

TINDASKATA

Amblyraja radiata

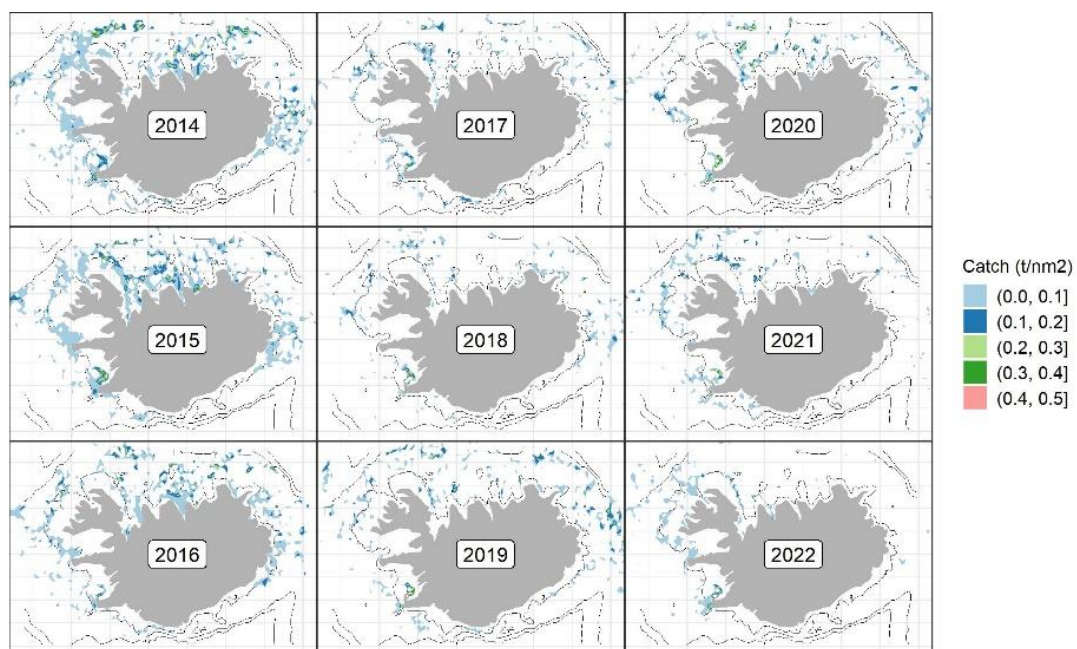
ALMENNAR UPPLÝSINGAR

Tindaskata er langalgengasta skötutegundin á Íslandsmiðum. Hún veiðist nær allt í kringum landið en er algengust fyrir norðan og norðaustan land. Hún hefur útbreiðslu allt frá 20 m dýpi að landgrunnsbrún á um 1000 m dýpi en er algengust á 30-200 m dýpi. Tindaskata sjaldan stærri en 70 cm og er algengust á bilinu 30-50 cm. Hún er talin halda á djúpmið á veturna en á grunnmið á vorin og á sumrin. Æxlun er talin eiga sér stað árið um kring en þó aðallega á sumrin. Líkt og hjá flestum öðrum tegundum brjóskfiska á sér stað innri frjóvgun hjá tindaskötu. Hún gýtur síðan frjóvguðum eggjum, péturskipum, tveimur í senn. Lítið er vitað um vöxt tindaskötu en hér við land verður hún kynþroska við u.þ.b. 43 cm lengd.

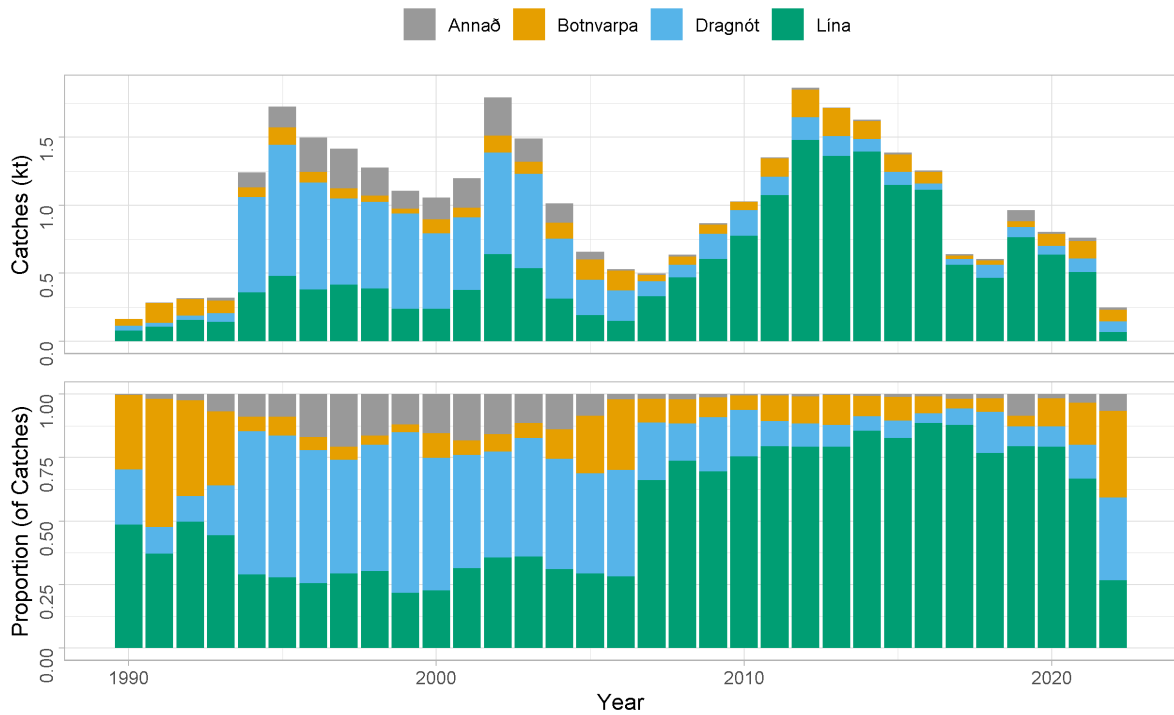
Sjá nánar: <https://www.hafogvatn.is/is/sjavidyr/tindaskata>

