

ÞORSKUR

Gadus morhua

ALMENNAR UPPLÝSINGAR

Þorskur (*Gadus morhua*) er útbreiddur í Norður-Atlantshafi, Eystrasalti og Barentshafi. Við Ísland er hann algengur allt í kringum landið. Þorskur er botnfiskur og er algengastur á 100-400 m dýpi en finnst þó frá nokkurra metra dýpi niður á 600 m, jafnvel dýpra. Fullorðinn þorskur heldur sig á sand-, leir- og hraunbotni en meirihluti ungborsks heldur sig grynna m.a. í þaraskógum. Þótt kjörhiti þorsks sé í kringum 4-7°C lifir hann við fjölbreytilegt hitastig og mestur hluti aflans fæst við hitastig í kringum 2°C. Þorskur hrygnir á landgrunninu allt í kringum landið en mest á grunnslóð suður, suðvestur og vestur af landinu. Hefðbundinn hrygningartími er snemma á vorin (mars-apríl). Egg og lirlfur reka aðallega á uppeldisslóðir fyrir norðan og norðaustan land. Fullorðinn þorskur ferðast að lokinni hrygningu á fæðuslóðir djúpt norðvestur, norður og suðaustur af landinu, en hluti stofnsins heldur sig á grunnslóð allt árið. Af botnfiskum er þorskur mikilvægasta nytjategundin við Ísland.

Sjá nánar: <https://www.hafogvatn.is/is/sjavar dyr/thorskur>

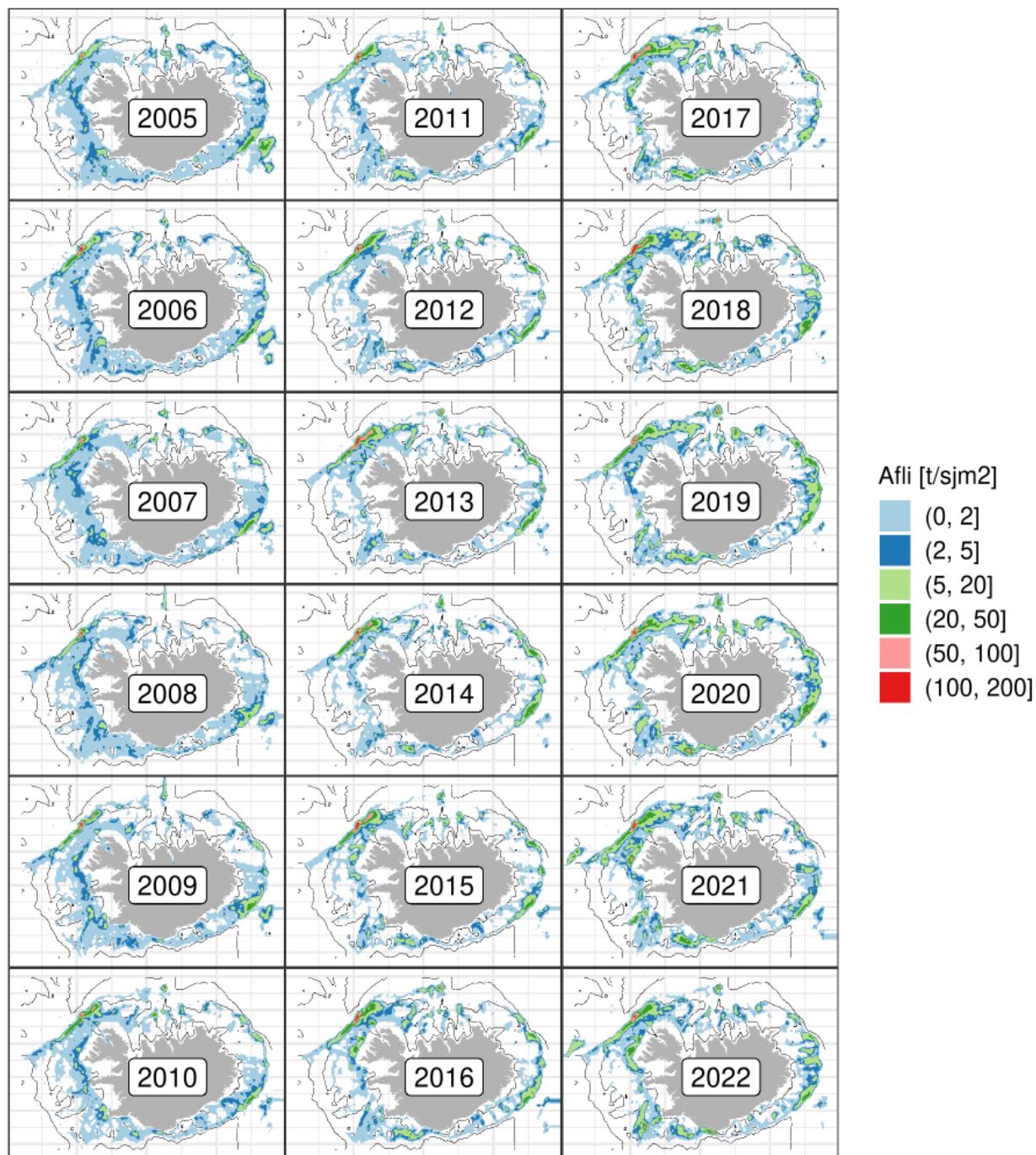
VEIÐAR

Þorskveiðar eru mjög útbreiddar en misjafnt er hvaða veiðarfæri eru mikilvægust á hverju svæði. Veiðisvæði botnvörpu eru einna helst á dýpri og kaldari slóðum fyrir norðvestan, austan og suðaustan land en einnig grynna suður og vestur af landinu (1. mynd). Línuveiðar eru að öllu jöfnu grynna og mun dreifðari en botnvörpuveiðar en eru minnst stundaðar undan miðju Suðurlandi (2. mynd). Þorskveiðar með öðrum veiðarfærum s.s. netum, dragnót og handfærum eru aðallega skammt undan landi og að mestu bundin við sunnan- og vestanvert landið (3. mynd).

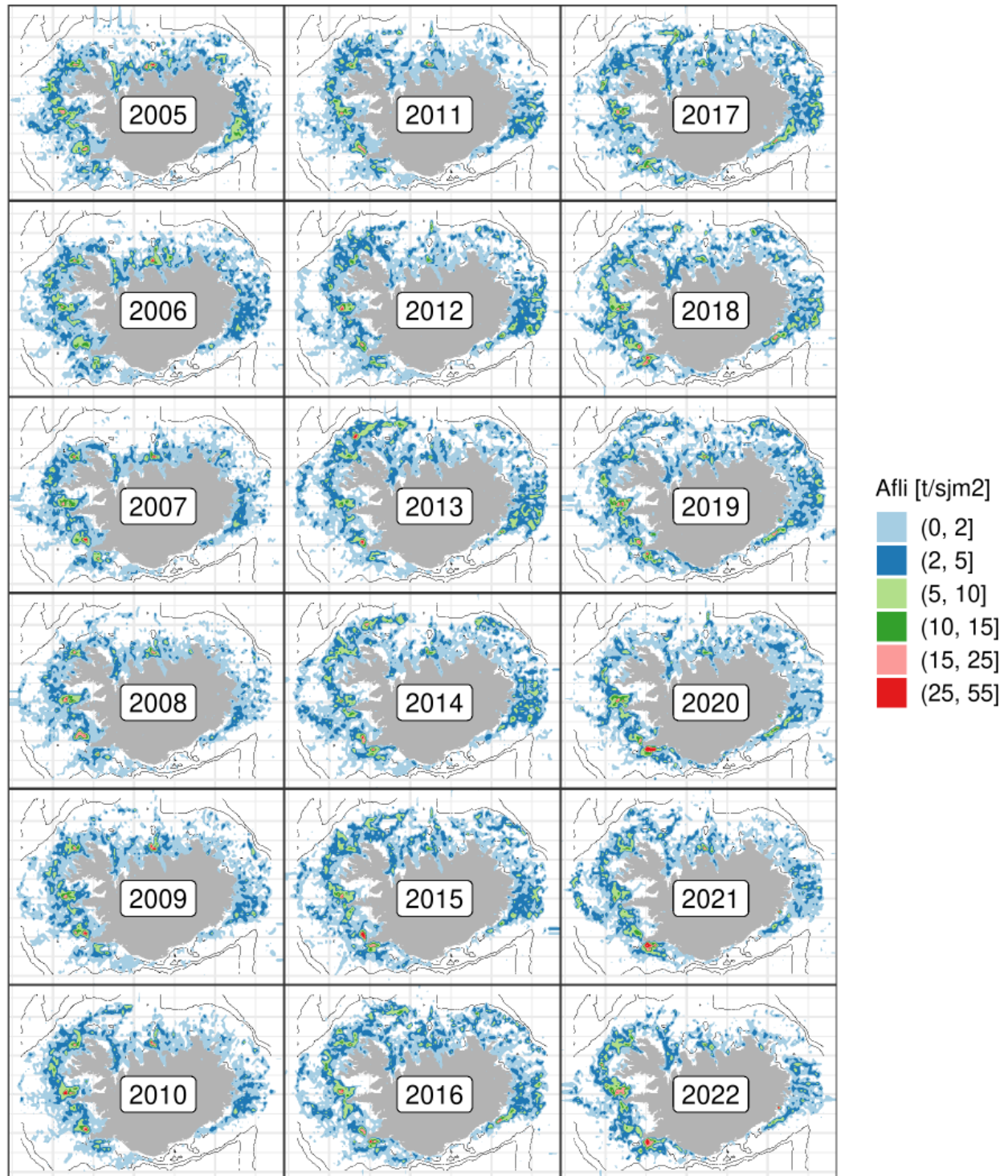
Helstu breytingar frá árinu 2000 í hlutdeild afla eftir svæðum eru að vægi norðvestursvæðis (NV) hefur aukist úr um 35 % árin 2000 til 2010 í um 40-50 % árin 2011 til 2020 (4. mynd). Yfir sömu tímabil hefur hlutfall þorskafla vestan við land (V) lækkað úr um 25-30 % í tæp 20 % og aflri fyrir suðaustan (SA) lækkað úr 5-10 % í undir 5 %. Vægi annarra svæða í heildarafla hefur verið nokkuð stöðug yfir tíma, hlutdeild norðaustursvæðis (NE) í kringum 20 % og suðvestursvæðis (SV) í kringum 10 %. Lítil breyting hefur verið á dreifingu veiða eftir dýpi (5. mynd).

Þorskaflí jókst úr undir 200 þúsund tonnum í um 250 þúsund tonn á árunum 1994 til 1999 (6. mynd). Á næstu 10 árum minnkaði aflinn nokkuð stöðugt og náði lágmarki árið 2008 eða rétt um 150 þúsund tonnum. Aflinn jókst aftur jafnt og þétt og hefur á síðustu fjórum árum verið rúm 250 þúsund tonn. Botnvarpa hefur í gegnum tíðina verið mikilvægasta veiðarfærið og hefur hlutdeild af heildarafla sjaldan verið undir 40 %. Hlutdeildin hefur vaxið nokkuð síðustu ár úr tæpum 45 % árin 2010-2016 í tæp 55 % síðustu tvö ár (6. mynd).

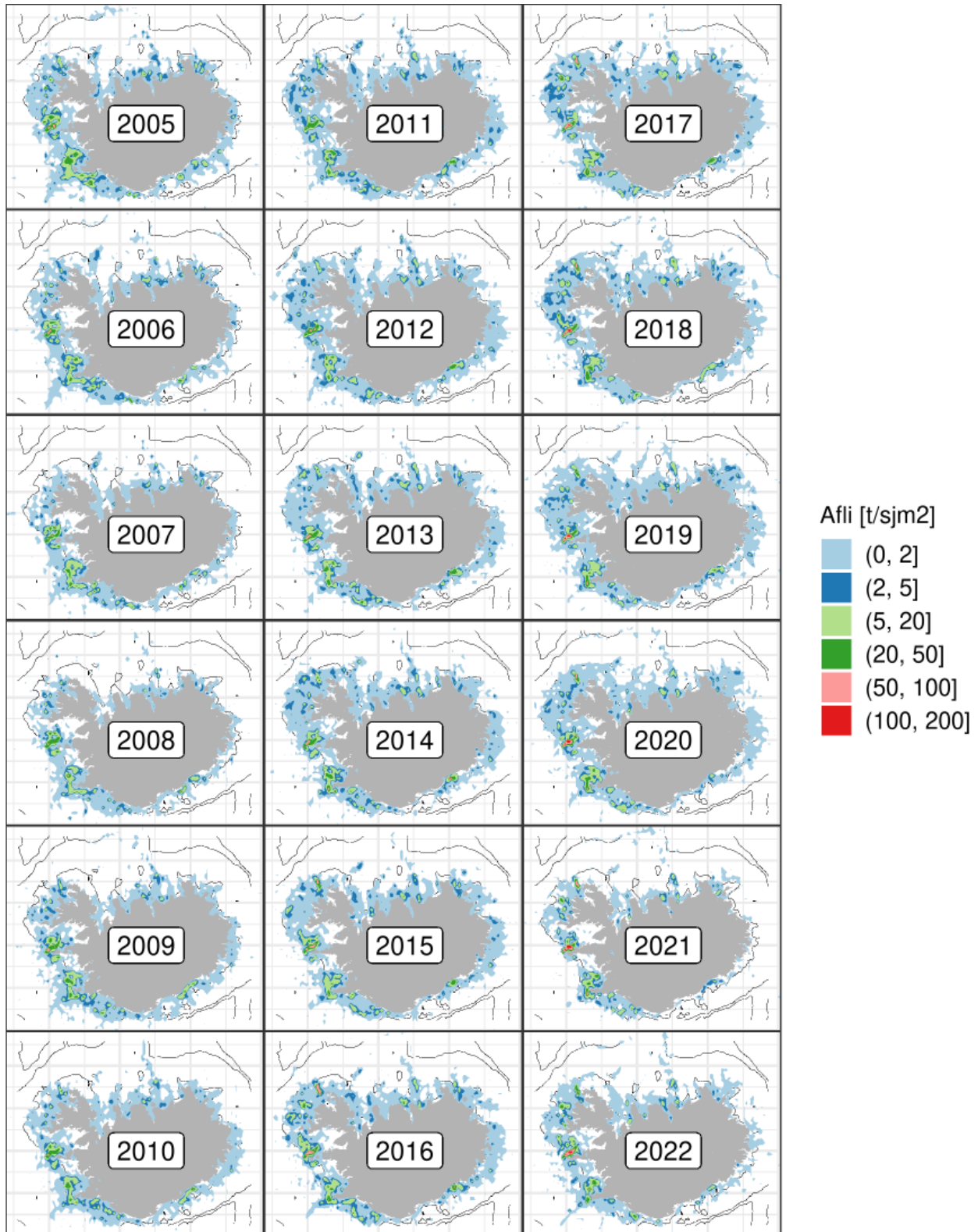
Fram til 2003 var hlutdeild línu í kringum 20 % af afla en var um 35 % á árunum 2005 til 2016. Samfara aukinni hlutdeild í botnvörpu á síðustu árum hefur hlutdeild línu minnkað úr um 35 % í rúm 25 %. Hlutdeild neta var í kringum 20 % fram til ársins 2001 en hefur síðan minnkað og er nú um 7 % af heildarafla. Hlutdeild dragnótar hefur haldist nokkuð stöðugt yfir tímabilið, um 5-7.5 % af heildaraflanum. Á tímabilinu hefur hlutdeild annarra veiðarfæra (rækju- og humarvarpa) farið úr því að vera um 10-15 % í rúm 5 %.



