.

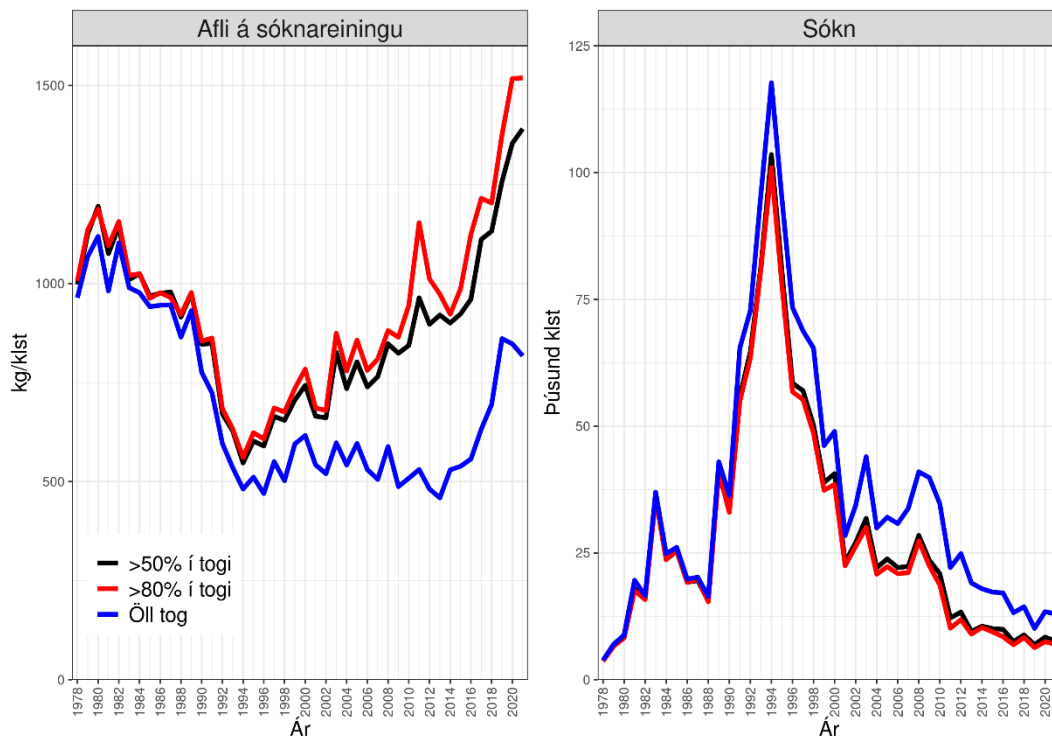


11. mynd. Djúpkarfi. Lengdardreifing úr afla botnvörpu (bláar línur) og flotvörpu (rauðar línur) 1991-2021.



## AFLI Á SÓKNAREINGU

Afli djúpkarfa á sóknareiningu (kg/klst) í botnvörpu og sókn (fjöldi klukkustunda veiddur) 1978-2021 eru sýnd á 12. 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 árin 2020-2021 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.



**12. mynd. Djúpkarfi. Afli á sóknareiningu (vinstri) og sókn (hægri) í botnvörpu frá íslenskum skipum 1978-2021 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:

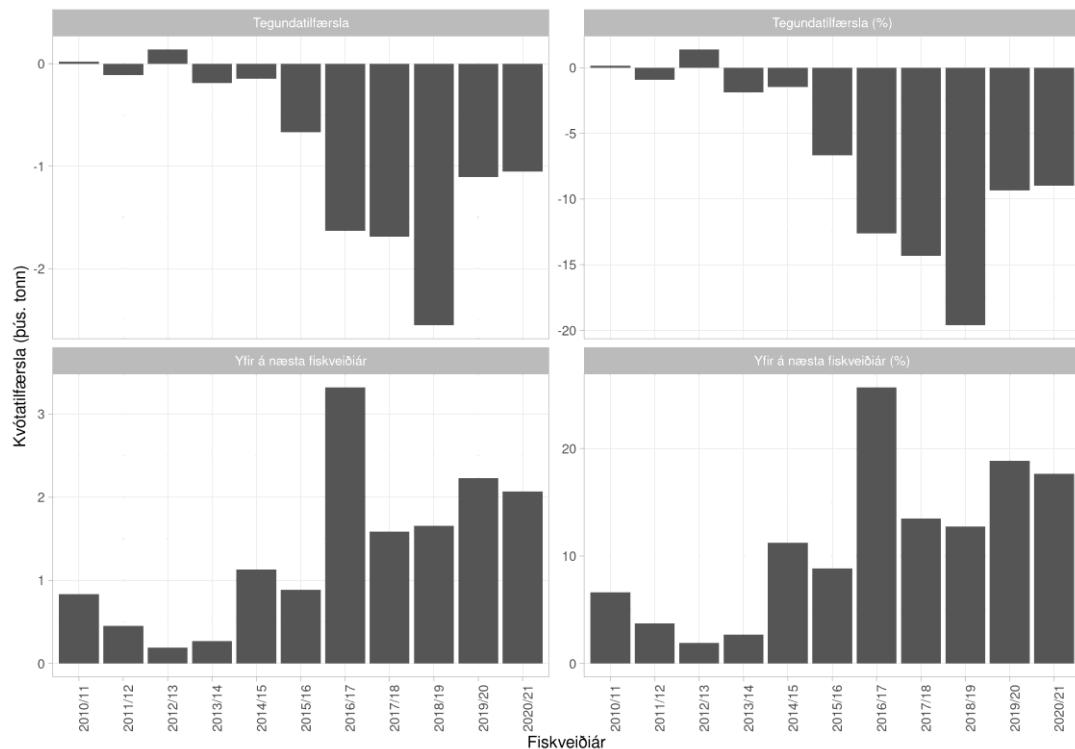
$$C_{y+1} = C_{y-1} \left( \frac{\sum_{i=y-x}^{y-1} I_i/x}{\sum_{i=y-z}^{y-x-1} I_i/(z-x)} \right)$$