VEIÐAR

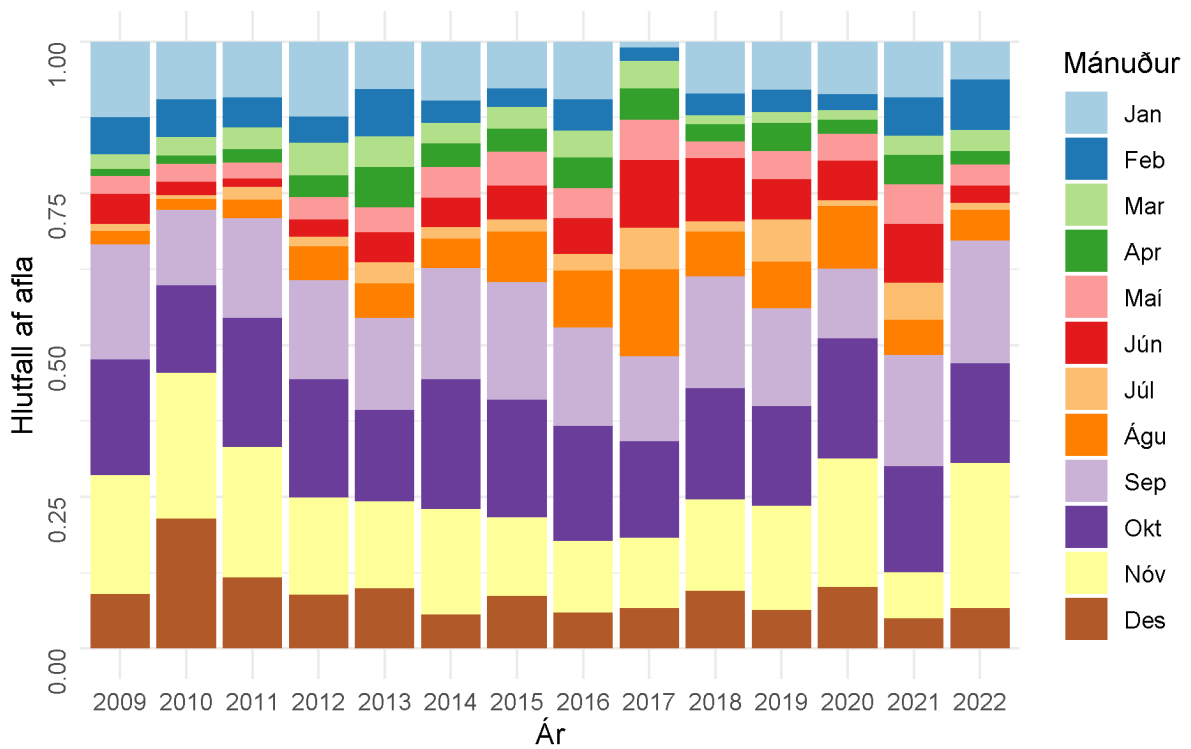
Tindaskata er algengur meðafli í ýmsum veiðum og veiðarfærum en landaður afli kemur að mestu leyti úr Faxaflóa og af miðunum fyrir norðan land (1. mynd). Löndunartölur hafa sveiflast mikið undanfarin aldarfjórðung (2. mynd). Landanir jukust úr 500 tonnum árið 2007 upp í rúmlega 1700 tonn 2012. Þær hafa dregist verulega saman undanfarin ár og verið undir 1000 tonnum síðan 2017. Á síðasta ári var einungis 248 tonnum landað af tindaskötu sem rekja má til mikils samdráttar af lönduðum afla af tindaskötu úr línuveiði (2. mynd). Háar löndunartölur úr dragnót á árunum 1994-2004 má að einhverju leyti útskýra með aukinni sókn dragnóta á þessum árum en einnig vegna átaks á skráningu afla í afladagbækur. Landanir á tindaskötu eru nokkuð árstíðabundnar og er meginhluta ársafllans landað frá september til nóvember (3. mynd). Talið er að það megi rekja til aukinnar eftirspurnar á þessum árstíma en innlend neysla á tindaskötu er að miklu leyti bundin við jólaföstuna.



1. mynd. Tindaskata. Útbreiðsla veiða á Íslandsmiðum frá árinu 2014 samkvæmt afladagbókum.



2. mynd. Tindaskata. Landanir skipt eftir veiðarfærum frá árinu 1990 samkvæmt aflskráningarkerfi Fiskistofu.

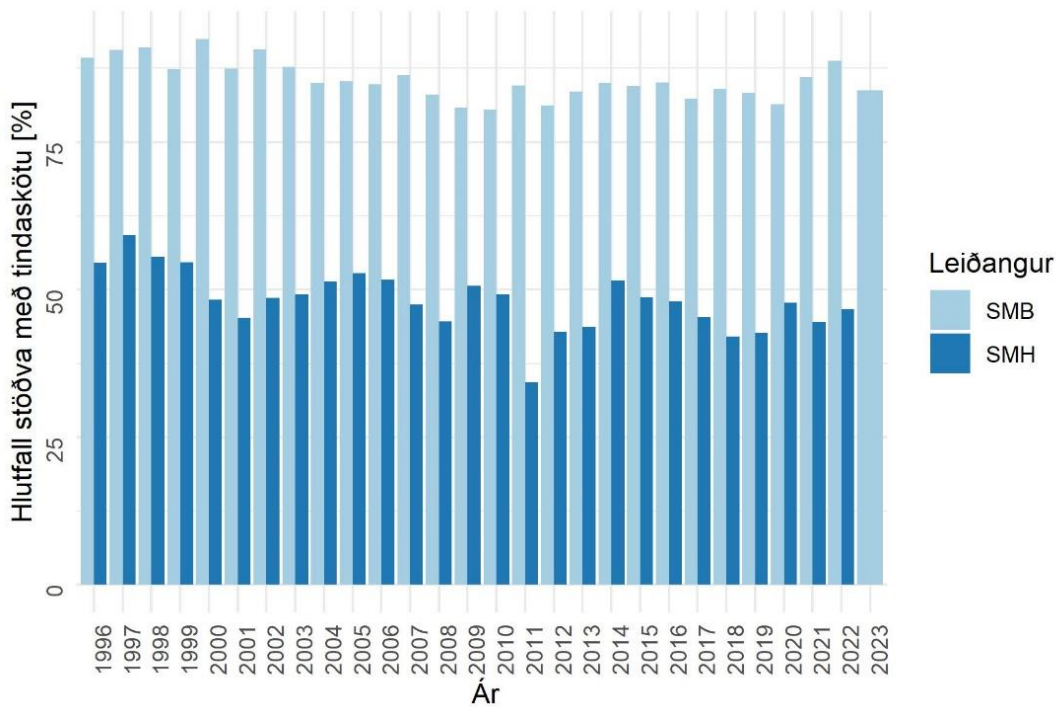


3. mynd. Tindaskata. Hlutfallslegur mánaðarlegur afli frá árinu 2009 samkvæmt aflskráningarkerfi Fiskistofu.

STOFNMÆLINGAR

ÚTBREIÐSLA OG VÍSITÖLUR

Árstíðabundinn mun má sjá í útbreiðslu tindaskötu þar sem hún er að jafnaði ekki eins algeng á grunnslóð á haustin eins og á vorin. Tindaskata er ein algengasta fisktegundin í stofnmælingu að vori (SMB) en hún veiðist á yfirgnæfandi meirihluta stöðva í SMB (að meðaltali á 86 % stöðva). Í stofnmælingu að hausti (SMH) veiðist hún á um helmingi stöðva (4. mynd).

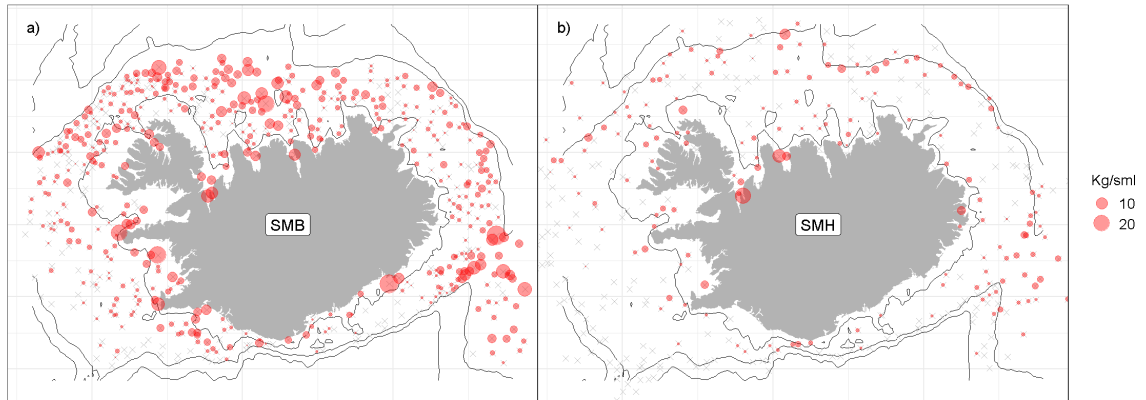


4. mynd. Tindaskata. Tíðni tindaskötu (hlutfall af fjölda stöðva) í SMB og SMH.