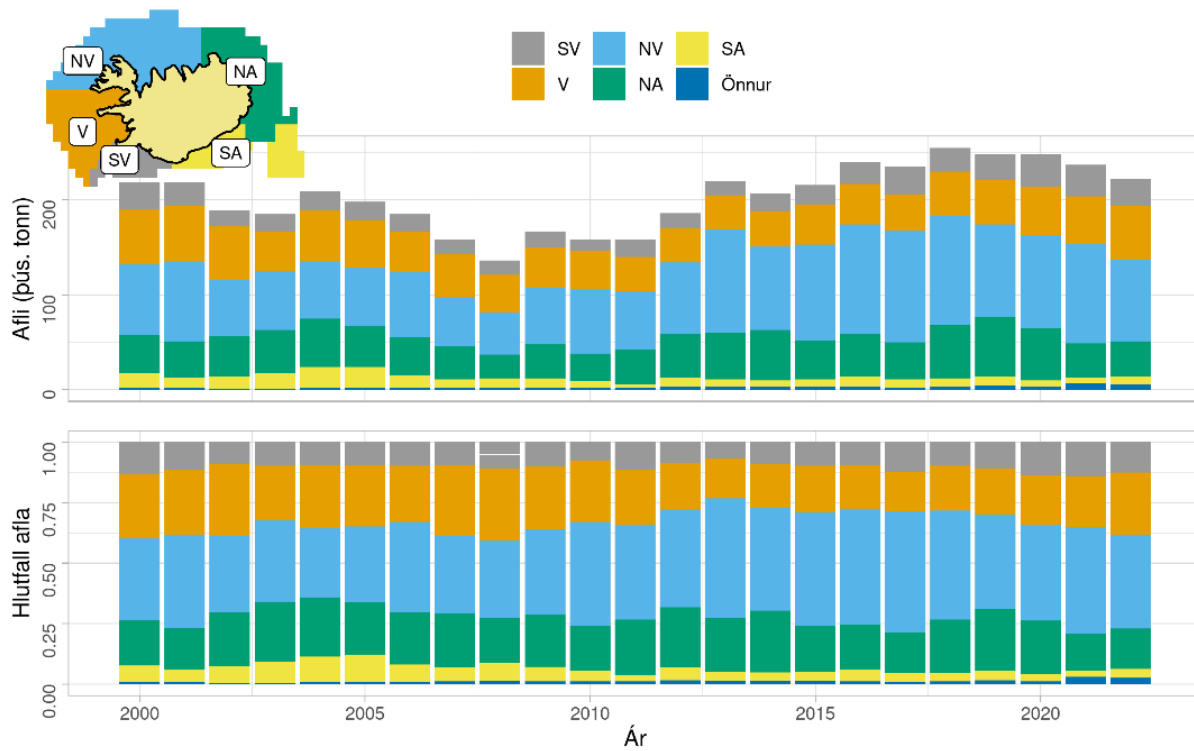
1. mynd. Þorskur. Útbreiðsla veiða úr botnvörpu samkvæmt afladagbókum. Sýndar eru 100, 300 og 1000 m dýptarlínur.



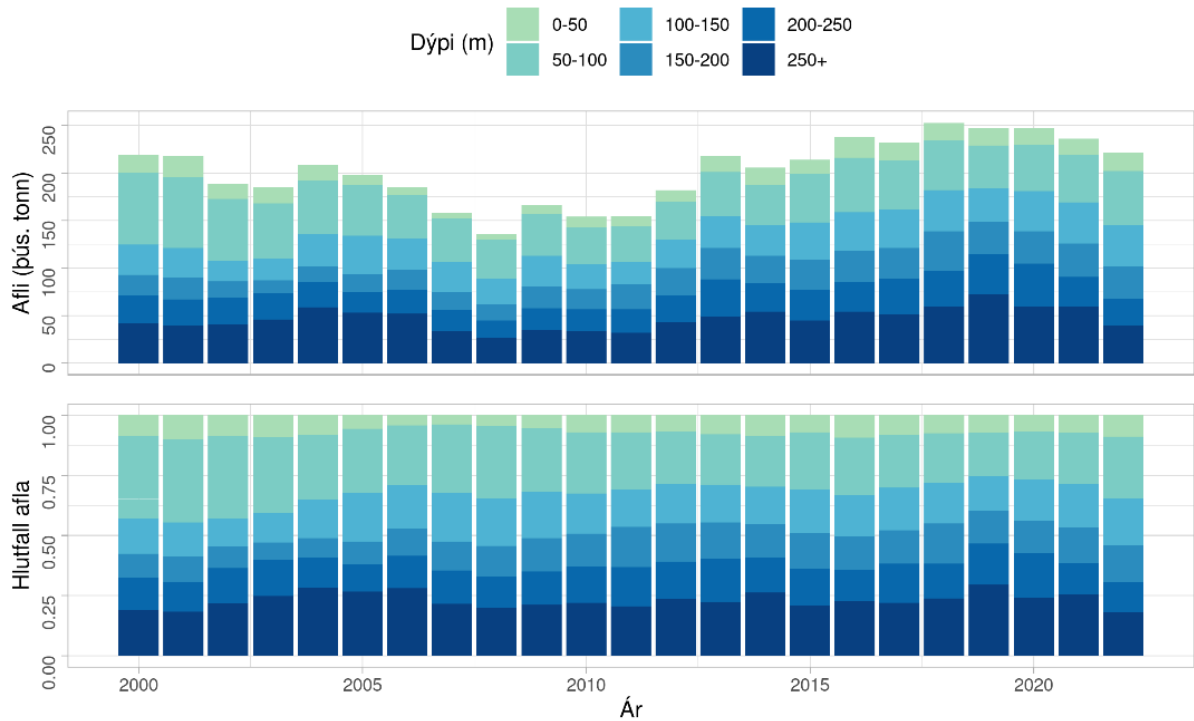
2. mynd. Þorskur. Útbreiðsla línuveiða samkvæmt afladagbókum. Sýndar eru 100, 300 og 1000 m dýptarlínur.



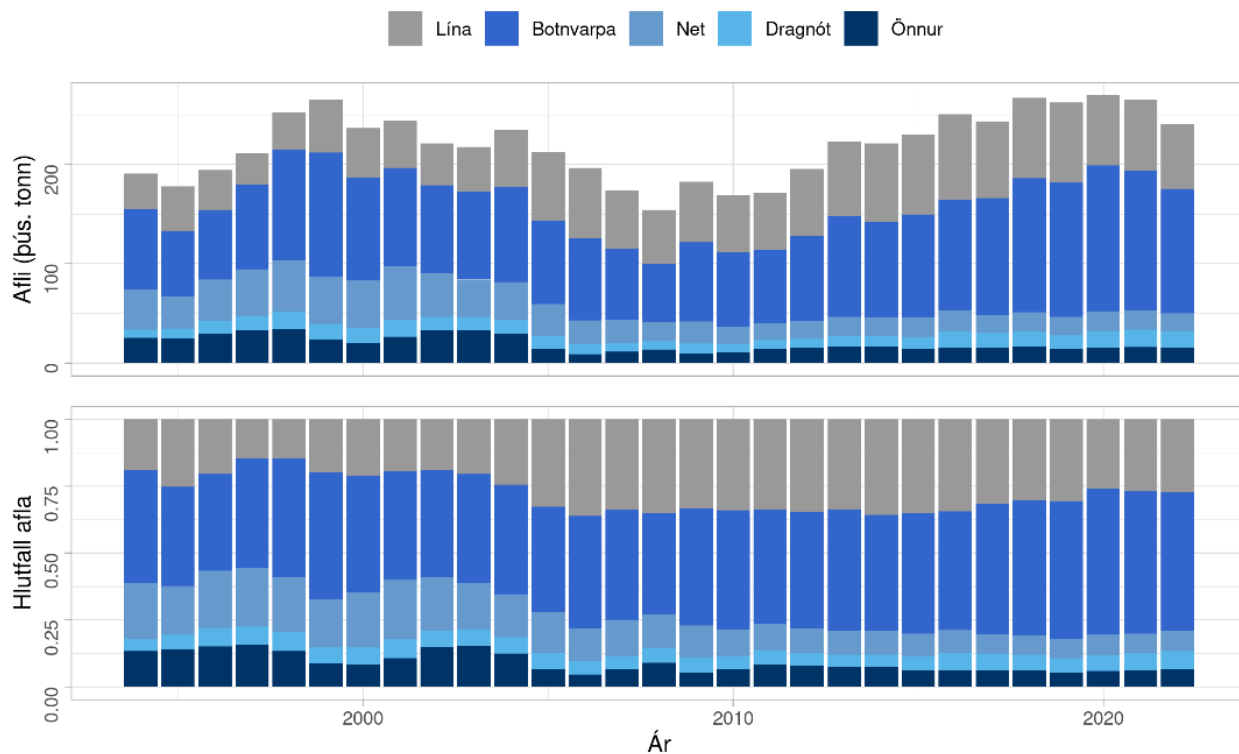
3. mynd. Þorskur. Útbreiðsla veiða með netum, dragnót og handfærum, samkvæmt afladagbók. Sýndar eru 100, 300 og 1000 m dýptarlínur.



4. mynd. Þorskur. Útbreiðsla veiða við Ísland frá 2000 samkvæmt afladagbókum. Öll veiðarfæri samanlagt.

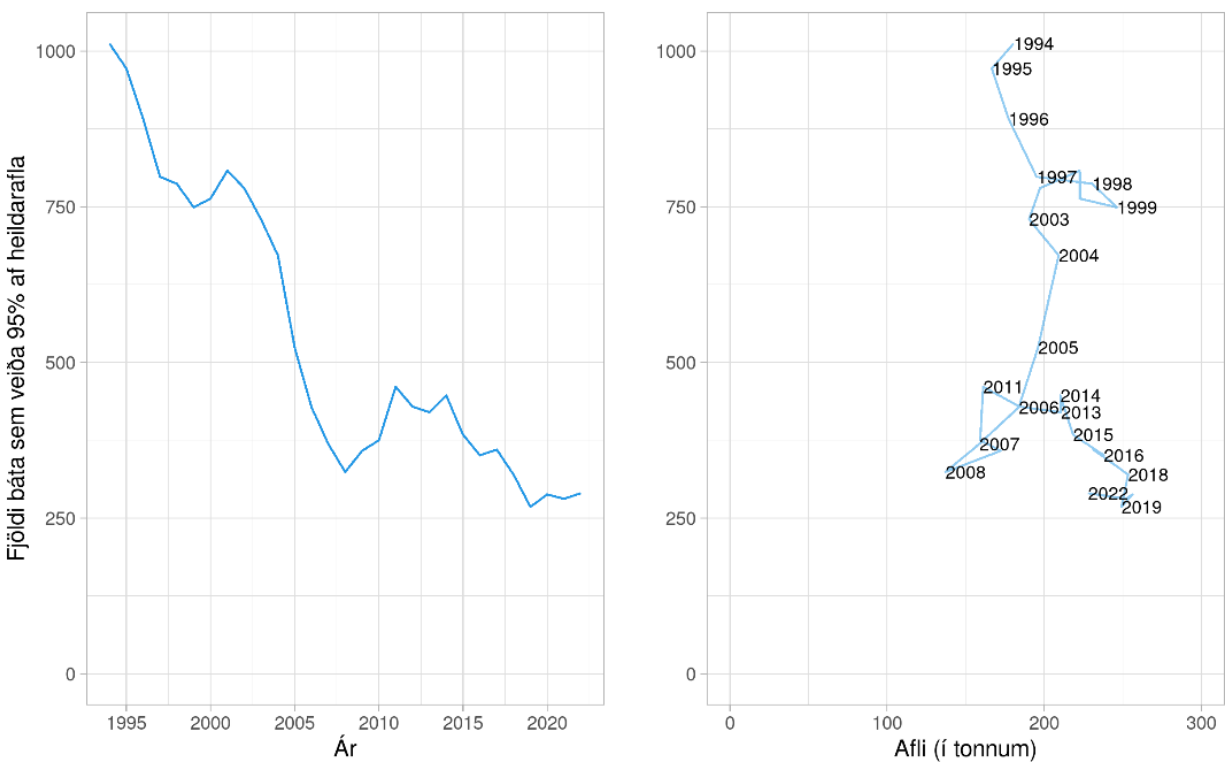


5. mynd. Þorskur. Afli eftir dýpi samkvæmt afladagbókum.



6. mynd. Þorskur. Landaður afli eftir veiðarfærum frá 1994, samkvæmt aflskráningarkerfi Fiskistofu.

Frá 2005 hafa litla breytingar orðið á hlutdeild veiðarfæraflokka í heildarafla (6. mynd, 1. tafla). Ríflega helmingur landaðs afla var á þessu tímabili veiddur með botnvörpu og þar á eftir kemur lína með um 20 til 25 %. Frá árinu 1994 hefur orðið mikil fækkun á fjölda báta og skipa sem stunda þorskveiðar. Þannig fækkaði bátum sem veiða 95 % af heildaraflanum úr 1000 í minna en 400 árið 2006 (7. mynd). Nokkur fjölgun varð á næstu árum en á síðustu átta árum hefur skipum sem veiða 95 % af heildarafla þorsks fækkað úr rúmlega 400 í tæplega 300.



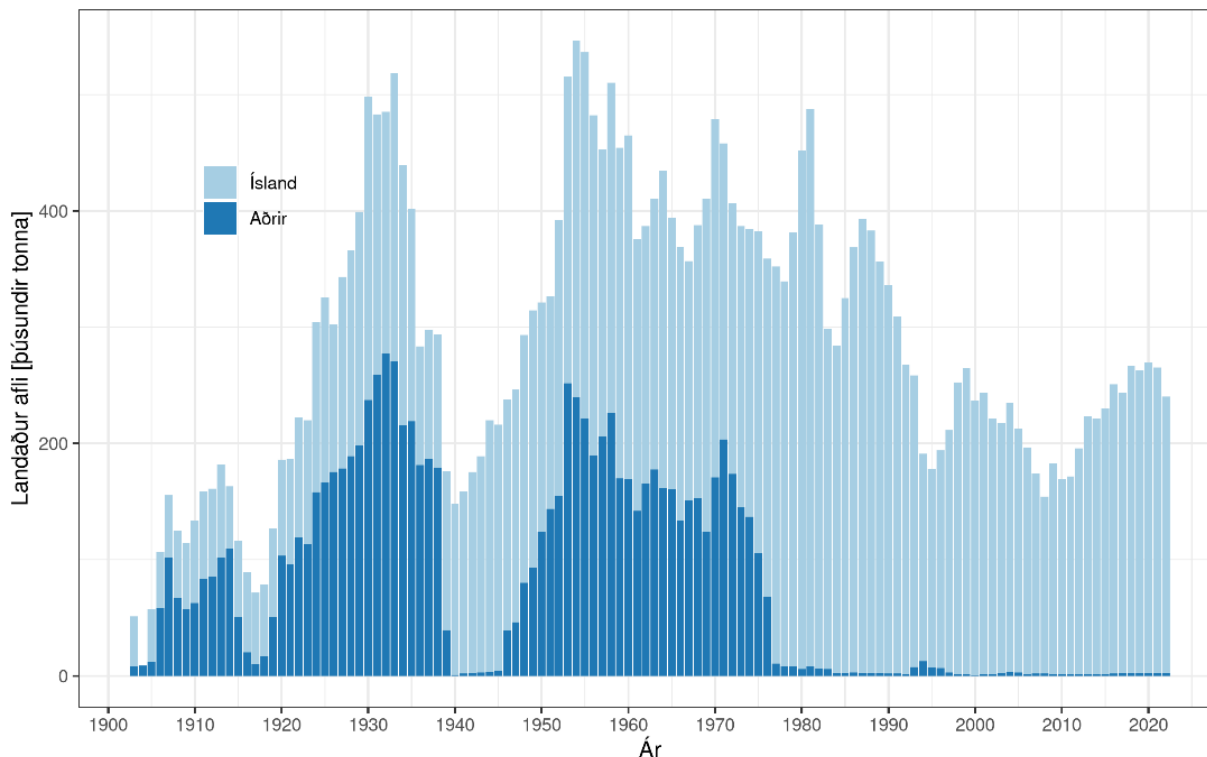
7. mynd. Þorskur. Fjöldi skipa og báta (öll veiðarfæri) sem veiddu 95 % heildaraflans hvert ár frá 1994. Vinstri: Sýnt eftir árum. Hægri: Sýnt í samanburði við heildarafla. Gögn frá aflaskráningarkerfi Fiskistofu.

1. tafla. Þorskur. Fjöldi íslenskra skipa sem hafa landað >10 tonnum af þorski á almanaksári, skipt upp eftir veiðarfærum. Gögn frá aflaskráningarkerfi Fiskistofu. Heildarafli er eingöngu fyrir þessi skip og því minni en heildarafli allra skipa.