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 13. mynd er sýnd nettó tilfærslu 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.

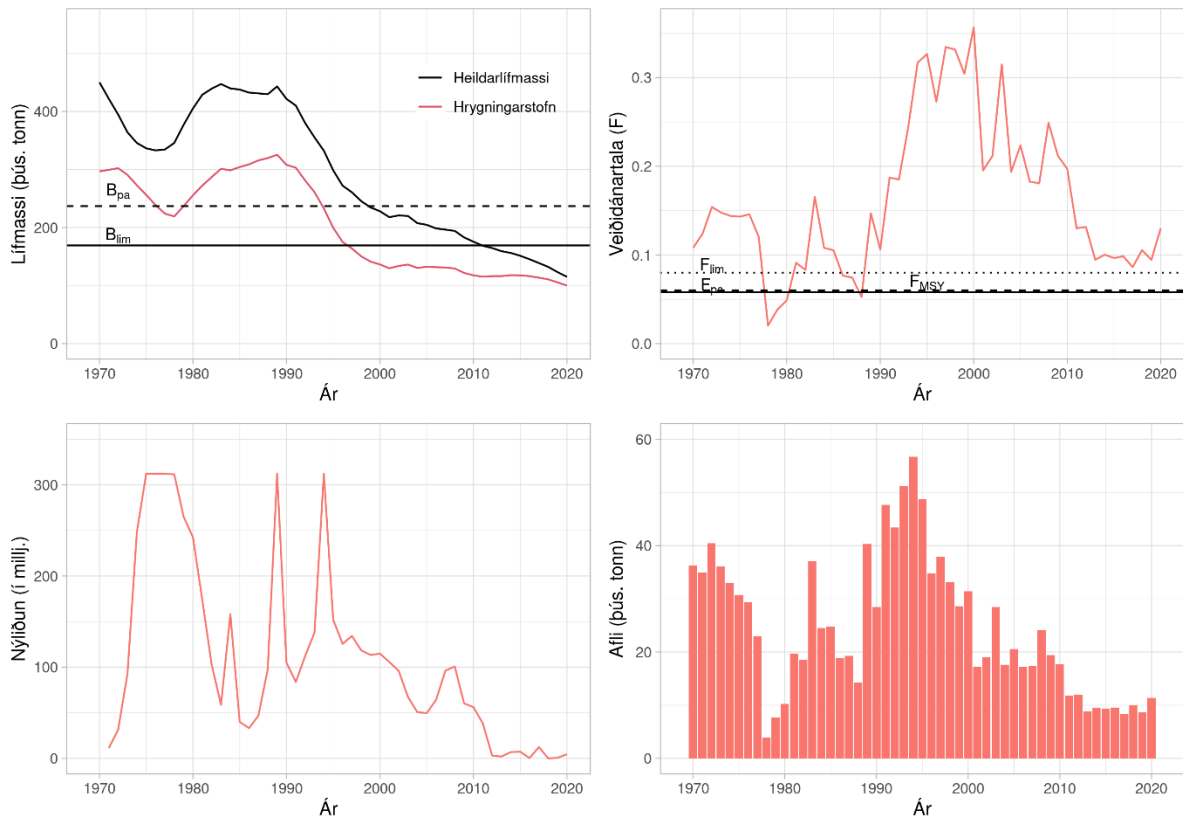


**13. mynd. Djúpkarfi. Nettó tilfærsla á kvóta eftir fiskveiðiárum. Tilfærsla milli tegunda (efri myndir): Jákvæð gildi tákna tilfærslu á kvóta annarra tegunda yfir á djúpkarfa en neikvæð gildi tilfærslu djúpkarfakvóta á aðrar tegundir. Tilfærsla milli ára (neðri myndir): Tilfærsla kvóta yfir á næsta 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 14. 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. Heildarlífsmassi 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. Fiskveiðánarstuðull hefur lækkað mikið frá hámarkinu í lok níunda áratugs síðustu aldar. Fiskveiðidauði 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.