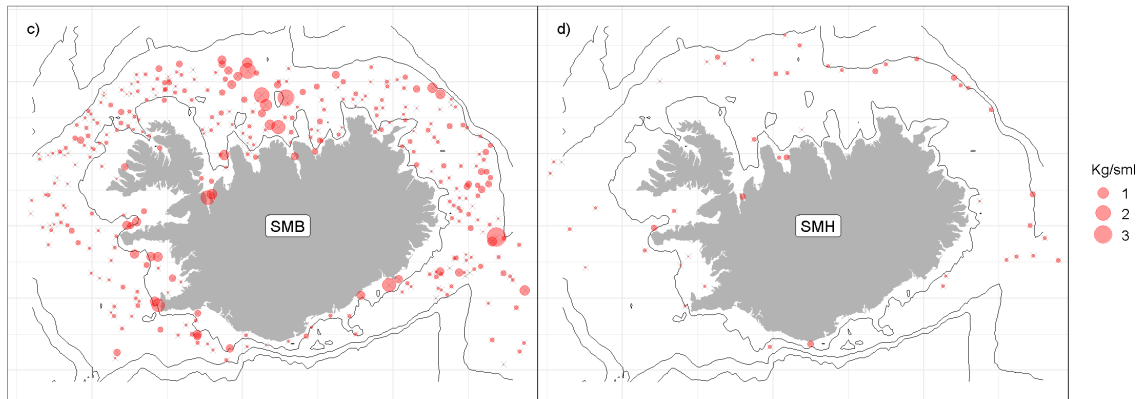
Í stofnmælingum botnfiska er tindaskata algengust fyrir norðan og norðvestan (5. mynd). Í SMB er hún mjög algeng á grunnslóð fyrir norðan og grunnt og nálægt landi fyrir sunnan og suðaustan (5. mynd a,c,e). Í SMH er útbreiðslan einna mest við landgrunnsbrúnina fyrir norðvestan og norðan land suður á Íslands-Færeyjahrygg (5. mynd b,d,f). Lítið sem ekkert veiðist fyrir sunnan og suðvestan nema á afmörkuðum svæðum. Árstíðabundið far gæti skýrt þetta að einhverju leyti en munur í minnstu lengdarflokkum gæti einnig legið í mismunandi gerð veiðafæra í SMB og SMH.

Tindaskata er einnig algengur meðafli í öðrum botnvörpuleiðöngurum stofnunarinnar einkum í rækju- og humarleiðöngurum (6. mynd a). Rækjuleiðangrar fara fram á ýmsum tímum ársins en humarleiðangur fer fram á sumrin. Tindaskata er einnig algengur meðafli í netaralli sem fer fram árlega að vori til (6. mynd b).