ÁR	FJÖLDI SKIPA					AFLI (ÞÚS. TONN)					
	Lína	Net	Botnvarpa	Dragnót	Önnur veiðarfæri	Lína	Net	Botnvarpa	Dragnót	Önnur veiðarfæri	Heild
1994	517	265	258	88	672	35	40	80	8	23	186
1995	495	228	193	93	673	44	32	66	10	21	173
1996	454	245	182	107	634	39	41	70	13	20	183
1997	345	223	163	110	641	31	46	86	15	26	204
1998	373	262	161	106	627	37	51	112	18	23	241
1999	401	250	156	96	559	52	47	125	16	17	257
2000	382	265	130	86	539	50	48	103	15	17	233
2001	376	333	131	87	505	47	54	99	17	16	233
2002	333	291	121	85	496	42	44	88	14	18	206
2003	342	249	117	81	445	44	37	88	13	15	197
2004	343	242	117	83	454	57	37	96	14	14	218
2005	350	193	117	77	281	69	32	84	13	7	205
2006	317	146	107	72	211	71	24	82	10	5	192
2007	273	119	102	64	152	58	23	71	9	3	164
2008	237	93	96	59	140	53	19	59	8	3	142
2009	221	94	92	63	302	61	22	80	10	6	179
2010	209	83	90	52	344	57	17	76	8	6	164
2011	202	89	87	50	521	57	16	74	9	10	166
2012	208	81	91	52	552	67	17	85	10	11	190
2013	217	79	89	51	584	75	20	101	10	13	219
2014	231	81	82	45	606	79	19	96	10	14	218
2015	218	78	73	46	573	80	19	103	12	12	226
2016	204	74	69	45	603	86	21	111	16	14	248
2017	189	71	67	46	585	77	17	118	15	14	241
2018	160	77	66	42	543	80	19	135	16	15	265
2019	150	67	62	39	522	80	18	136	14	12	260
2020	125	71	64	37	582	70	20	147	16	15	268
2021	126	62	63	34	567	72	19	141	18	15	265
2022	110	57	62	42	605	65	18	125	16	14	238

AFLAÞRÓUN

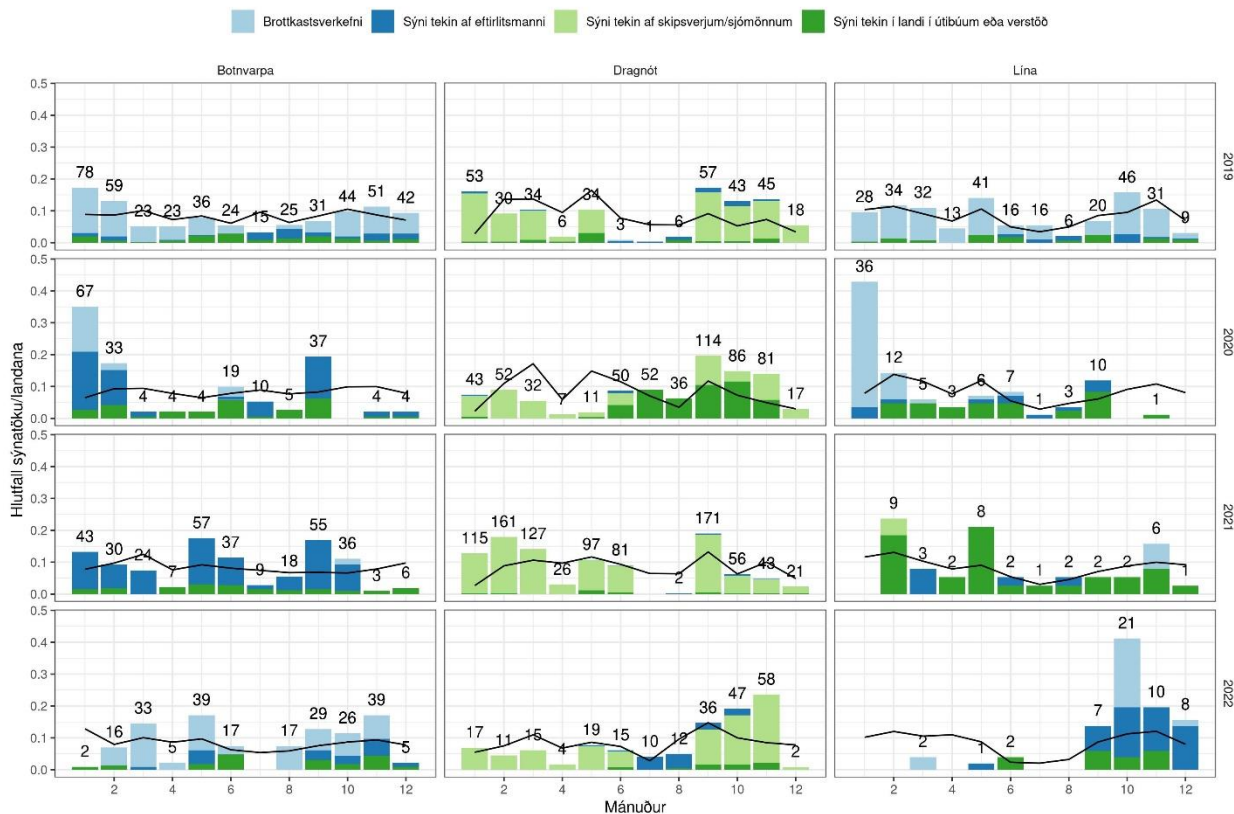
Frá því veiðar hófust hefur þorskaflí almennt verið mikill (8. mynd). Fyrir seinni heimsstyrjöldina og fram undir 1970 var landaður afli milli 350 og 450 þúsund tonn. Síðan þá hefur aflinn verið milli 150 og 250 þúsund tonn, bæði vegna minni framleiðslugetu stofnsins og breytinga í aflareglu. Landaður afli erlendra fiskiskipa lækkaði snögglega í seinni heimsstyrjöldinni og einnig á áttunda áratugnum þegar landhelgi Íslands var stækkuð í 200 sjómílu. Árið 2022 var aflinn 242 192 tonn. Hlutdeild erlendra fiskiskipa var hverfandi en samkvæmt milliríkjasamningum er norskum og færeyskum skipum heimilt að veiða innan íslenskrar lögsögu.



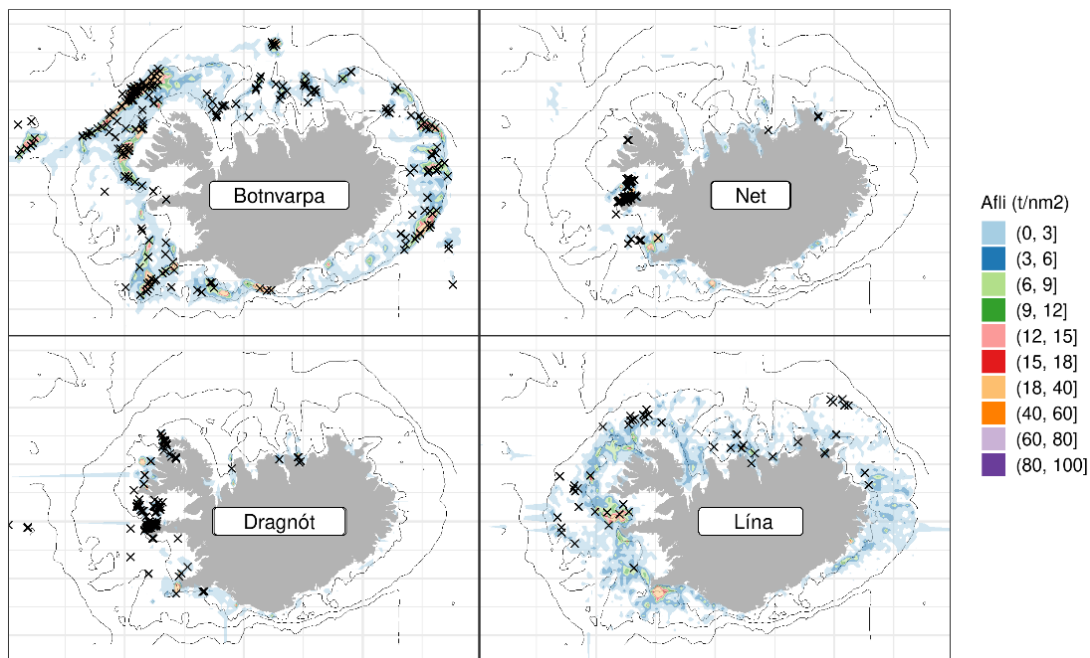
8. mynd. Skráður afli á Íslandsmiðum síðan 1903.

YFIRLIT GAGNA

Sýnataka úr afla fyrir helstu veiðarfæri (dragnót, línu, net og botnvörpu) er almennt góð. Sýnatakan fylgir að mestu útbreiðslu veiðanna og árstíðarsveiflum (9. og 10. mynd). Vegna Covid-19 heimsfaraldursins minnkaði sýnataka verulega árið 2020, sérstaklega um borð í fiskiskipum. Jafnvel þó sýnataka hafi haldist lág næstu tvö ár er búist við því að fjöldi sýna muni aukast aftur á komandi árum. Ekki er talið að færri sýni þessi þrjú ár hafi haft áhrif á stofnmatíð.



9. mynd. Porskur. Hlutfall sýna eftir mánuðum (súlur) samanborið við landanir eftir mánuðum (svört lína), skipt eftir árum og helstu veiðarfærum. Tölur fyrir ofan súlur sýna heildarfjölda sýna.



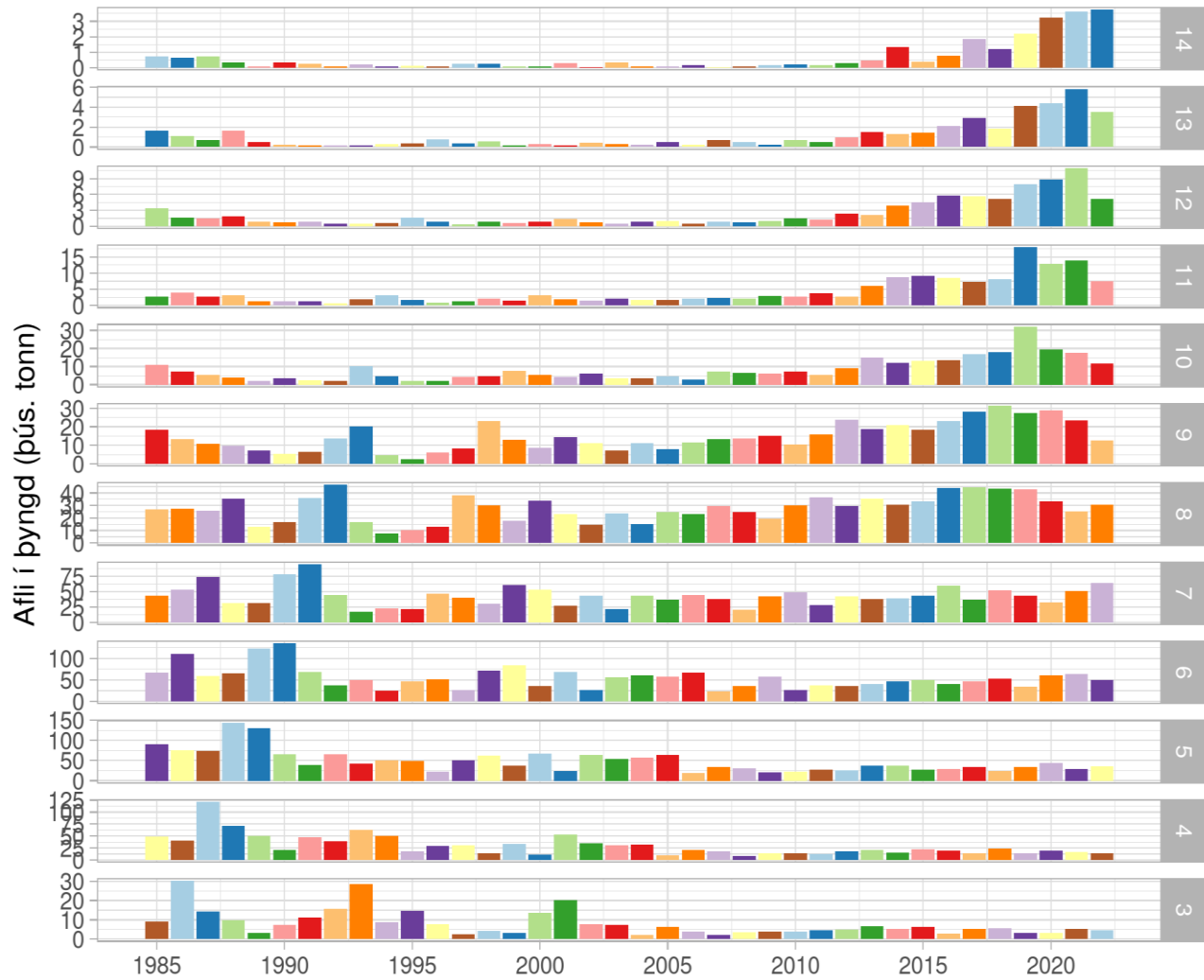
10. mynd. Porskur. Veiðislóð árið 2022 samkvæmt afladagbókum og staðsetning sýna (x) skipt eftir helstu veiðarfærum.

ALDURSDREIFING LANDAÐS ÞORSKS

2. tafla. Þorskur. Fjöldi sýna, lengdarmælinga og safnaðra kvarna til aldurslesninga úr lönduðum afla.

	BOTNVARPA			LÍNA			NET			DRAGNÓT		
	Sýni	Lengdir	Kvarnir	Sýni	Lengdir	Kvarnir	Sýni	Lengdir	Kvarnir	Sýni	Lengdir	Kvarnir
2010	806	77979	5880	757	11241	1121	849	26467	1505	986	81958	3516
2011	596	64643	5403	921	7443	1417	652	29408	1197	765	56099	2779
2012	604	54037	5757	748	8928	1334	646	22778	1557	1124	98415	3895
2013	661	73855	6194	694	2840	1041	765	4272	1790	630	83238	3302
2014	531	46615	5104	262	5340	747	453	27415	1162	691	96774	2096
2015	554	65641	4937	1018	6858	1686	767	6565	1632	1037	84003	2128
2016	493	57116	5015	1031	7182	2006	797	26568	1674	1060	97164	2183
2017	518	67512	3818	1270	8287	2189	311	7413	908	368	77691	1119
2018	264	48111	2369	1368	6545	2073	1004	16636	1290	395	74874	945
2019	451	81165	2828	330	4970	966	43	5754	300	292	56710	1237
2020	191	35494	1847	581	3915	1397	226	12606	437	84	13242	775
2021	325	53645	2171	900	6468	2304	11	1133	200	38	4333	750
2022	228	38180	1264	246	5540	524	408	1755	834	51	11228	342

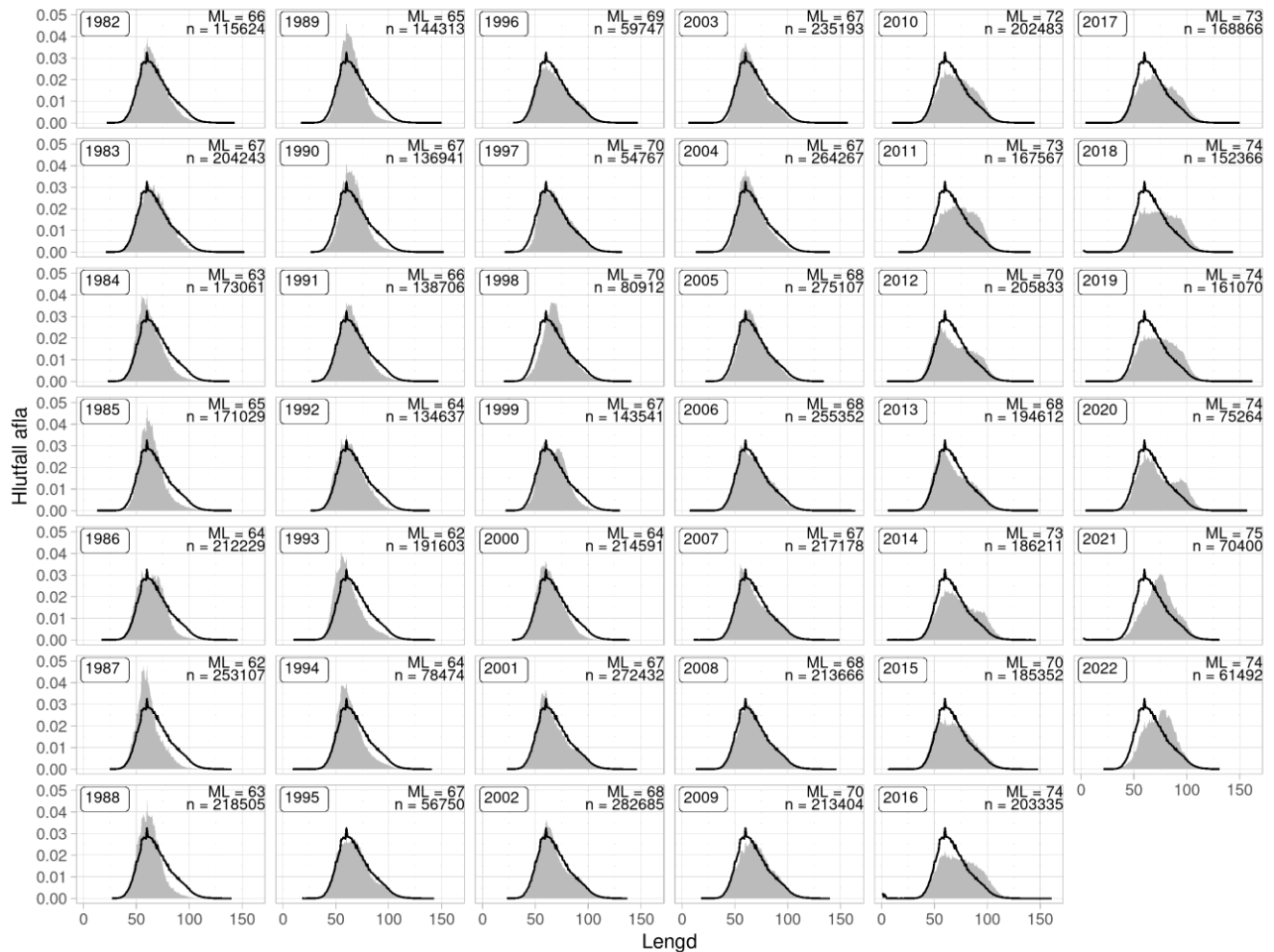
Frá árinu 1985 hefur aldurssamsetning landaðs afla breyst, þ.e. færst frá yngri yfir í eldri fisk (11. mynd), að mestu vegna lækkandi veiðialags. Þannig var að í upphafi tímabilsins var búið að veiða um 75 % af afla hvers árgangs áður en hann náði 7 ára en nú er sú hlutdeild einungis um 40 %. Síðustu 10 ár hefur afli á fiski yngri en 7 ára verið nokkuð stöðugur, að meðaltali um 100 þúsund tonn en afli 7 ára og eldri fisks aukist úr rúmum 100 þúsund tonnum í rúm 150 þúsund tonn.