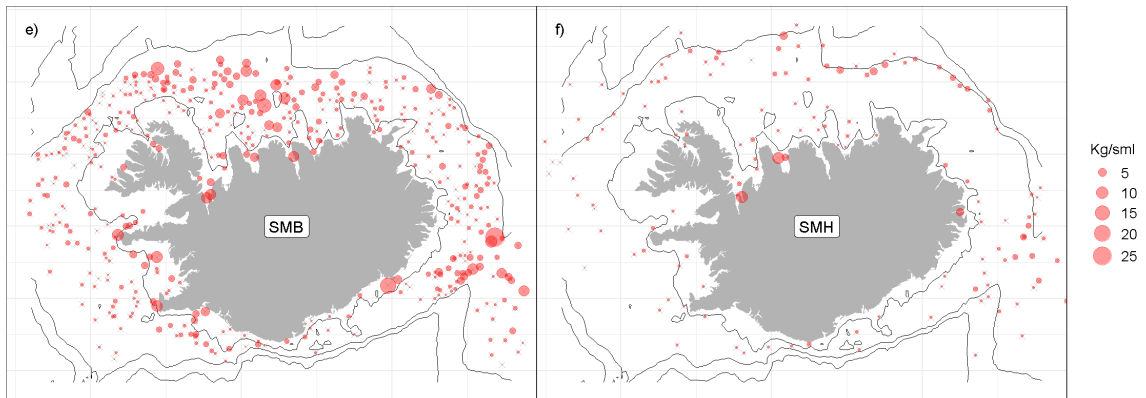
Allar lengdir



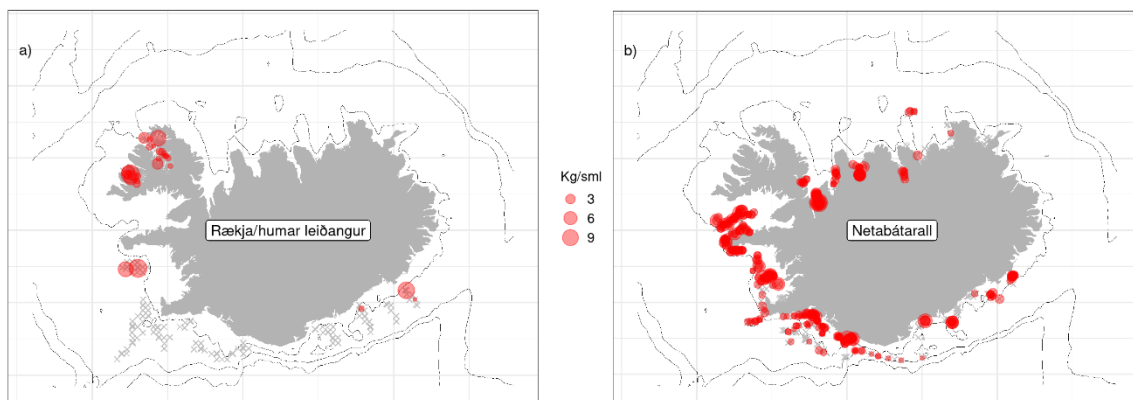
Lengd < 30cm



Lengd > 50cm

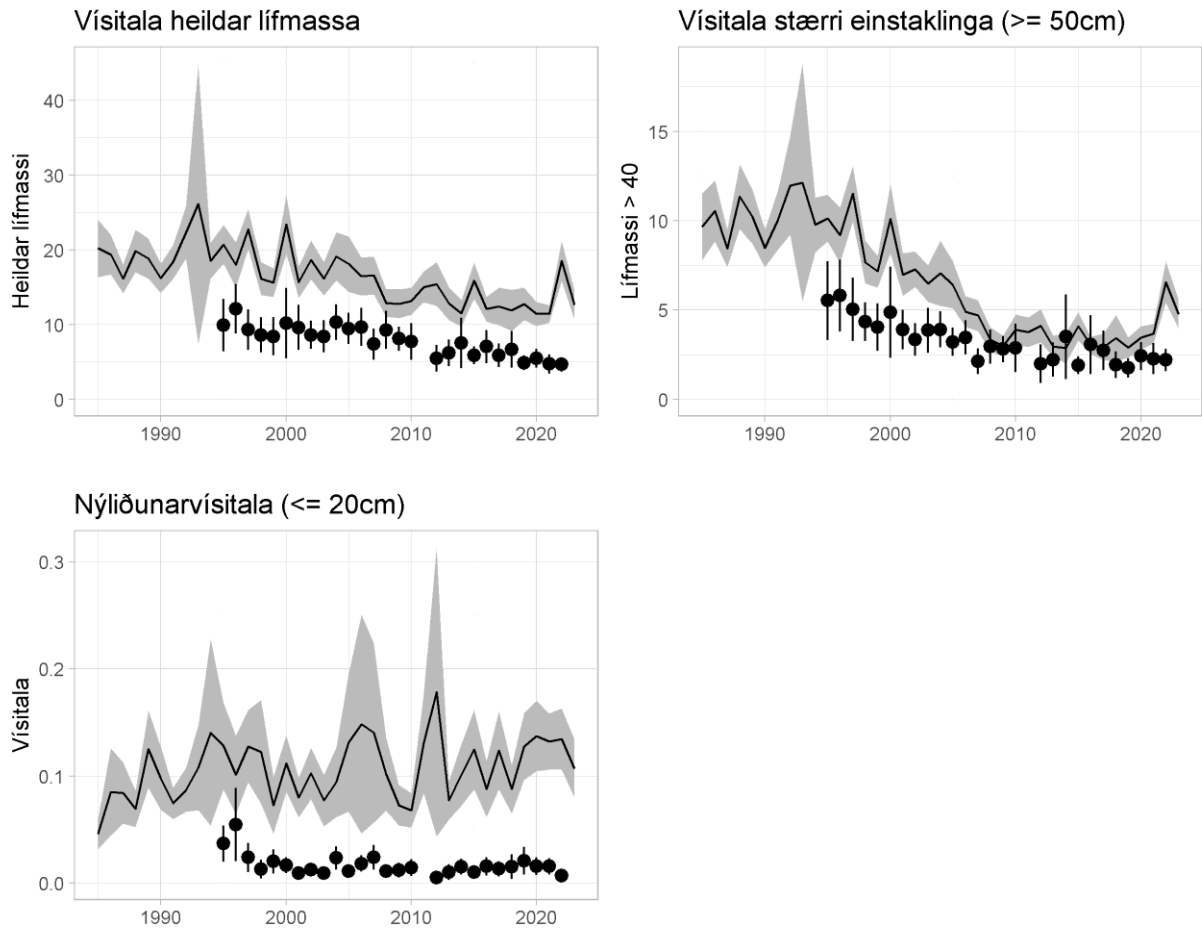


5. mynd a-f. Tindaskata. Útbreiðsla í SMB 2023 (a,c,e) og SMH 2022 (b,d,f) eftir lengdarflokkum.



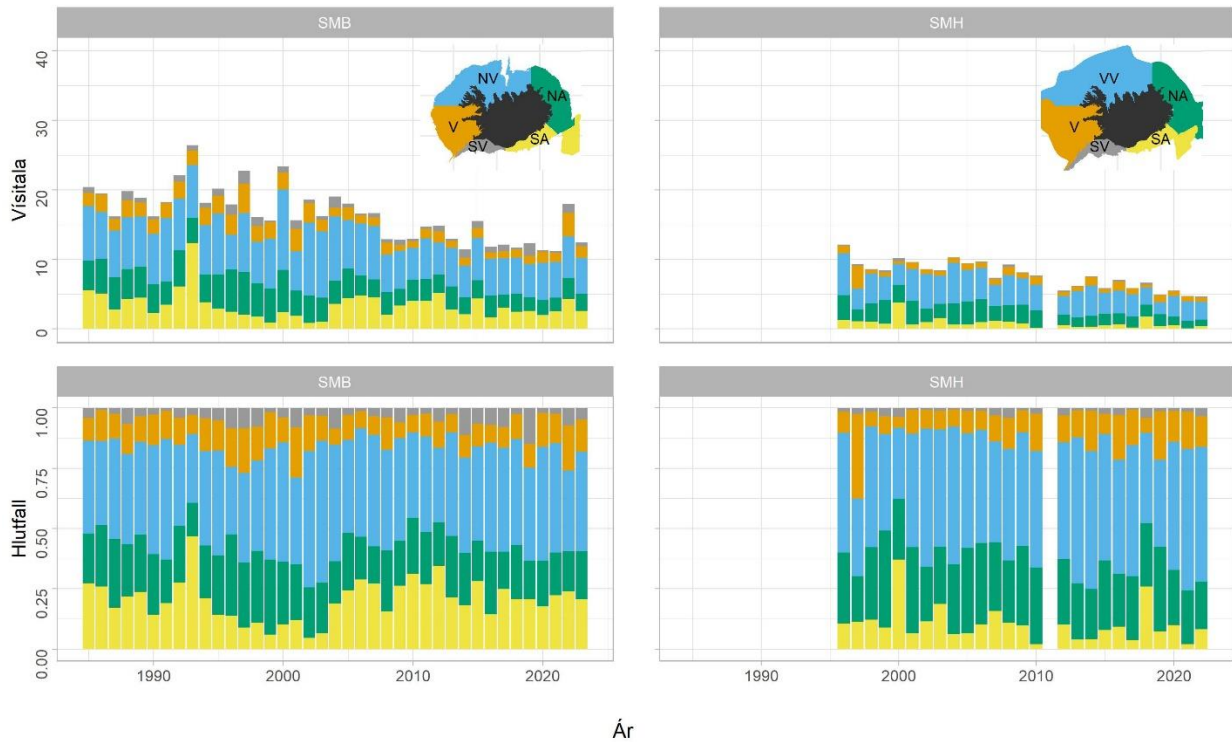
6. mynd. Tindaskata. a) Útbreiðsla í stofnmælingum rækju og humars 2021. b) Útbreiðsla í netaralli (SMN) 2021.

Þróun vísitölu tindaskötu í SMB og SMH er sýnd á 7. mynd. Lífmassavísitölur tindaskötu í SMB hafa lækkað um þriðjung yfir rannsóknatímabilið 1985-2023. Í heildina eru lífmassavísitölur miklu lægri á haustin í SMH en á vorin í SMB en þar hefur þróun stofnstærðar einnig verið neikvæð. Lífmassavísitala tindaskötu hefur lækkað frá um 19000 tonnum í SMB (meðaltal 1985-2000) í um 14000 tonn (meðaltal 1998-2021). Þessi lækkun er einkum áberandi í stærstu lengdarflokkunum (≥ 50 cm) á árunum 1993-2008. Í ár (2023) er vísitala í SMB nálægt meðaltali síðustu tíu ára. Vísitala ungiðis (≤ 20 cm) hefur sveiflast mikið á tímabilinu en vísitala stærri einstaklinga (≥ 50 cm) er hærrí en meðaltal síðustu tíu ára.



7. mynd. Tindaskata. Stofnvísitala (efri til vinstri), lífmassavísitala fiska stærri en 50 cm (efri til hægri) og nýliðunarvísitala (≤ 20 cm, neðri) úr SMB (svört lína) og úr SMH (svartir punktar).

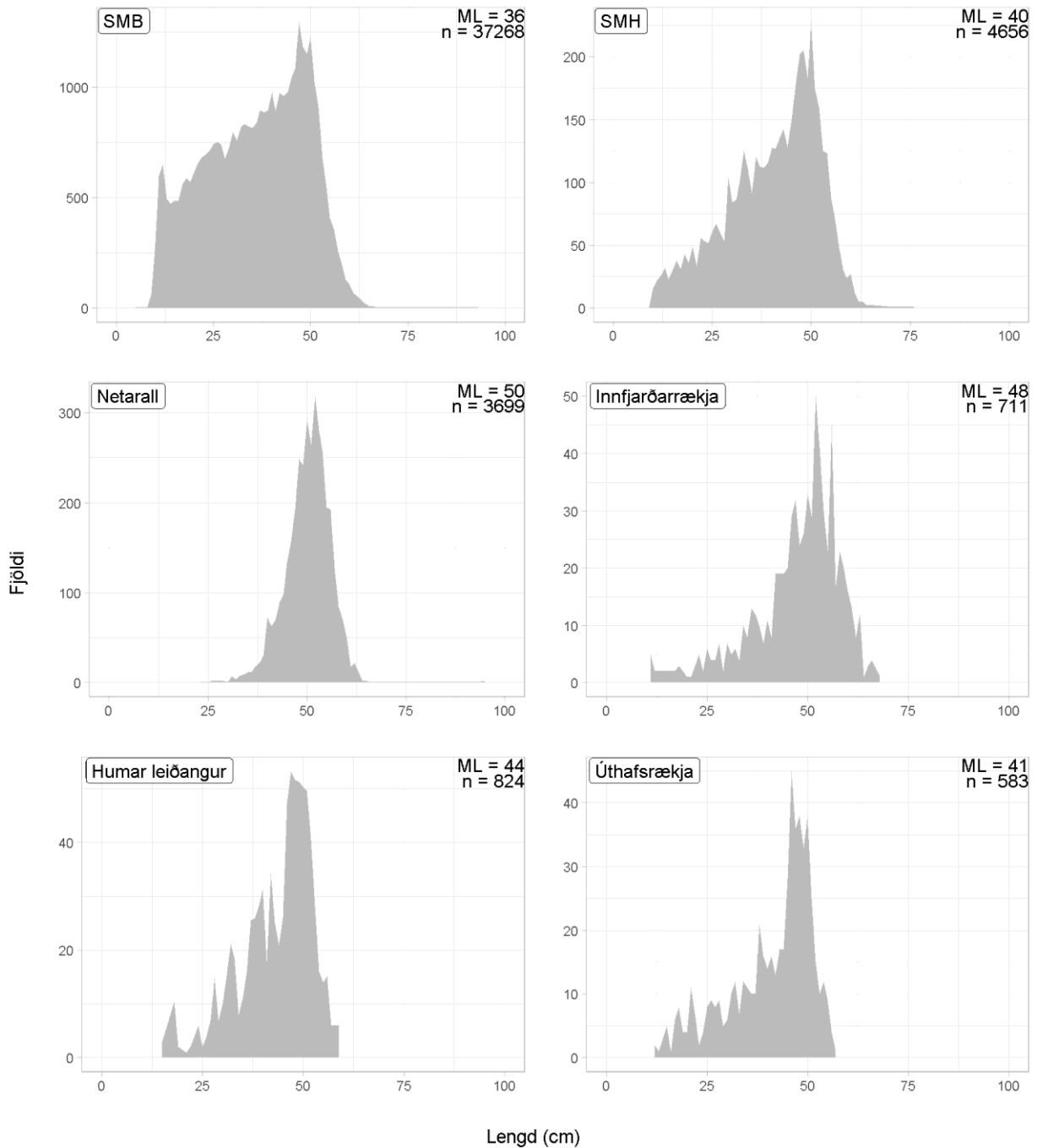
Á 8. mynd má sjá að dreifing lífmassa í SMB á milli svæða hefur haldist nokkuð stöðug yfir tímabilið. Í SMH eru stofnstærð hlutfallslega meiri á nyrðri svæðunum (NV og NA svæði) og það er einkum á þeim svæðum sem stofnstærð hefur dregist saman.



8. mynd. Tindaskata. Dreifing lífmassavísitölu í SMB og SMH.

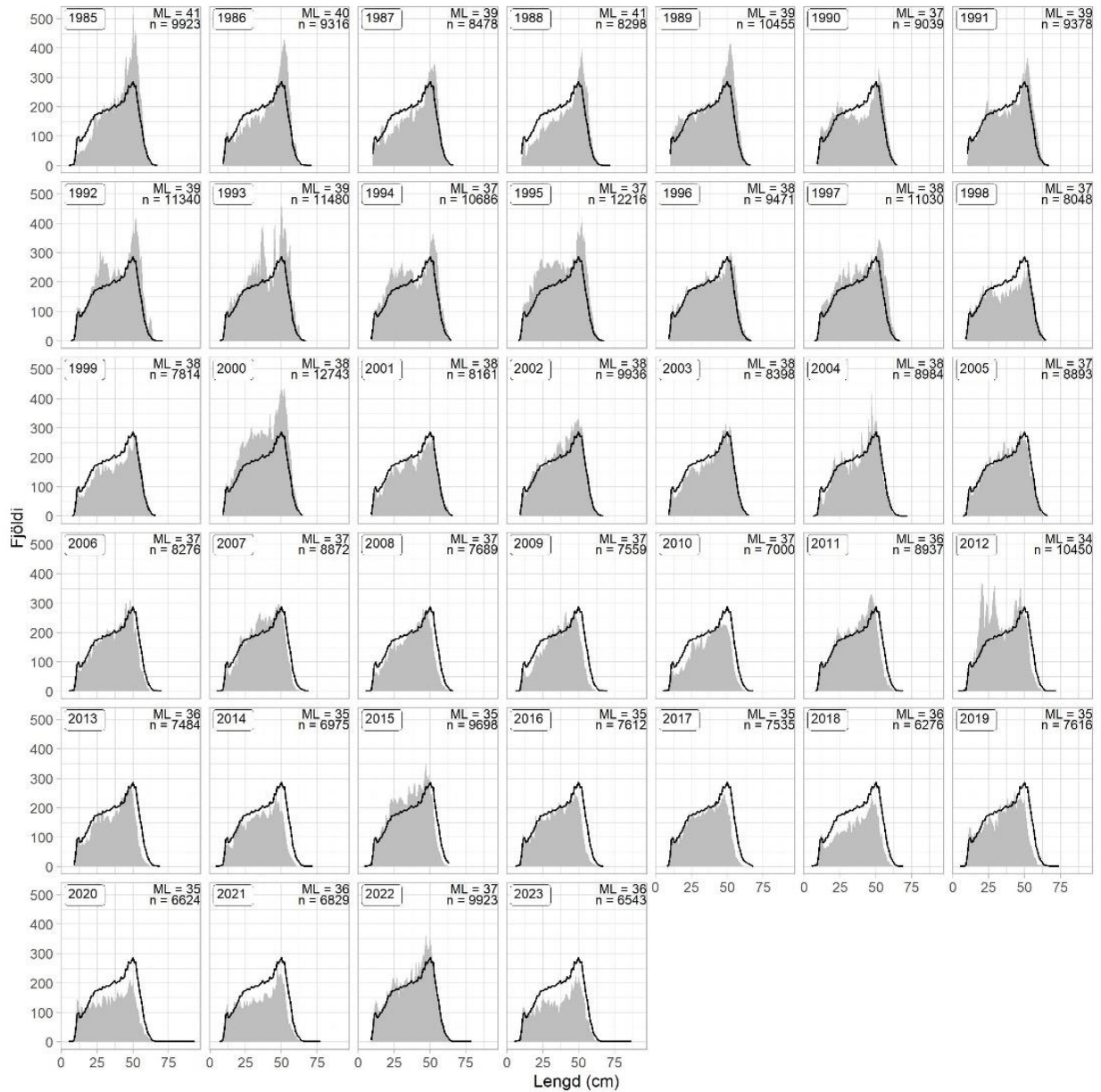
LENGDARDREIFING

Í aflu leiðangra eru flestar tindaskötur minni en 60 cm L_T . Meðallengd er breytileg á bilinu 35-49 cm eftir því hvaða leiðangur um er að ræða (9. mynd). Þannig er meðallengd í SMN sú hæsta en í SMB sú lægsta (9.-11. mynd).