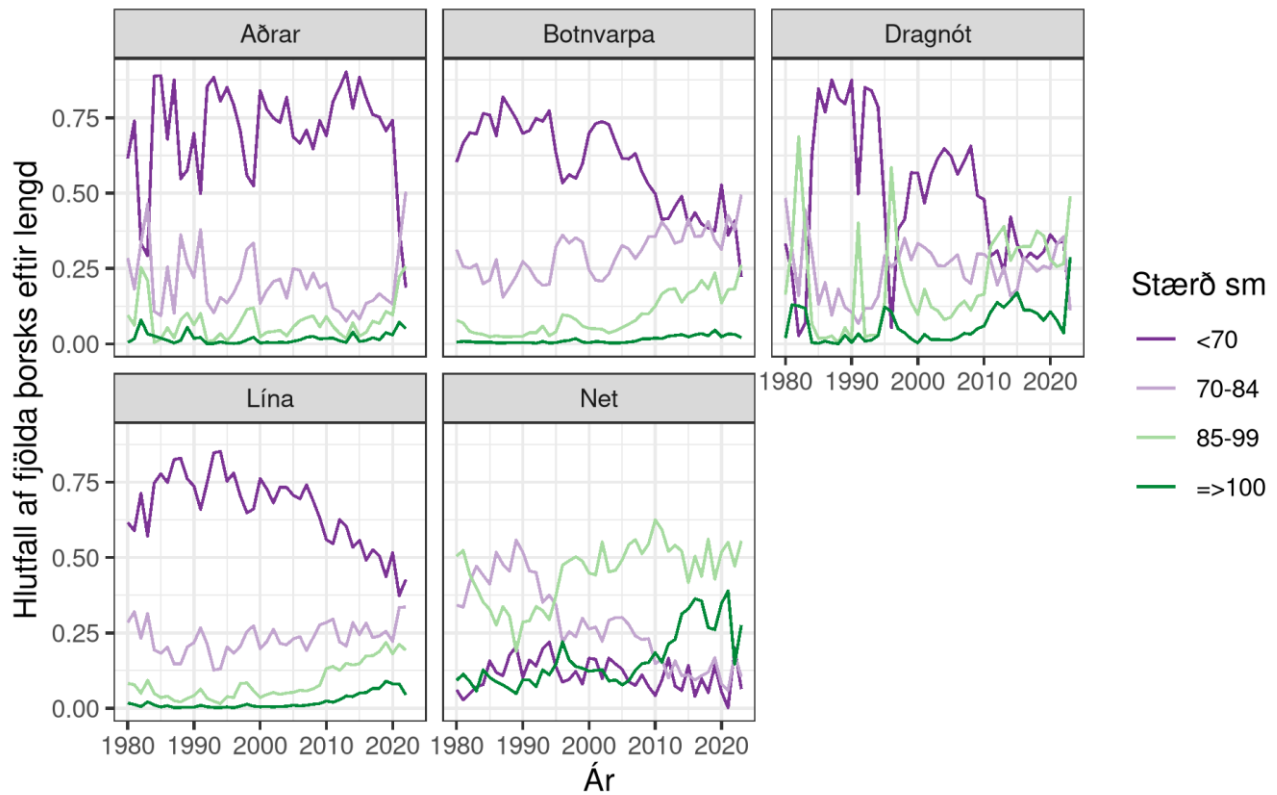
11. mynd. Porskur. Áætluð aldursdreifing landaðs afla byggð á aflatölum og aldursgreiningum á fiskum sem safnað var úr afla. Litir gefa til kynna mismunandi árganga.

LENGDARDREIFING LANDAÐS ÞORSKS

Á síðustu tíu árum hefur lengdardreifing þorsks úr afla hliðrast til hægri, í átt að stærri fisk (12. mynd). Hlutfall fisks undir 70 cm í veiðum hefur lækkað frá 2010 og að sama skapi hefur hlutfall stærri fisks í afla aukist (13. mynd).



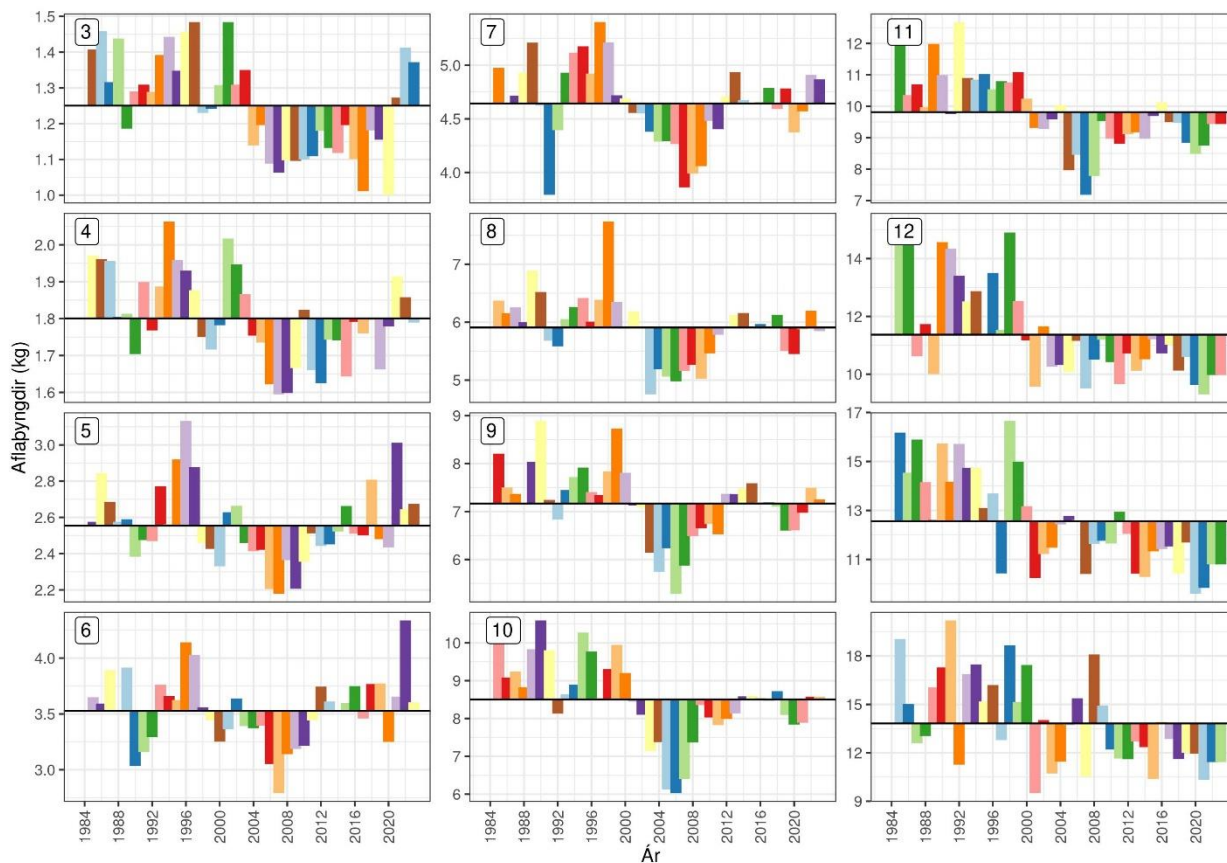
12. mynd. Þorskur. Lengdardreifing úr lönduðum afla. Svört lína sýnir meðaltal allra ára.



13. mynd. Þorskur. Hlutfall af fjölda þorsks úr lönduðum aflu eftir lengd og stærðarflokkum.

AFLAÞYNGDIR

Meðalþyngd í afla eftir aldri (14. mynd) lækkaði á árunum 2001-2007, þegar þyngdir náðu lágmarki í mörgum aldurshópum. Þyngdir hafa hækkað síðan og eru árið 2022 um og yfir langtíma meðaltali í fiski yngri en 10 ára, en rúmlega 10 % undir í eldri aldurshópum. Fyrir 2023 eru meðalþyngdir 3-10 ára byggðar á sambandi þyngdar í vorralli og afla árið á undan fyrir 3-9 ára. Meðalþyngd fyrra árs er notað fyrir eldri fisk (sjá kafla um aflaspá).



14. mynd. Þorskur. Aflaþyngdir eftir aldri. Sútur gefa til kynna frávik frá meðalþyngd eftir aldri og eru litaðar eftir árgangi.

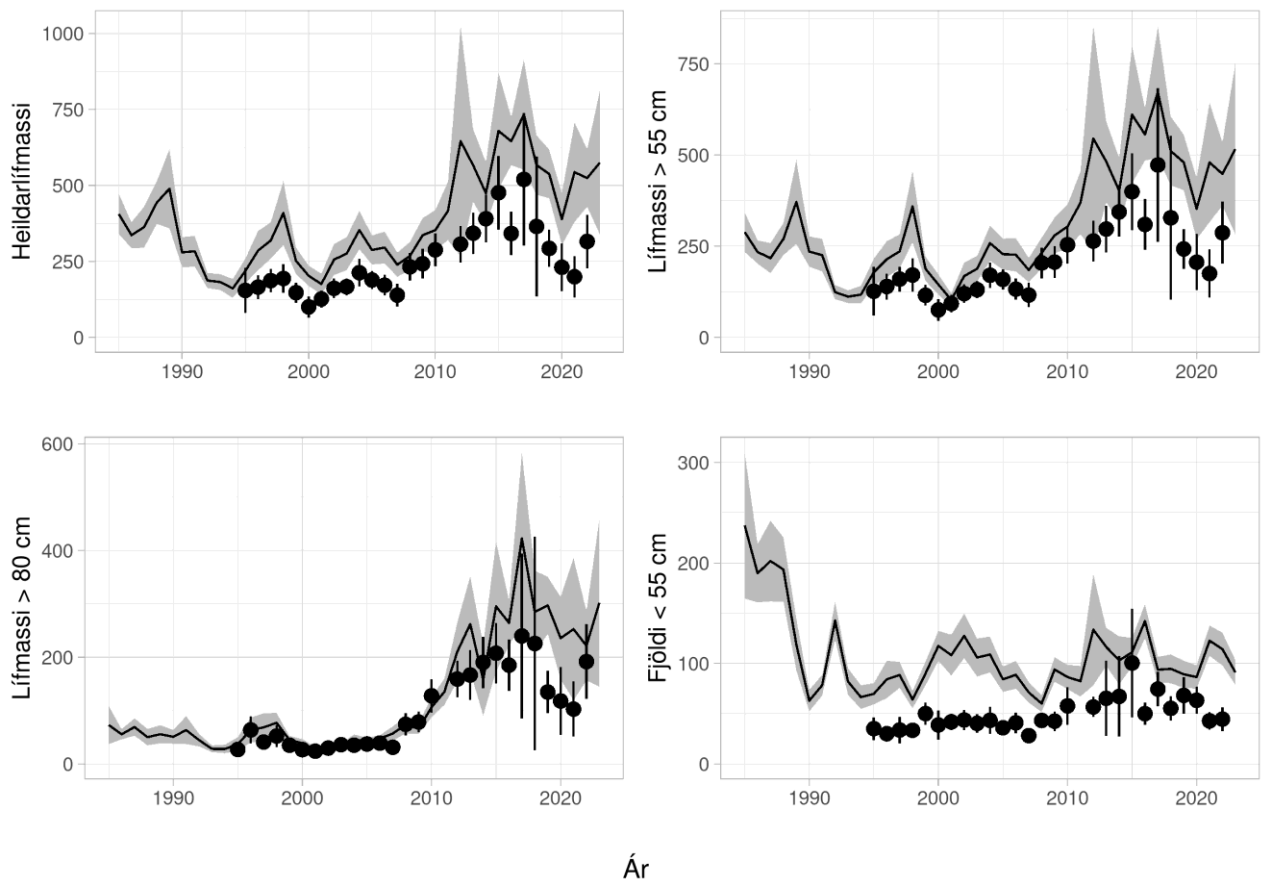
NÁTTÚRULEG DÁNARTALA

Upplýsingar vantar um náttúrulega dánartölu.

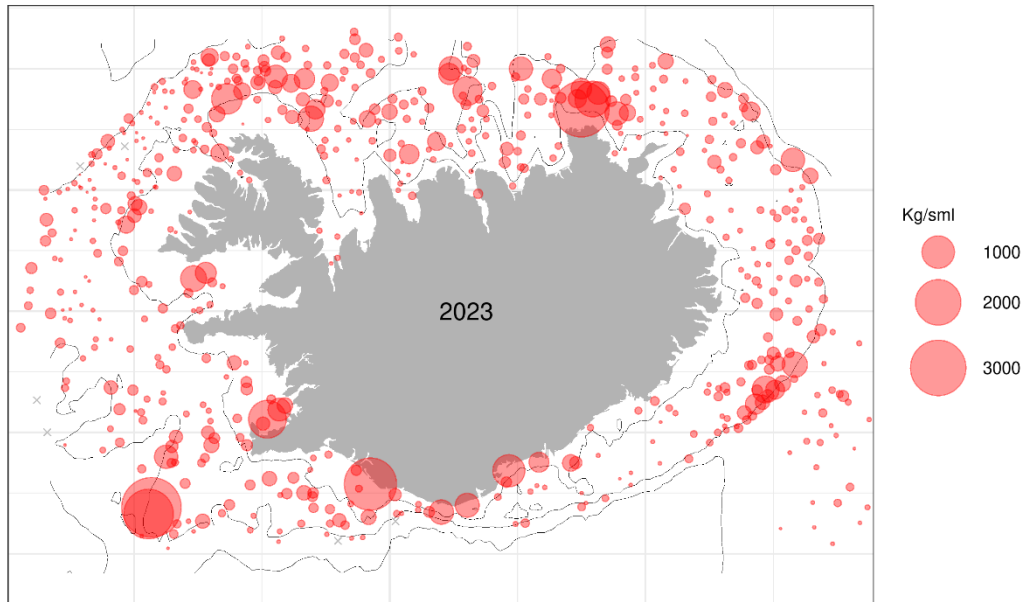
STOFNMÆLINGAR

Stofnmæling botnfiska að vori (SMB) hefur verið farin árlega frá árinu 1985. Einnig hefur verið farið í stofnmælingu botnfiska að hausti (SMH) síðan árið 1996, að undanskildu árinu 2011. Heildarvísitala og lífmassavísitala veiðistofns (þorskur >55 cm) hækkuðu frá aldamótum fram til ársins 2017 þegar þær voru í hámarki en lækkuðu umtalsvert fram til 2020 (15. mynd). SMB vísitölur árið 2020 voru óvenju lágur samanborið við árin á undan og eftir en vísitölur árána 2021-2023 eru svipaðar og árin 2018 og 2019. SMH vísitölur héldu hinsvegar áfram að falla til ársins 2021 en hækkuðu aftur 2022.

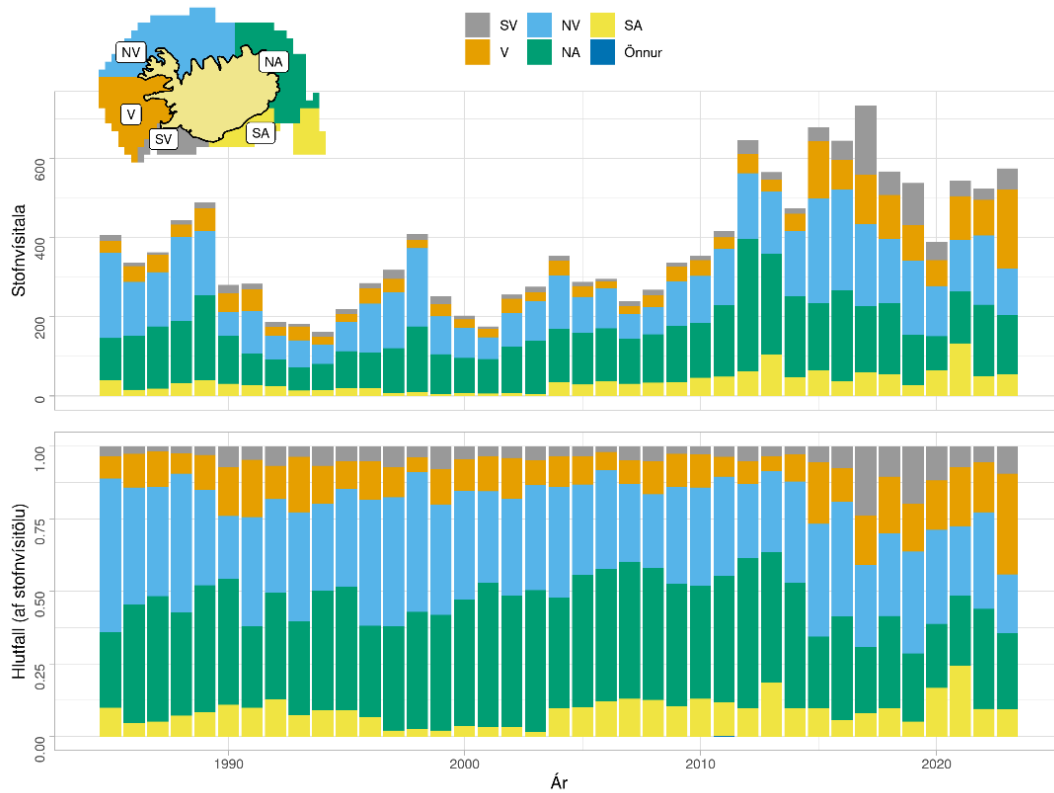
Útbreiðsla þorsks í síðustu stofnmælingum að vori og hausti og dreifing stofnvísitölu eftir svæðum er sýnd á 16.-19. mynd.



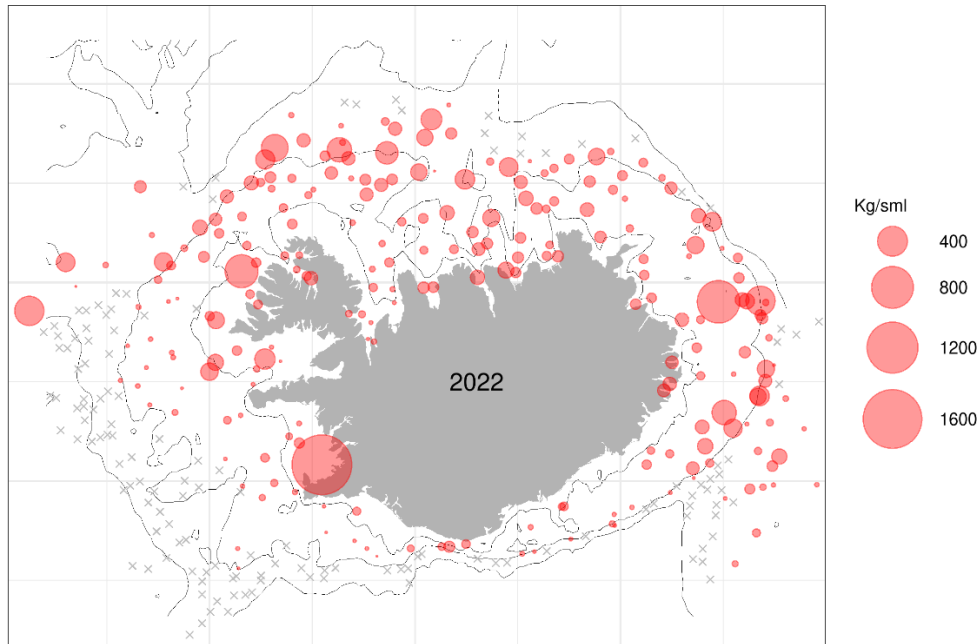
15. mynd. Þorskur. Stofnvísitala (efri til vinstri), vísitala veiðistofns (55 cm og stærri, efri til hægri) og vísitala stærri einstaklinga (80 cm og stærri, neðri til vinstri) og nýliðunarvísitala (≤ 55 cm, neðri til hægri), úr stofnmælingu botnfiska að vori (lína) frá árinu 1985 og hausti (punktar) frá árinu 1996, ásamt 95 % öryggismörkum.



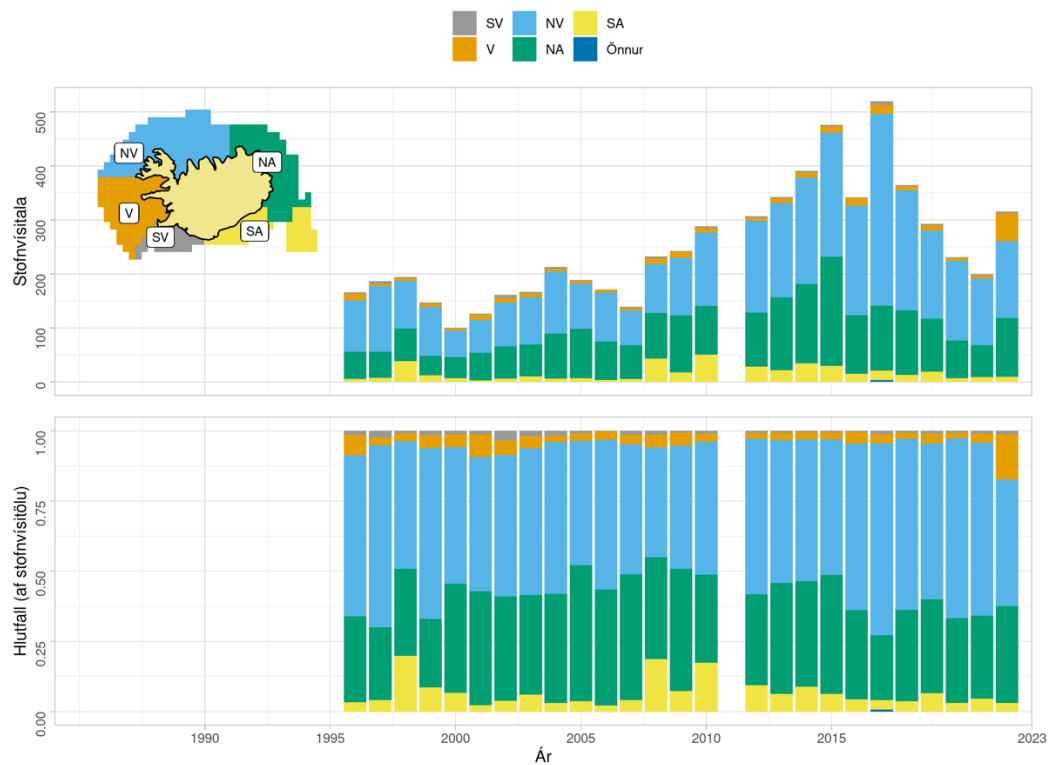
16. mynd. Þorskur. Útbreiðsla þorsks í SMB 2023. Punktastærð er í hlutfalli við afla í togi. 100, 500 og 1000 m dýptarlínur eru sýndar.



17. mynd. Þorskur. Þróun á dreifingu lífmassavísitalu þorsks í SMB.

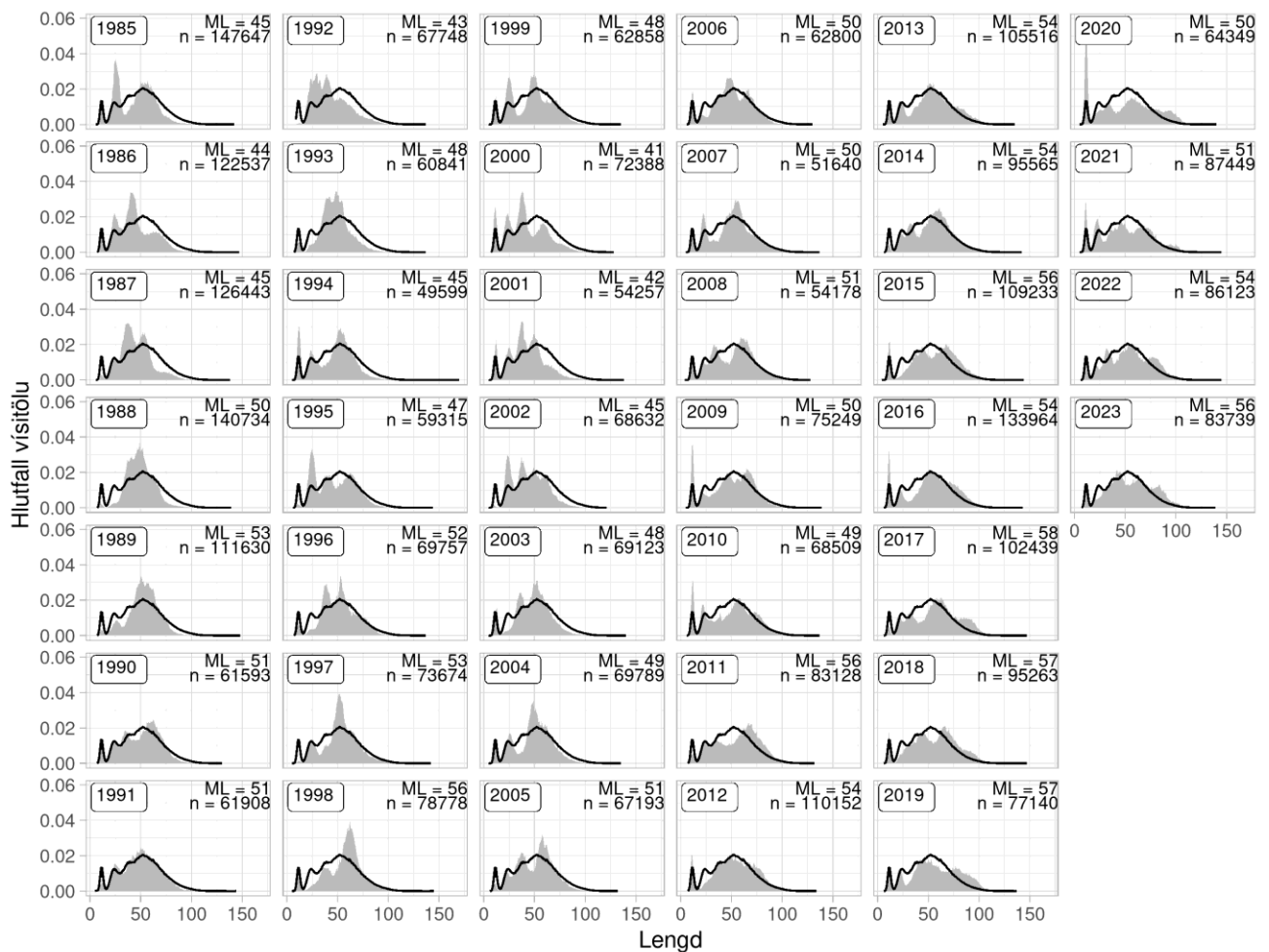


18. mynd. Þorskur. Útbreiðsla þorsks í SMH 2022. Punktastærð er í hlutfalli við afla í togi. 100, 300 og 1000 m dýptarlínur eru sýndar.

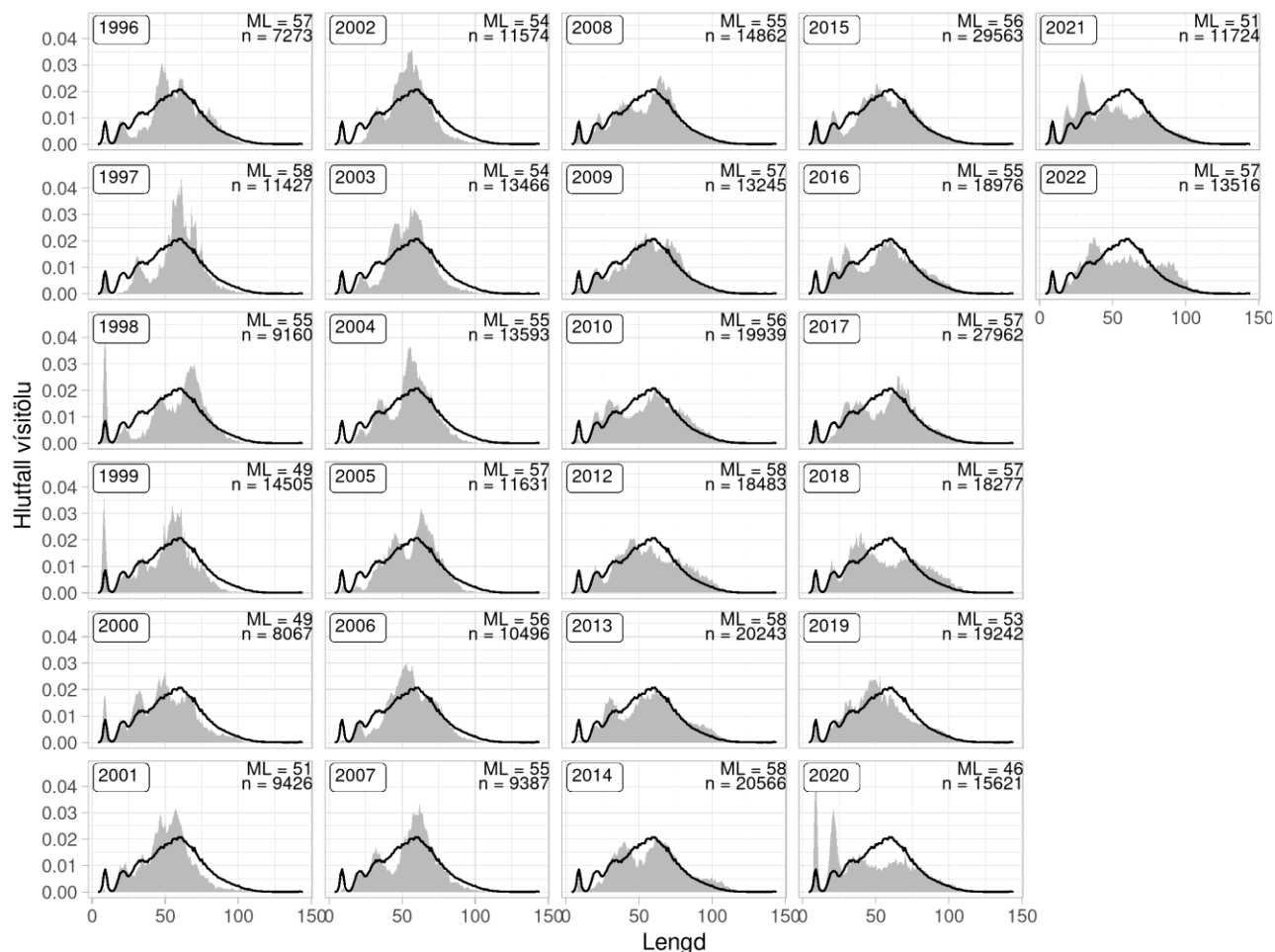


19. mynd. Þorskur. Þróun á dreifingu lífmassavísitalu þorsks í SMH.

Lengdardreifingar úr vor- og haustralli sýna skýrt yngstu aldurshópana (20. og 21. mynd). Erfitt er að skilja á milli eldri aldurshópa út frá lengdardreifingu vegna breytilegs vaxtar og kynþroska.



20. mynd. Þorskur. Lengdardreifingar úr SMB. Svört lína sýnir meðaltal allra ára.



21. mynd. Þorskur. Lengdardreifingar úr haustralli (SMH). Svört lína sýnir meðaltal allra ára.