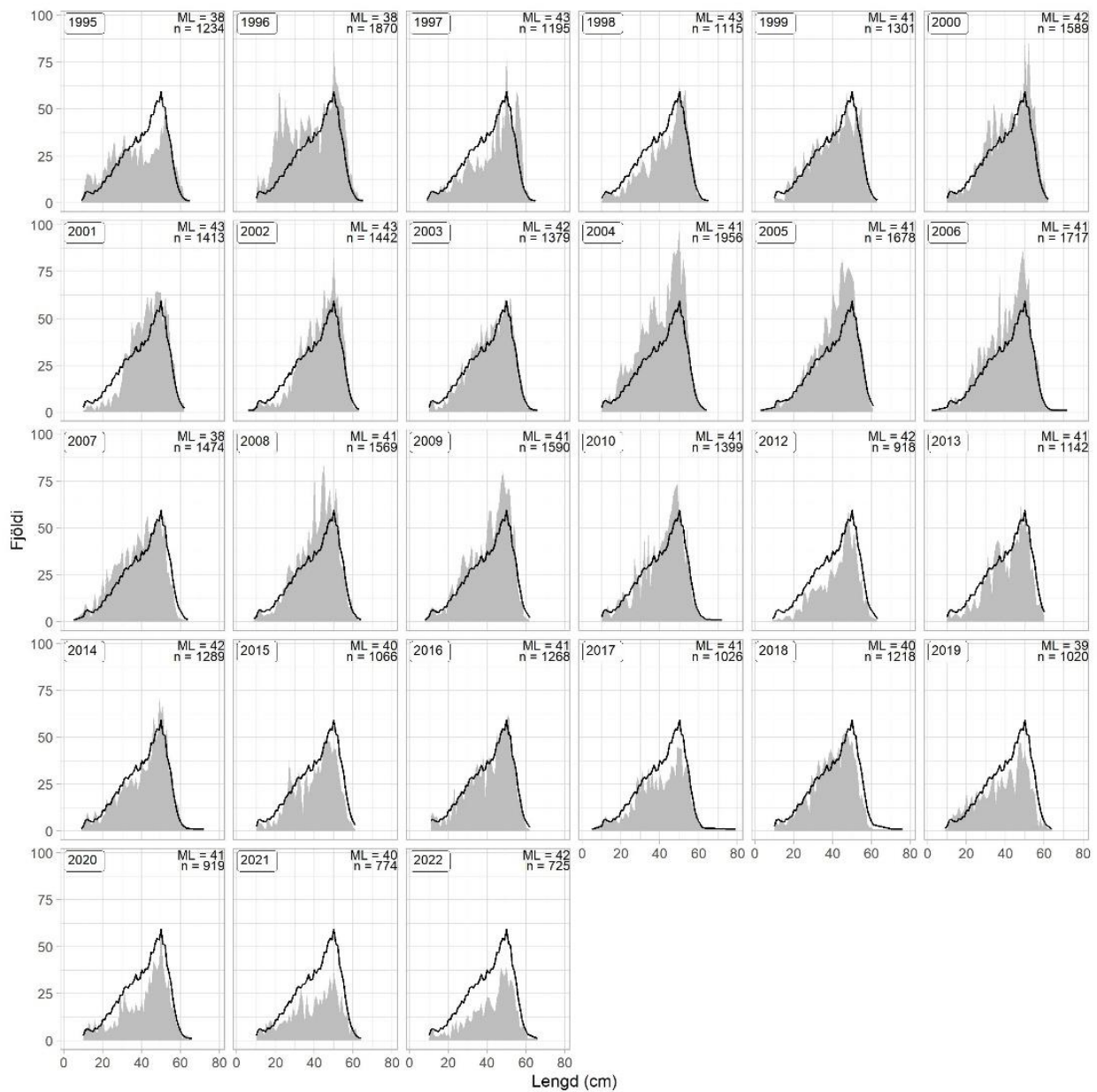


9. mynd. Tindaskata. Lengdardreifingar í ýmsum leiðöngum Hafrannsóknastofnunar 2017-2022.

Í SMB hefur meðallengd tindaskötu farið minnkað yfir tímabilið. Meðallengd síðustu fimm ára er 35 cm miðað við meðallengd um síðustu aldamót (37,8 cm, 1997-2001) (10. mynd). Hins vegar hefur meðallengd í SMH verið breytileg (38-43 cm) án sérstakrar leitni (11. mynd).



10. mynd. Tindaskata. Lengdardreifing úr SMB 1985-2023. ML sýnir meðallengd hvers árs í cm. Svört lína er meðallengd yfir tímabilið.

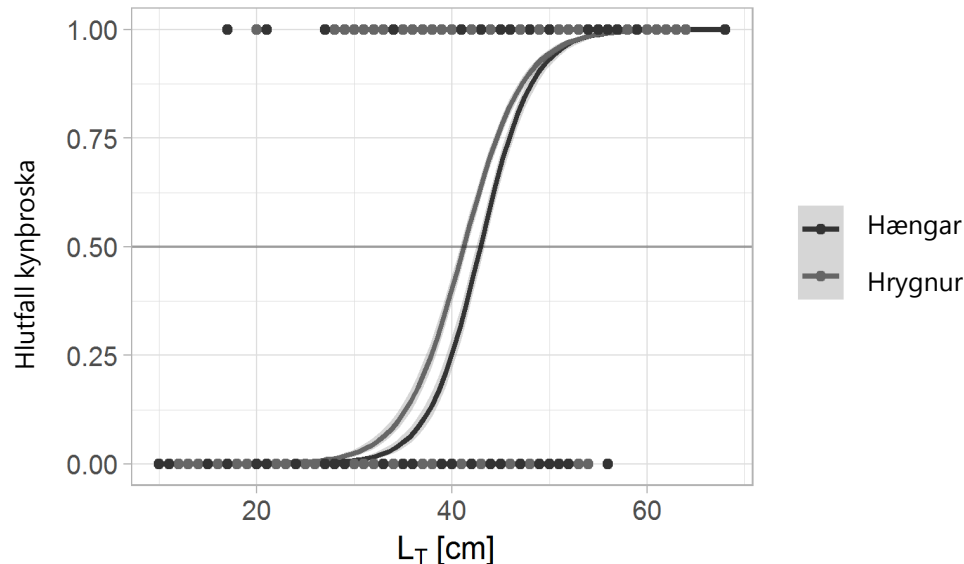


11. mynd. Tindaskata. Lengdardreifing úr SMH 1995-2022. ML sýnir meðallengd hvers árs í cm. Svört lína er meðallengd yfir tímabilið. Ekki var farið í leiðangur árið 2011.

Kynjahlutfall er nokkuð jafnt í SMB (1:1) en í SMH er veiðast fleiri hrygnur en hængar (hlutfall hænga og hrygna: 1:1.57). Meðallengd hænga er um 40,5 cm og eru þeir þar að meðaltali stærri en hrygnur en meðallengd þeirra er um 38,8 cm.

Lengd við 50 % kynþroska hænga (L_{50}) er 42,9 cm og 41,0 cm hjá hrygnum (12. mynd).

Talið er að tindaskata stundi einhvers konar árstíðabundið far í sambandi við frjóvgun og got péturskipa. Síðan 2017 hafa SMB og SMH safnað gögnum um pétursskip en útbreiðsla pétursskipa gætu gefið upplýsinga um mögulega gotstaði tindaskötu við Ísland.



12. mynd. Tindaskata. Lengd við 50 % kynþroska. Hængar: $L_{50}=42,9$ cm , $L_{95}=51,1$ cm . Hrygnur: $L_{50}=41,0$ cm , $L_{95}=50,0$ cm L_L .

STOFNMAT

Grunnur ráðgjafar fylgir forskrift Alþjóðahafrannsóknaráðsins (ICES) fyrir stofna með takmarkaðar upplýsingar (Category 3.1 stocks; ICES, 2021). SPiCT afraksturslíkan (SPiCT; Pedersen and Berg, 2017) er einna helst notað til að meta stofna í þessum flokki en líkanið metur skekkjur í athugunum og ferlum og áætla stöðu stofnsins og viðmiðunarpunkta með tilheyrandi öryggisbilum. SPiCT áætla viðmiðunarpunkt hámarksafraksturs sem hægt er að nota við útreikninga á viðeigandi stikum sem eru notaðir til að veita ráðgjöf. ICES mælir með því að nota 35. hundraðshlutamarkið fyrir viðeigandi stika (Mildenberger et al., 2021).

INNTAKSGÖGN

Líkanið samþættir upplýsingar úr fyrirframdreifingum, löndunartölum frá árinu 1991 og stofnvísitölum úr vorleiðangri (IS-SMB) frá 1985. Stuðlar fyrirframdreifingar eru innri vaxtarhraði, \bar{r} og miðgildi rýrnunar upphafslífmassa, \bar{P} . n er fest á 2 til að líkjast Schaefer framleiðnifalli (ICES 2021) (Tafla 1).

Tafla 1. Tindaskata. Stikar fyrirframdreifingar líkansins

Stikar fyrirframdreifingar	Gildi	Staðalfrávik
\bar{r}	$\log(0.4)$	0.04
\bar{P}	$\log(0.5)$	0.25

NIÐURSTÖÐUR

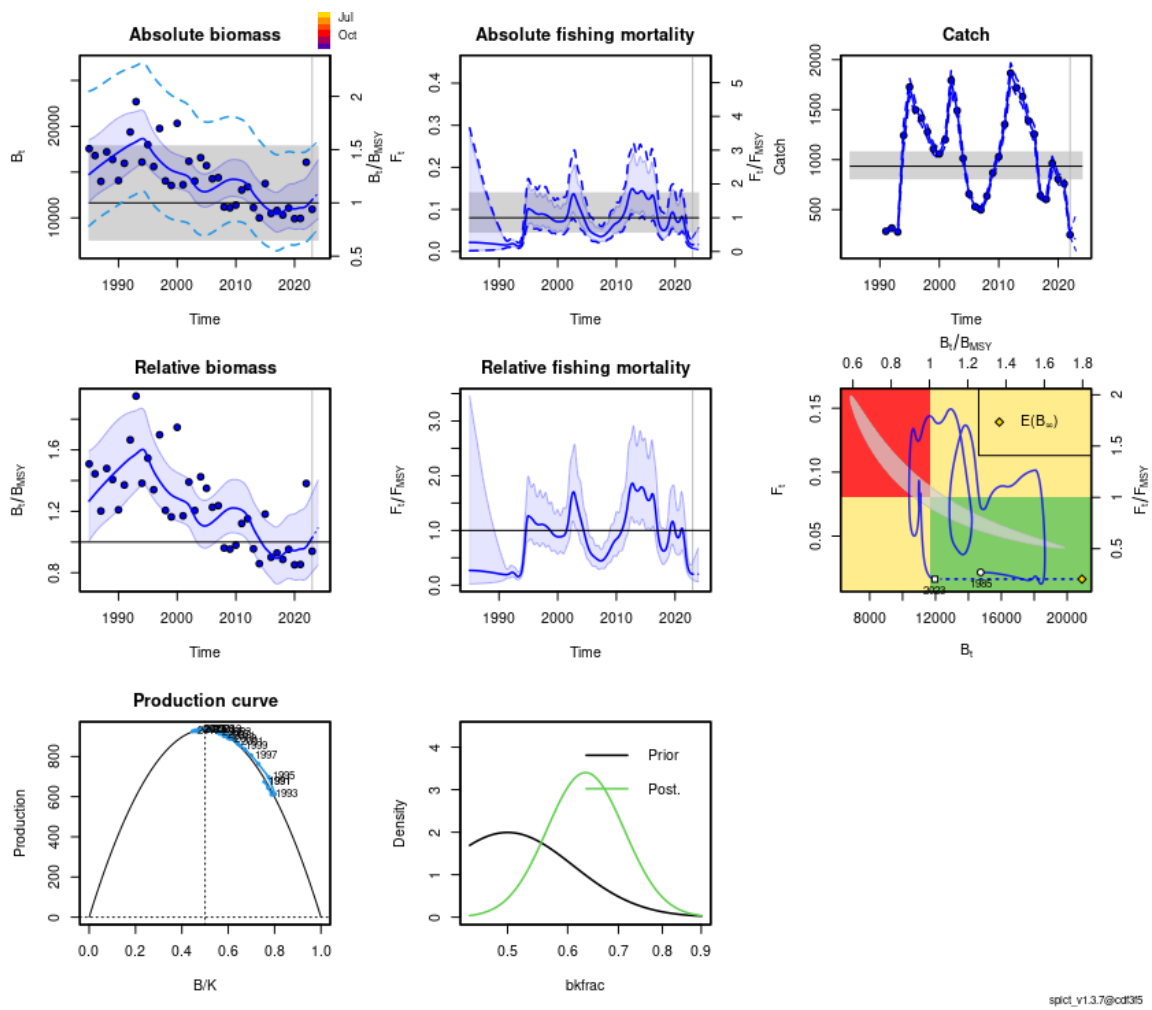
Niðurstöður líkansins eru sýndar í 2. og 3. töflu. Niðurstöður líkans eru sýndar á 13. mynd, greiningar líkans á 14. mynd og reiknuð endurlitsgreining á 15. mynd. Samkvæmt gátlista um samþykki SPiCT líkans (Mildenberger et al., 2021) stóðst ein forsenda um marktækni líkansins ekki, þ.e. ólínuleg dreifing er í leyfum Shapiro. Hinsvegar hefur það ekki áhrif á niðurstöður og marktækni líkansins. Allar aðrar forsendur stóðust, framleiðslufall var raunsætt ($B/K = 0.5$) (13. mynd) og reiknuð endurlitsgreining var stöðug (15. mynd). Lífmassi sem gefur af sér hámarksafurkastur (B_{MSY}) var metið 11.6 kt.

2. tafla. Tindaskata. Niðurstöður SPiCT-líkans.

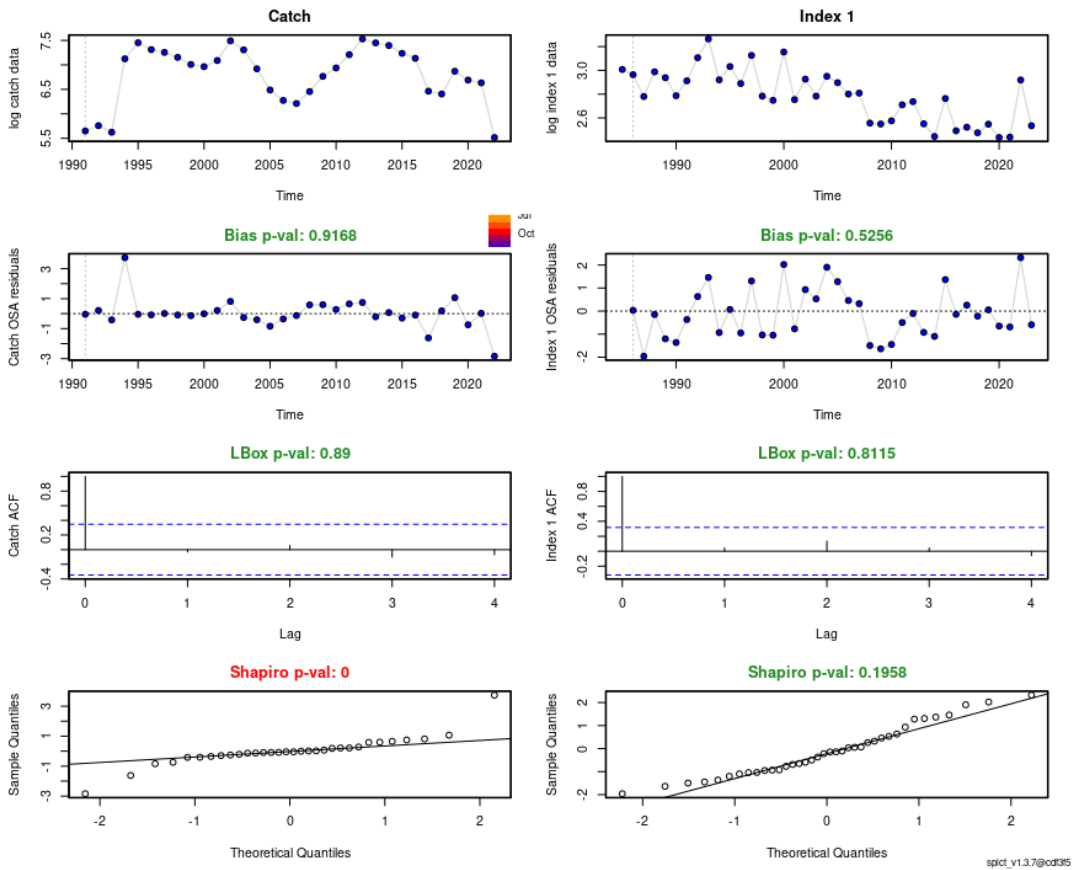
	Mat	95 % efra öryggisbil	95 % neðra öryggisbil
alpha	68.1292	46599.1	0.10048
beta	0.00494	92.9948	0.00002
r	0.16056	0.27822	0.09266
rc	0.16056	0.27822	0.09266
roid	0.16056	0.27822	0.09266
m	933.952	1077.16	809.782
k	23266.5	35704.8	15161.3
q	0.00115	0.00175	0.00075
sdb	0.00248	1.53027	0.000003
sdf	0.51203	0.66429	0.39471
sdi	0.15385	0.19517	0.12128
sdc	0.00253	43.7284	0.00001