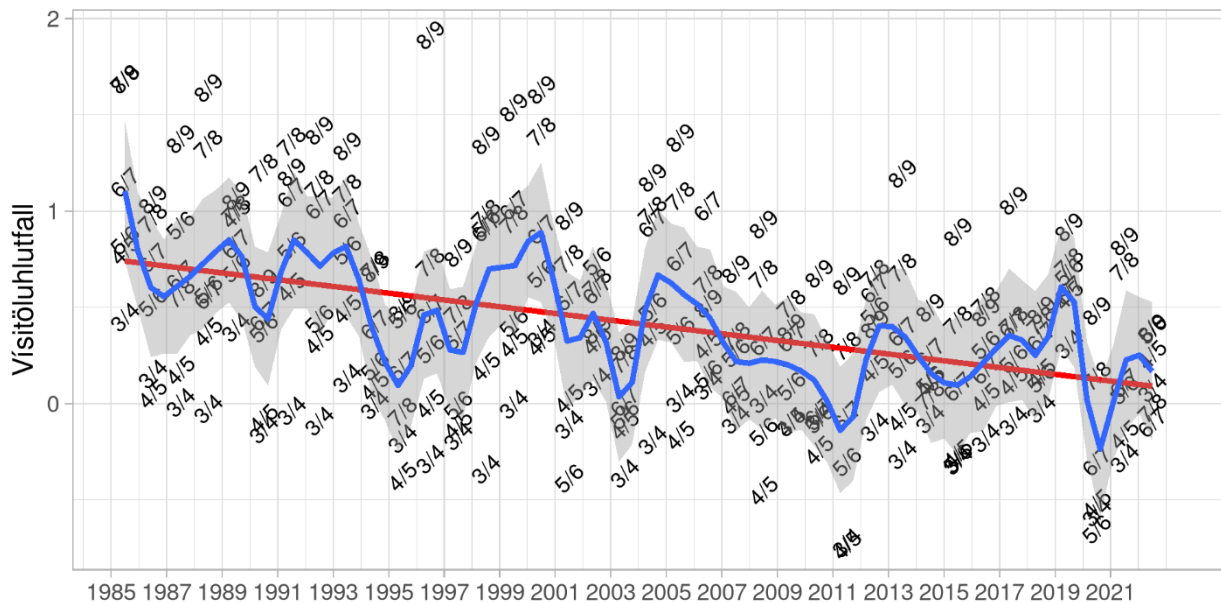
SMB fjöldavísitölur í eldri hluta stofnsins (7 ára og eldri) hafa almennt hækkað mikið síðustu 10 ár samanborið við mælingar í upphafi þrátt fyrir að vísitölur yngri fisks úr sömu árgöngum hafi verið lágar eða nálægt meðaltali (22. mynd). Hækkunin er sérstaklega áberandi í elstu aldurshópunum og er það í samræmi við þróun sem sést í aldurgreindum afla (11. mynd). Vísitölur árganga frá 2008-2012 eru almennt yfir meðaltali en árgangar árána 2013-2018 öllu lægri, sérstaklega árgangar 2013 og 2016. SMH vísitölur eru almennt lægri síðustu tvö árin samanborið við SMB vísitölur og aukning í eldri fiski síðasta áratug ekki eins áberandi og í SMB og í afla.

Þróun logra á hlutföllum vísitalna sama árgangs tvö aðliggjandi ár (23. mynd) er vísbending um þróun heildardánartölu Z sem er skilgreind sem $\log(N_{a+1,y+1}/N_{a,y})$ þar sem N táknar fjölda fiska, a aldur og y ár. Heildardánartalan sýnir lækkun frá 1985-2023 eins og sést á rauðu línunni og skýrist væntanlega af lækkun á fiskveiðidauða yfir tímabilið. Ofan á þessa langtímaþróun koma síðan skemmri tíma sveiflur sem tengjast óútskýrðum breytileika í aflabrögðum í stofnmælingu. Vísitala dánartölu er t.d. mjög há árið 2019, en vísitölur lækkuðu mjög mikið milli árána 2019 og 2020. Vísitala dánartölu er svo mjög lág árið 2020 þegar

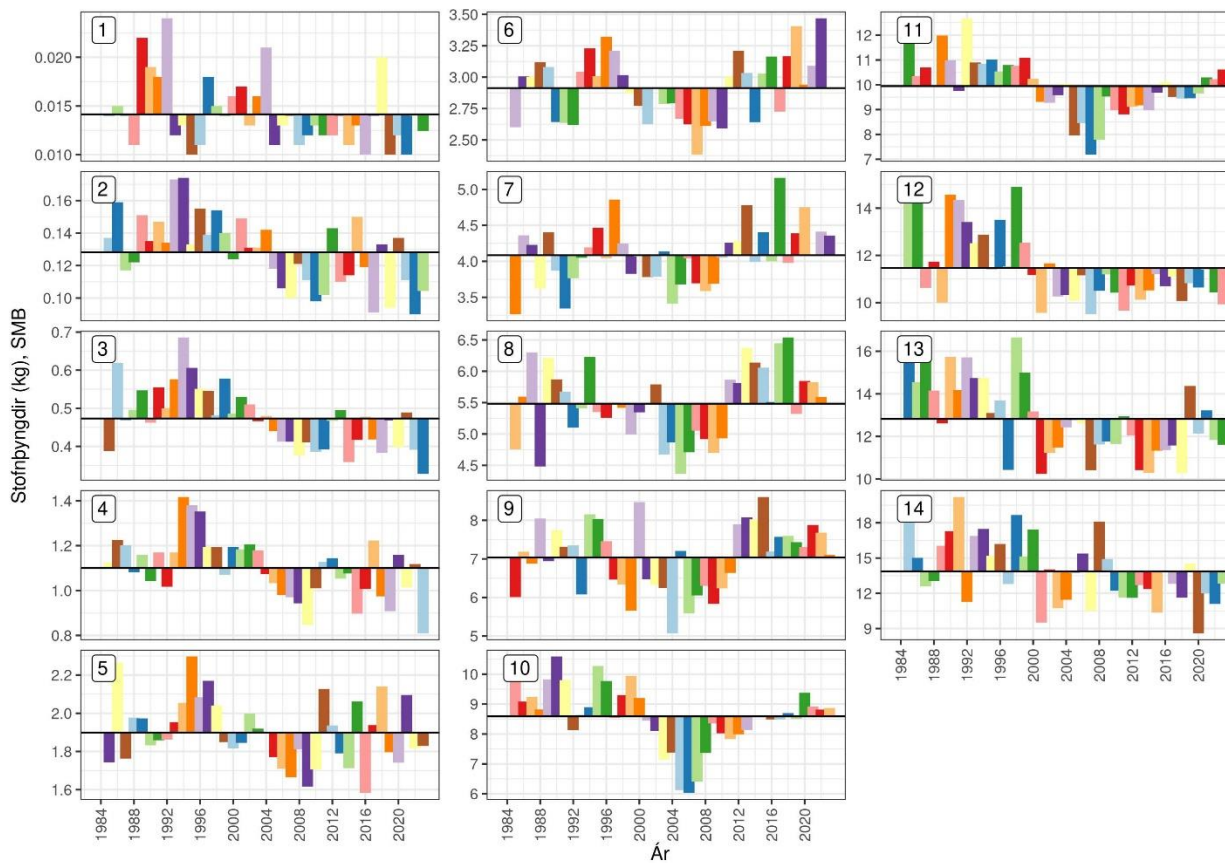
vísitölurnar hækkuðu aftur milli 2020 og 2021. Meðaltal hvers árs byggir á 6 pörum 3/4 upp í 8/9 ára. Yfirleitt eru útreiknuð gildi fyrir **Z** lægri hjá yngri fiski enda veiðidauði minni og veiðanleiki í stofnmælingu fer hjá yngri fiski hækkanði með aldri. Notkun á 23. mynd til mats á **Z** gildir fyrst og fremst fyrir þróun yfir lengri tímabil.



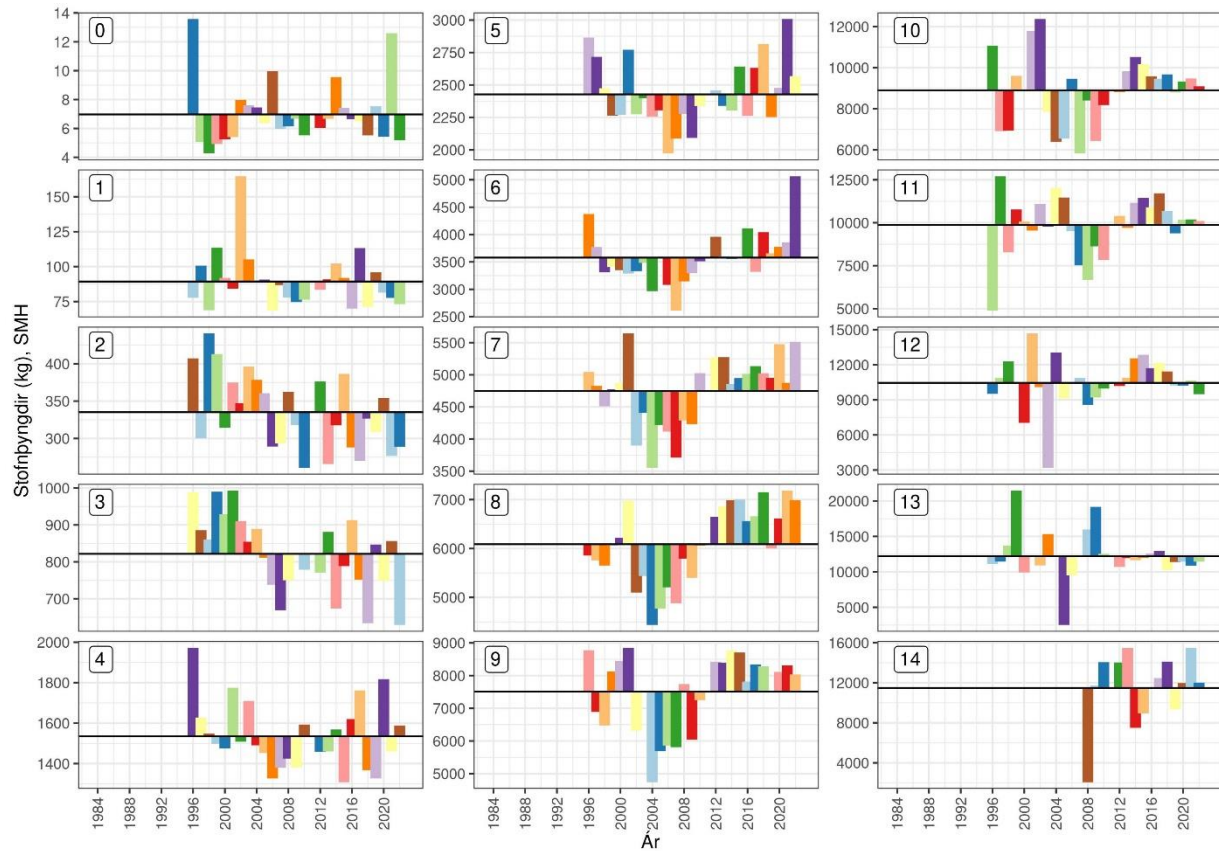
22. mynd. Þorskur. Aldursskiptar vísitölur í stofnmælingu að vori (SMB) og hausti (SMH). Vísitölurnar eru staðlaðar innan hvers aldurshóps og stofnmælingar, þannig að meðaltalið er 1.



23. mynd. Þorskur. Log-hlutföll vorrallsvísitölu aðliggjandi aldurshópa (3 til 9 ára, merkt á mynd) þar sem blá lína sýnir hlaupandi meðaltal og rauð lína heildarleitni.



24. mynd. Þorskur. Sjá að neðan.



24. mynd. Þorskur. Stofnþyngdir eftir aldri úr SMB og SMH. Sútur gefa til kynna frávik frá meðalþyngd eftir aldri og eru litaðar eftir árgangi. Enginn 14 ára þorskur var í SMH fyrr en árið 2008.

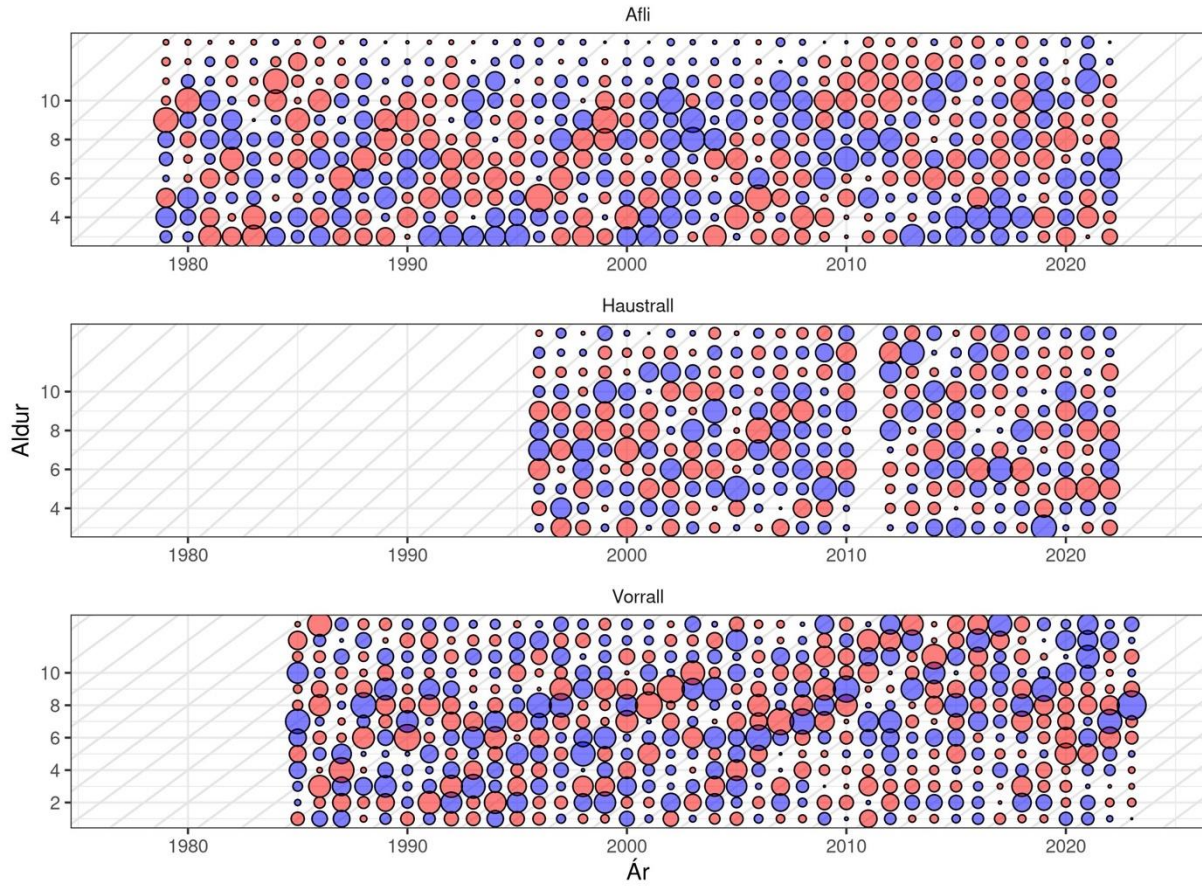
ÚRVINNSLA GAGNA

STOFNMAT

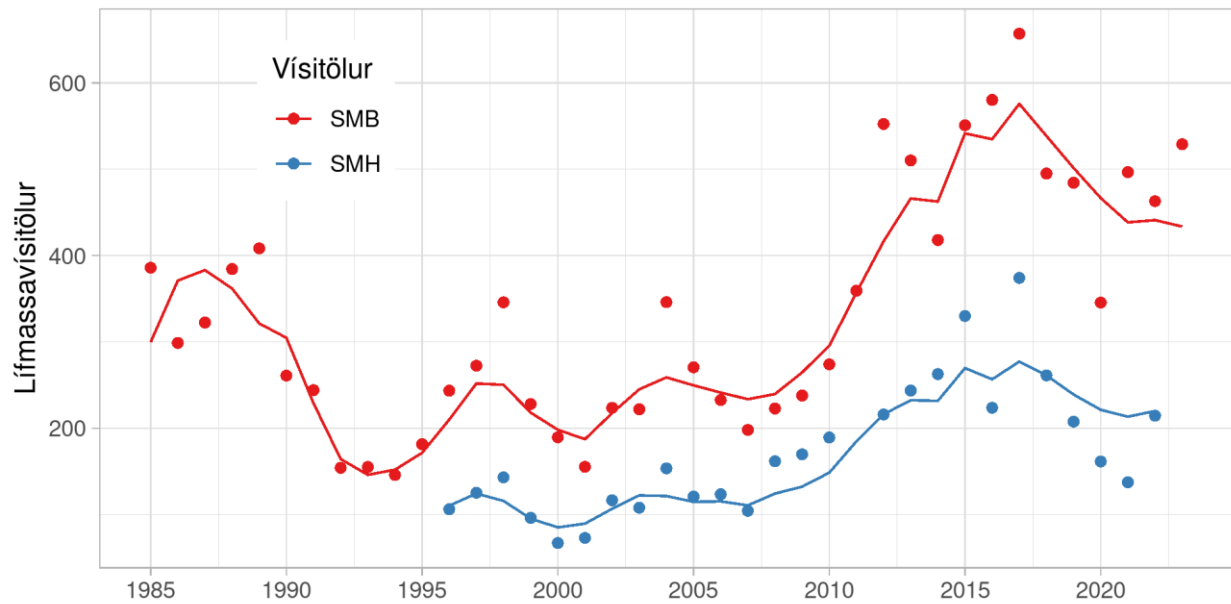
Stofnmatið í þorski er byggt á tölfræðilegu aldurs-afla árgangalíkani sem tekur tillit til ársþáttaáhrifa í stofnmælingum. Inntaksgögnin fyrir utan fjölda í afla eftir aldri (sjá 11. mynd) eru aldursskiptar vísitölur úr stofnmælingaleiðöngrum (1-14 ára úr SMB og 3-13 ára í SMH, sjá 22. mynd). Söguleg gögn eru notuð til að meta samband stofnstærðar og vísitalna fyrir einstaka aldursflokka auk staðalfráviks fráviks fyrir einstaka aldursflokka. Stofnmatið fór í rýni í upphafi árs 2021 og var meðhöndlun á stofnmælingagögnum breytt talsvert sem leiddi til töluverðar lækkunar í stofnmatinu árið 2021 samanborið við fyrri ár. Ítarleg greinargerð á stofnmatinu og breytingunum á uppsetningu má finna í stofnmatsskýrslu fyrir þorsk árið 2021 og lýsing á uppsetningu stofnmatsins má finna í stofnviðauka Alþjóðahafrannsóknaráðsins (ICES 2021b).

GREINING Á NIÐURSTÖÐUM STOFNMATS

Frávik á mældum og metnum aldursgreindum rallvísitölum sýna stór neikvæð frávik í SMB 2020 í mikilvægum aldurshópum (aldur 4 til 8) en síðari frávik eru hinsvegar nær því sem sést hefur sögulega (25. mynd). Í fiski 10 ára og eldri í SMB eru jákvæð frávik hinsvegar óvenju há árin 2022. Frávik líkansins frá SMH vísitölum eru almennt neikvæðar síðustu tvö árin, mestar í 4 til 9 ára fiski. Sé litið á árganga eru frávik fyrir árgang 2015 talsvert há og jákvæð í stofnmælingum og afla árin 2022 og 2023 og vísitalan í SMB 2023 hæsta 8 ára vísitalan frá upphafi SMB (22. mynd) Samantekt á leifum líkansins (25. mynd) sýnir að líkanið nær ekki að fylgja eftir lækkuninni í SMH vísitölum árin 2019 til 2021 (26. mynd). Þó frávik í einstökum árum geti verið töluverð, gerir misræmið í þróun stofnstærðarvísitalna í SMB og SMH síðustu ár það að verkum að stofnmatið nú er háð meiri óvissu en að öllu jöfnu.

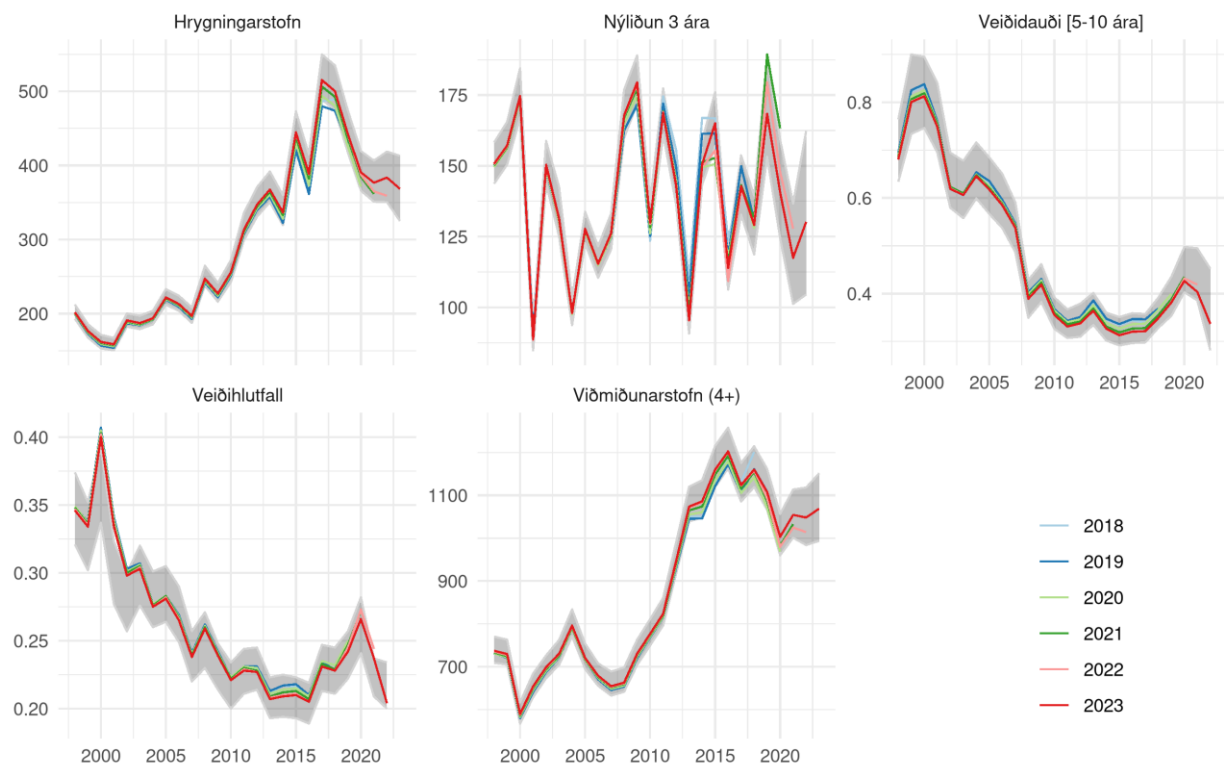


25. mynd. Þorskur. Frávik á mældum og metnum aldursgreindum afla og vísitölum í vor- (SMB) og hausralli (SMH).



26. mynd. Þorskur. Samantekt á mældum (punktar) og metnum (línur) vísitölum í vor- (SMB) og hausralli (SMH) samkvæmt stofnmati.

Reiknuð endurlitsgreining gefur til kynna að fyrsta mat á nýliðun (við eins árs aldur) sé nokkuð ónákvæmt en annars eru breytingar minni háttar (27. mynd). Stofnmatið er nokkuð stöðugt og metið 5 ára Mohns rho er innan marka (0.025 fyrir nýliðun, -0.041 fyrir hrygningarstofn, 0.010 fyrir viðmiðunarstofn og 0.044 fyrir veiðidauða).



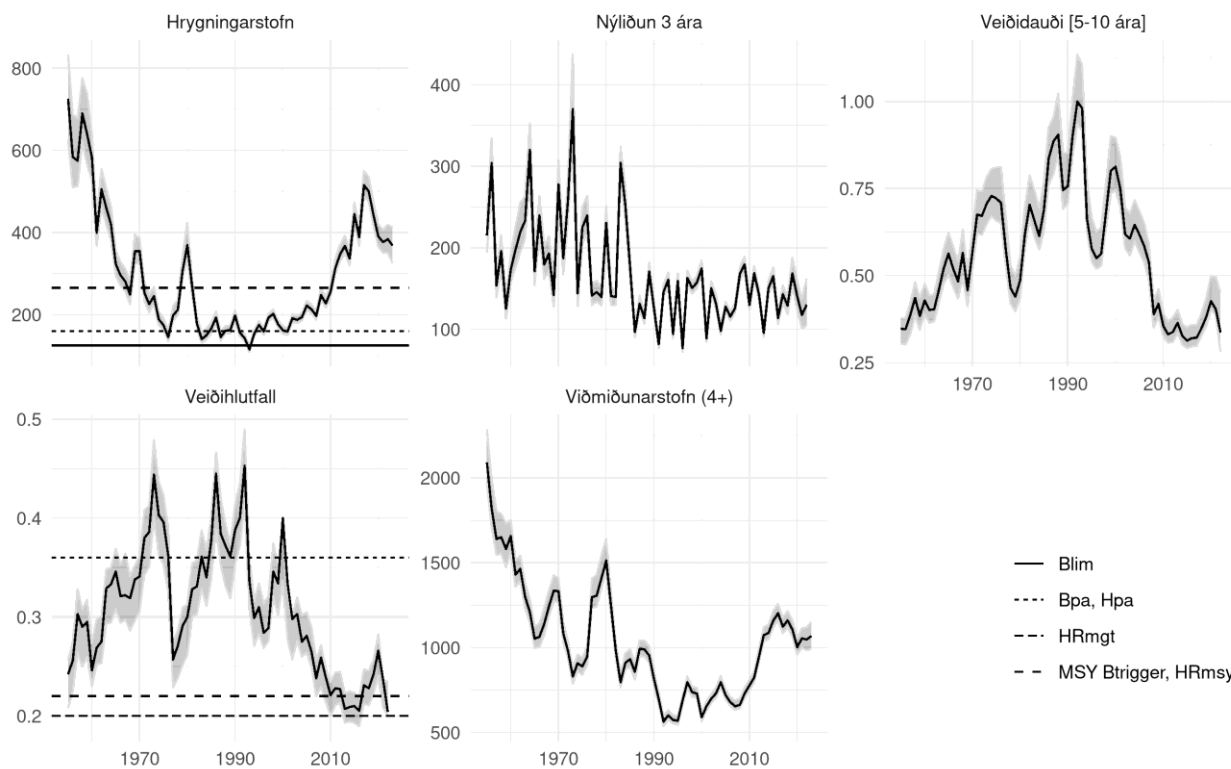
27. mynd. Þorskur. Reiknuð endurlitsgreining byggð á núverandi uppsetningu stofnmats. Tölur á x-ás fyrir nýliðun tákna árgang, annars almanaksár.

NIÐURSTÖÐUR STOFNMATS OG RÁÐGJÖF

Viðmiðunarstofninn (4 ára fiskur og eldri) stækkaði úr um 700 þúsund tonn um á fyrsta áratug þessarar aldar í um 1200 þúsund tonn árið 2015 (28. mynd). Á sama tíma stækkaði hrygningarstofninn úr 200 þúsund í rúmlega 500 þúsund tonn. Þessi aukning var fyrst og fremst vegna minnkandi sóknar en að hluta einnig vegna hækkunar meðalþyngda og lægri tíðni slakra árganga. Í framhaldinu minnkaði stofninn um 200 þúsund tonn og hefur verið um 1000 þúsund tonn síðustu fjögur ár að hluta vegna þess að árgangar eftir 2012 (sem koma í viðmiðunarstofninn eftir 2015) eru nokkuð lægri en undangengnir árgangar. Aukin sókn síðastliðin ár í samanburði við fyrri ár hefur þó einnig einhver áhrif. Í sögulegu samhengi er stofninn enn metinn sterkur; viðmiðunarstofninn árið 2023 er metinn 1069 þúsund tonn og hrygningarstofninn 368 þúsund tonn.

Miðað við forsendur núverandi stofnmats, þar sem 2019 árgangurinn er metinn stór og að nýliðun árganga sem koma inn í viðmiðunarstofninn á næstu tveimur árum (árgangar 2020 til 2021) er metin nálægt meðaltali árána 1986 til 2021 eru líkur á því að viðmiðunarstofn þorsks muni ekki minnka til skemmri tíma lítið, jafnvel

stækka lítillega (<10 %). Fyrstu vísbendingar um stærð 2022 árgangans er að hann sé nálægt meðaltali árganganna 1986 til 2021, en hann kemur ekki inn í viðmiðunarstofninn fyrr en 2026.



28. mynd. Þorskur. Samantekt á stofnmati: Þróun afla, nýliðunar, veiðalags og stofnstærðar. Tölur á x-ás fyrir nýliðun tákna árgang, annars almanaksár.

SKAMMTÍMASPÁ

Þorskaflí árið 2022 var 242 313 tonn og var hlutdeild erlendra fiskiskipa óverulegur.

Til að gera skammtímaspá þarf að hafa mat á afla núverandi árs. Mat á lönduðum afla fyrir núverandi almanaksár er 200 þúsund tonn og byggir það á því sem eftir er af kvóta núverandi fiskveiðiárs (2022/2023) í upphafi árs 2023 og aflanum sem búið er við frá 1. september til 31. desember 2023 (70 þúsund tonn, 1/3 af ráðgjöf 211 þúsund tonn) ásamt væntanlegum afla erlendra skipa (3 þúsund tonn).

Lengdarháð brottkast á þorski frá 2001-2013 var metið um 1 % af lönduðum afla (Ólafur Pálsson o.fl. 2013). Uppfærð gögn benda til þess að brottkast hafi aukist. Aðferðin til að meta brottkast gerir ráð fyrir að minni fiski sé hent, sé honum hent á annað borð.

Viðmiðunarstofn B_{4+} í úttektarári, sem aflareglan byggir ár, er byggður á fjölda í stofni í upphafi árs og spáðum aflaþyngdum í úttektarári. Spá um aflaþyngdir er tvískipt, þyngdir 3 til 9 ára eru metnar byggt á sambandi stofn- og aflaþyngda ársins á undan. Fyrir 10 ára og eldri eru aflaþyngdir ársins á undan notaðar.

Sama aðferð var notuð til að meta þyngdir eftir aldri fyrir næsta ár, þ.e. α og β voru metin samkvæmt eftirfarandi jöfnu:

$$cW_{a,y-1} = \alpha + \beta * sW_{a,y-1}$$

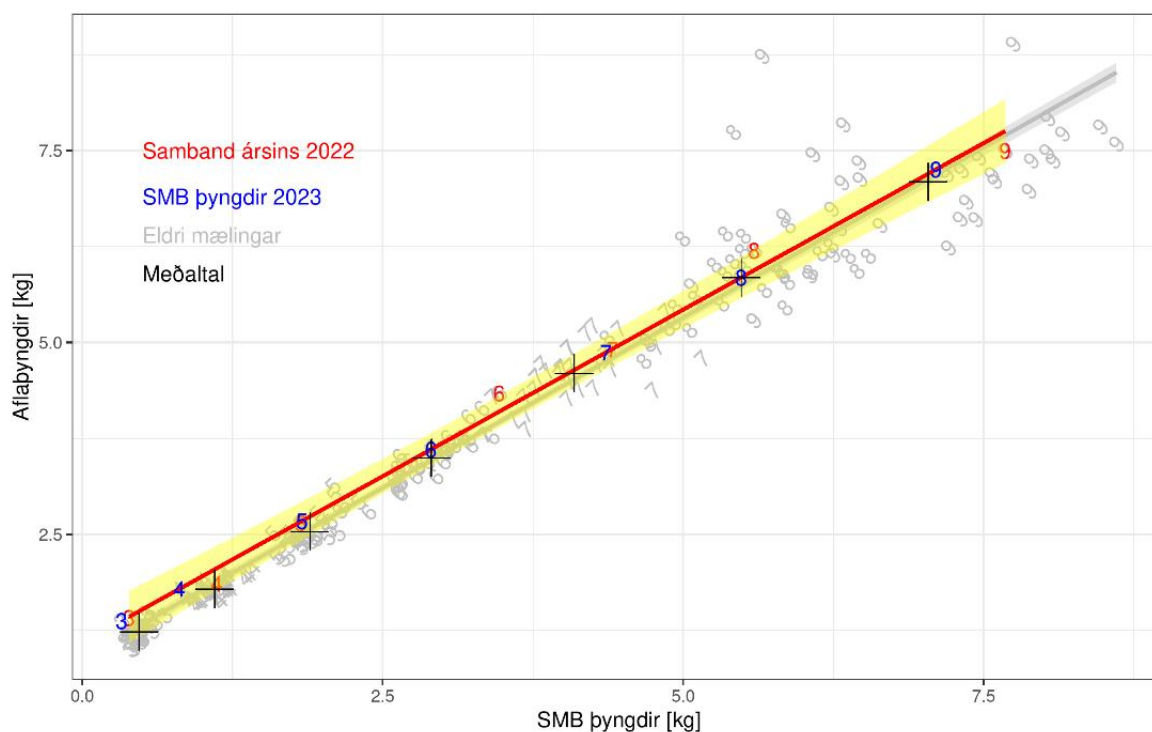
og aflþyngdir fyrir úttektaárið voru svo metnar samkvæmt:

$$cW_{a,y} = \alpha + \beta * sW_{a,y}$$

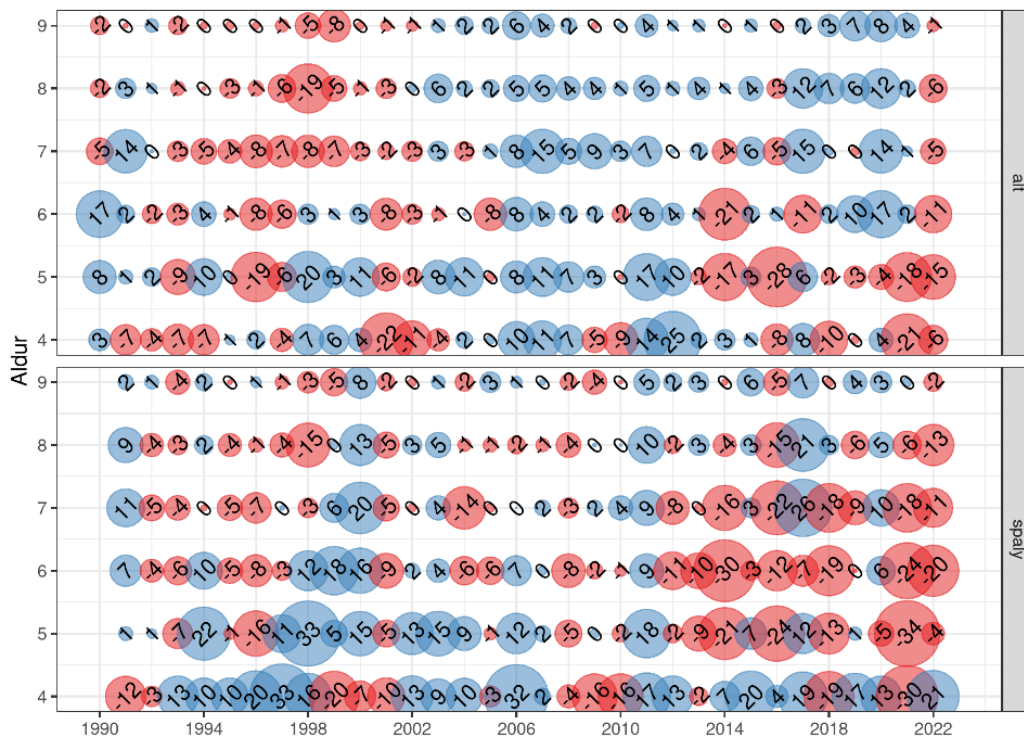
Þar sem $cW_{a,y}$ tákana aflþyngd og $sW_{a,y}$ stofnþyngd fyrir aldur a og ár y . Byggt á þessu eru metnar meðalþyngdir eftir aldri í afla árið 2023 frekar háar fyrir 3-4 ára jafnvel þó að meðalþyngdir í vorralli séu undir meðaltali (mynd og tafla). Ástæða þessa er að líkanið er byggt á tiltölulega fáum mælingum og spá um þyngd í yngri fiski er háð mælingum í eldri fiski.

Til samanburðar við þessa reikninga hefur líkan sem byggir á gögnum fyrir öll ár frá 1990 til ársins í ár til þess að meta stikana (α og β) fyrir aflþyngdarspánna.

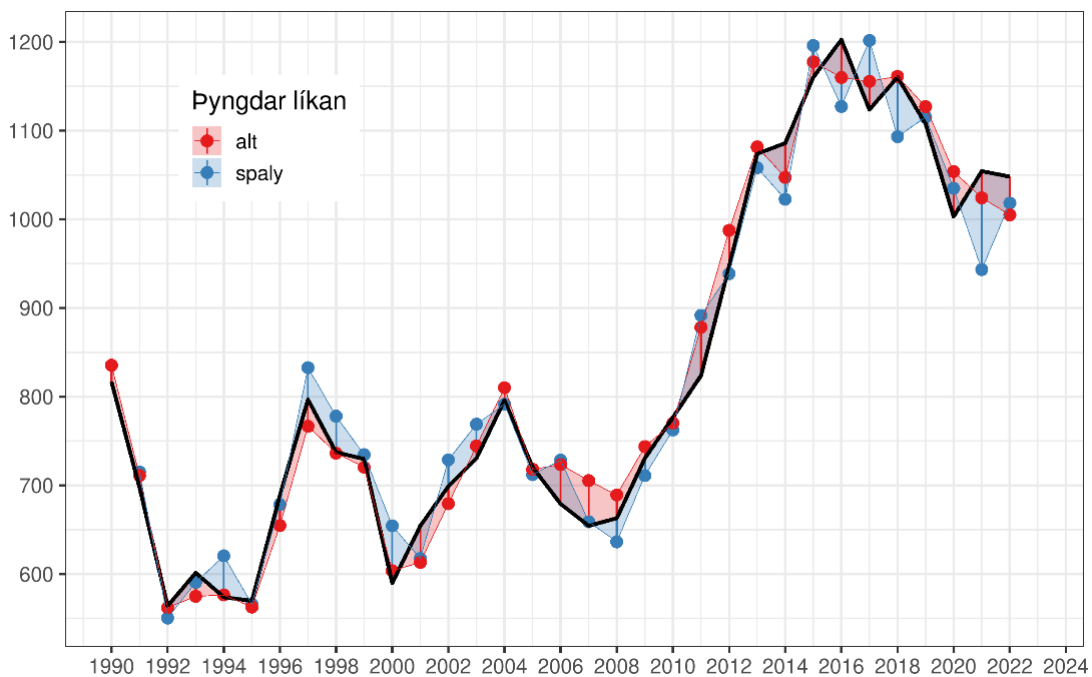
Þetta líkan gefur sögulega betra mat á aflþyngdum fyrirliðgjandi árs (30. Mynd) samanborið við líkanið sem til þessa hefur verið notað (staðalfrávik 0.035 samanborið við 0.050, bjagi -0.0020 samanborið við -0.0049). Þar sem áhrif þessa voru hinsvegar óverulegar á metna stærð viðmiðunarstofnsins fyrir árið 2023 (tæp 2 % minni stofn) þá var haldið við fyrra spálikan í ár en frekari greining, þ.m.t. að skoða alla aldurshópa sem og að nota einnig þyngdir úr SMH eru fyrirhugaðar.



29. mynd. Þorskur. Spá um aflþyngdir 3-9 ára árið 2023. Rauðir punktar sýna mælingar frá 2023 og bláir punktar mældar SMB þyngdir árið 2023 og spáðar aflþyngdir 2023 byggða á sambandi ársins 2022 (rauð lína).



30. mynd. Þorskur. Samanburður á frávikum í spáðum og mældum aflþyngdum fyrir árin 1991-2022 á líkani sem til þessa hefur verið notað ('spaly') og líkani sem byggir á sambandi innan hvers aldursflokks ('alt'). Tölur sýna frávikin sem þúsundir tonna og summan á hverju ári frávikid í mati á viðmiðunarstofni ársins.



Mynd 31: Þorskur. Samanburður á mati á viðmiðunarstofni byggt á stofnmati (svört lína), núverandi aflspárlíkani (rauð lína, merkt spaly) og samanburðarlíkans (blá lína, merkt alt).

FISKVEIÐISTJÓRNUN

Matvælaráðuneytið ber ábyrgð á stjórnun fiskveiða á hafsvæði 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 Alþjóðahafrannsóknaráðinu (ICES). Aflamarkskvóti var fyrst settur á þorsk árið 1984 með innleiðingu kvótakerfisins en að auki var sett á sóknarmarkskerfi til að auka jöfnuð. Árið 1985 var leyft að velja á milli sóknardaga og aflaheimilda. Það leiddi hins vegar til þess að skip með sóknarkvóta gátu áunnið sér aflamarkskvóta með veiðireynslu og þar með var farið fram úr ráðgjöf um allt að 20-30 % fyrstu árin.

Lögin voru því endurskoðuð og árið 1990 var sóknarmark afnumið nema fyrir hluta smábátaflotans sem stjórnað var með fiskveiðidögum. Á sama tíma voru ýmsar takmarkanir settar á tilfærslu kvóta. Fiskveiðiárið var skilgreint frá 1. September til 31. Ágúst og smábátum á línu og með handfærum gefinn kostur á að velja svonefnt krókaleyfi í stað aflamarks. Lögin tóku að fullu gildi 1. September 1991. Fyrstu árin byggði ráðgjöf Hafrannsóknarstofnunar á því að minnka fiskveiðidauða um 40 %, en leyfilegur hámarksafli fór hins vegar fram úr ráðgjöf og afli fram úr leyfilegum hámarksafli á þessum árum.

Þorskstofninn minnkaði stöðugt í byrjun níunda áratugarins, vegna lélegrar nýliðunar og hás fiskveiðidauða. Aukin stjórn á veiðum var nauðsynleg og umfangsmikil vinna fiskifræðinga leiddi til innleiðingar aflareglu fyrir fiskveiðiárið 1995/1996. Aflareglan leiddi til talsverðrar lækkunar á fiskveiðidauða.

Frá því aflaregla fyrir þorsk var innleidd, hefur ráðlagður heildarafli verið samkvæmt aflareglu, en afli hefur þó verið umfram ráðgjöf sem nemur að meðaltali rúm 5 % (19. mynd, 3. tafla). Síðustu fimm fiskveiðiár hefur að meðaltali verið veitt tæp 2 % umfram ráðgjöf, mest á síðasta fiskveiðiári eða um 6 %. Helsta ástæða þess að afli fór umfram ráðgjöf í upphafi er sú að afli í „sóknarstýringu“ var meiri en spáð var fyrir, en áætlaður afli er dreginn frá reiknuðum heildarafla samkvæmt aflareglu. Núverandi kerfi fyrir smærri báta sem var innleitt árið 2009, inniheldur þak sem tryggir að afli fari ekki fram úr ráðlögðum hámarksafli sem nemur meira en 1-2 %.

Ráðgjöf um veiðar á næsta fiskveiðiári er byggð á aflareglu stjórnvalda, þar sem 20 % af viðmiðunarstofn $B_{4+,y}$ gildir til helminga við aflamark yfirstandandi fiskveiðiárs $TAC_{y-1/y}$, oft nefnd „sveiflujöfnun“:

$$TAC_{y/y+1} = (0.20 * B_{4+,y} + TAC_{y-1/y})/2$$

Ef hrygningarstofninn er hins vegar metinn undir aðgerðamörkum, sem eru 220 000 tonn, þá er dregið línulega úr veiðiráðgjöf byggð á eftirfarandi jöfnu:

$$TAC_{y/y+1} = 0.2 * B_{4+,y} * SSB_y/220000$$

Kvótatilfærslur frá öðrum tegundum yfir í þorsk eru ekki leyfðar og nettótilfærslur hafa verið tiltölulega lágur síðastliðin ár (32. mynd). Nettótilfærsla af ónotuðum þorskqvóta frá einu fiskveiðiári til þess næsta eru venjulega undir 7 %.

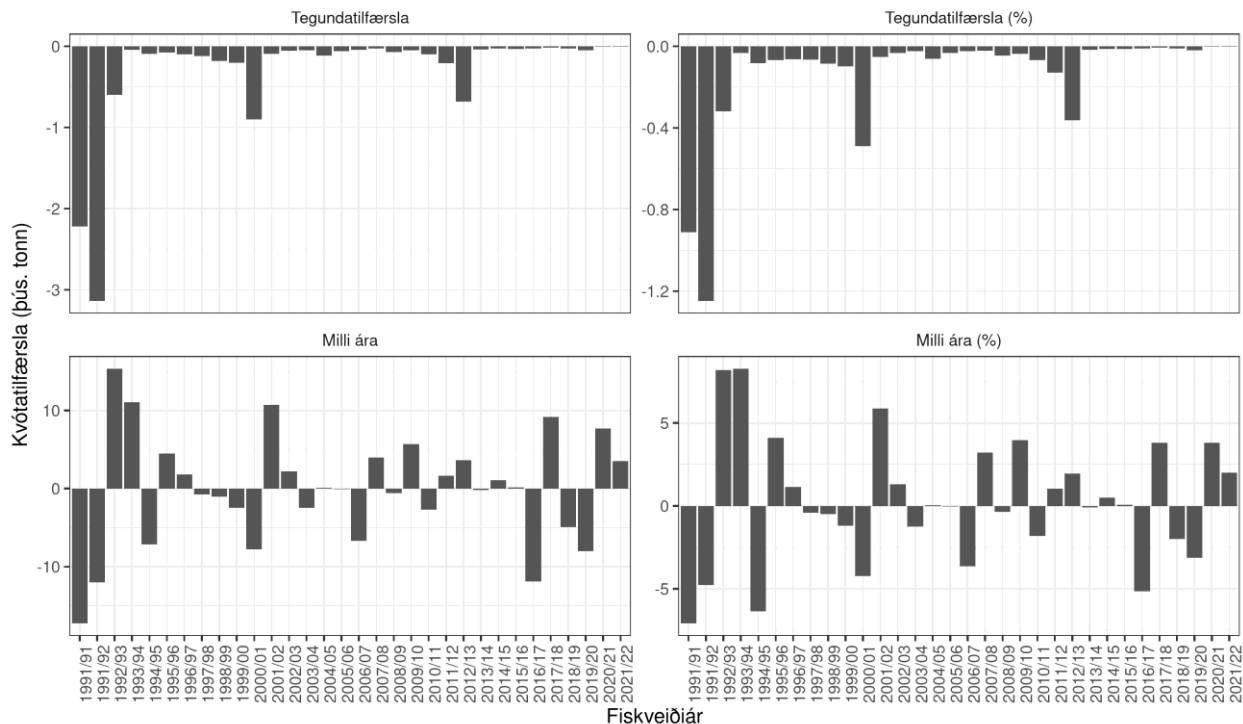
3. tafla. Þorskur. Ráðgjöf Hafrannsóknastofnunar um hámarksafla, ákvörðun stjórnvalda um aflamark og landaður afli (tonn).

FISKVEIÐIÁR	FORSENDUR RÁÐGJAFAR	RÁÐLAGT AFLAMARK	ÚTGEFIÐ AFLAMARK	LANDAÐUR AFLI (TONN)
1991/92	Innlend ráðgjöf	250000	265000	274000
1992/93	Innlend ráðgjöf	154000	205000	241000
1993/94	Innlend ráðgjöf	150000	165000	197000
1994/95	Innlend ráðgjöf	130000	155000	165000
1995/96	25 % aflaregla	155000	155000	170000
1996/97	25 % aflaregla	186000	186000	202000
1997/98	25 % aflaregla	218000	218000	228000
1998/99	25 % aflaregla	250000	250000	254000
1999/00	25 % aflaregla	247000	250000	257000
2000/01	25 % aflaregla	203000 ¹⁾	220000 ¹⁾	222000
2001/02	25 % aflaregla	190000 ¹⁾	190000 ¹⁾	217000
2002/03	25 % aflaregla	179000 ¹⁾	179000 ¹⁾	197000
2003/04	25 % aflaregla	209000	209000	227000
2004/05	25 % aflaregla	205000	205000	217000
2005/06	Lækka veiðihlutfall	198000	198000	207000
2006/07	Lækka veiðihlutfall	178000	193000	191000
2007/08	20 % aflaregla	130000	130000	143000
2008/09	20 % aflaregla	124000	160000 ²⁾	171000
2009/10	20 % aflaregla	150000	155000 ³⁾	170000
2010/11	20 % aflaregla	160000	160000	167000
2011/12	20 % aflaregla	177000	177000	185000
2012/13	20 % aflaregla	196000	195000	213000
2013/14	20 % aflaregla	215000	214000	226000
2014/15	20 % aflaregla	218000	216000	223000
2015/16	20 % aflaregla	239000	239000	251000
2016/17	20 % aflaregla	244000	244000	237644
2017/18	20 % aflaregla	257572	257572	270217
2018/19	20 % aflaregla	264437	264437	265385
2019/20	20 % aflaregla	272411	272411	272385
2020/21	20 % aflaregla	256593	256593	272137
2021/22	20 % aflaregla	222373	222373	239925
2022/23	20 % aflaregla	208846	208846	
2023/24	20 % aflaregla			

1) Breytt aflaregla

2) Upphafsaflamark 130 þús. tonn samkvæmt ráðgjafareglu, aukið í 160 þús. tonn í janúar 2009.

3) Byggt á ráðgjafareglu



32. mynd. Þorskur. Nettó tilfærsla á kvóta eftir fiskeveiðiarum. Tilfærsla milli tegunda (efri myndir): Jákvæð gildi tákna tilfærslu á kvóta annarra tegunda yfir á þorsk (ekki heimilt) en neikvæð gildi tilfærslu þorskkvóta á aðrar tegundir. Tilfærsla milli ára (neðri myndir): Nettó tilfærsla kvóta á viðkomandi fiskeveiðiar.

STÖÐUMAT RÁÐGJAFAR

Öll merki frá rannsóknleiðöngurum og úr afla gefa til kynna að ástand þorskstofnsins sé gott um þessar mundir. Stofnmatið og stofnmatsaðferðin sem var endurskoðuð á rýnifundir Alþjóðahafrannsóknaráðsins árið 2021 styðja það mat. Stofninn er í góðu ástandi en nýliðun hefur verið sveiflukennd og því líklegt að stofnstærð þorsks muni sveiflast í kringum núverandi ástand á næstu árum. Dregið er úr sveiflum í ráðgjöf með sveiflujöfnun aflareglu.

HEIMILDASKRÁ

ICES 2021a. Workshop on the re-evaluation of management plan for the Icelandic cod stock (WKICE-COD). ICES Scientific Reports, 3:30. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.7987>

ICES 2021b. Stock Annex: Cod (*Gadus morhua*) in Division 5.a (Iceland grounds). ICES Stock Annex. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.18622199>