Tafla 3. Tindaskata. Niðurstöður líkans. Mat á viðmiðunarpunktum

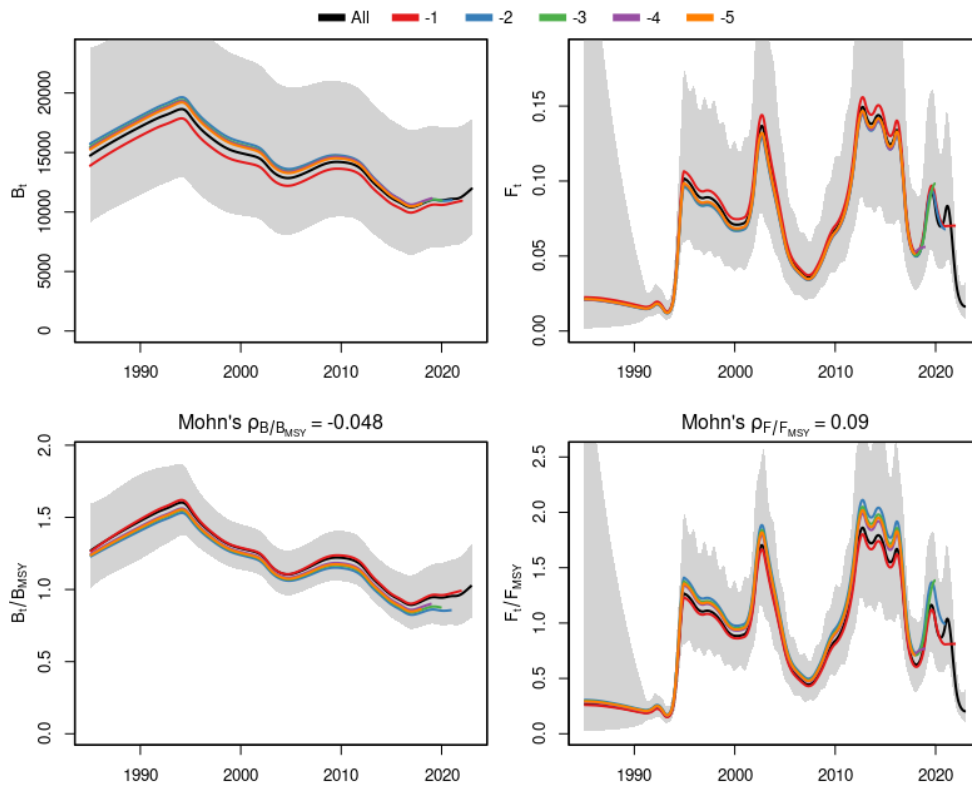
Viðmiðunarpunktur	Mat	95 % efra öryggisbil	95 % neðra öryggisbil
B_{MSY}	11633.29	17852.44	7580.67
F_{MSY}	0.0802	0.1391	0.04633
MSY	933.952	1077.162	809.782



13. mynd. Tindaskata. Niðurstöður SPiCT-likans.



14. mynd. Tindaskata. Greining SPiCT-líkans.



15. mynd. Tindaskata. Reiknuð endurlitsgreining SPiCT líkans.

GÆÐI STOFNMATS

Skoða þarf betur fyrirframdreifingar (e. priors) og mögulega notkun þeirra til að bæta líkanið og nákvæmni þess. Elstu löndunartölur sem notaðar voru í líkanið eru frá 1991 þótt að eldri gögn séu til staðar. Það var gert vegna þess að upp getur komið villa í upphafskeyrslu líkans ef inntaksgögn landana byrja fyrr en inntaksgögn vísitalna (Maguire og Berg, 2020). Auk þess er líklegt að gæði eldri löndunartala séu lítil. Árstíðabundnar sveiflur í löndunum endurspeglar aukna eftirspurn á tindaskötu á haustin. Þessa árstíðabundna sveiflu mætti skoða betur með það í huga að meta brottkast en tölur vegna brottkasts eru ekki þekktar. Lifun eftir brottkast er ekki þekkt á íslensku hafsvæði en rannsóknir á öðrum hafsvæðum benda til að lifun séu töluverð (Ellis et al. 2017, Knotek et al. 2019). Að lokum skal nefna að þekking á vexti og vaxtarhraða tindaskötu myndi auka nákvæmni líkansins.

5.tafla. Tindaskata. Mat á B/Bmsy og F/Fmsy með 95 % öryggismörkum úr SPiCT líkani.

ÁR	95 % neðri	B/B _{msy}	95 % efri	95% neðri	F/F _{msy}	95% efri
1985	1.0069827	1.2671414	1.594513	0.02099908	0.2693461	3.4547852
1986	1.0621955	1.3130430	1.623130	0.02523782	0.2656049	2.7952485
1987	1.1040248	1.3563420	1.666325	0.03083768	0.2563812	2.1315257
1988	1.1390697	1.3976788	1.715001	0.03805830	0.2428321	1.5493966
1989	1.1729808	1.4372438	1.761043	0.04764306	0.2269830	1.0814018
1990	1.2096203	1.4753662	1.799495	0.06313363	0.2085009	0.6885812
1991	1.2509643	1.5121967	1.827981	0.10315570	0.1922760	0.3583910
1992	1.2946599	1.5457164	1.845457	0.13827481	0.2229134	0.3593597
1993	1.3335881	1.5738671	1.857438	0.10440769	0.1706709	0.2789886
1994	1.3723535	1.6023774	1.870956	0.20900523	0.3392580	0.5506848
1995	1.3445403	1.5489327	1.784396	0.80371537	1.2641344	1.9883105
1996	1.2804763	1.4606083	1.666081	0.73840871	1.1623650	1.8297351
1997	1.2314425	1.3974917	1.585931	0.70566739	1.1073506	1.7376819
1998	1.1880921	1.3450906	1.522836	0.69289780	1.0815537	1.6882121
1999	1.1556012	1.3070933	1.478445	0.61603864	0.9612894	1.5000314
2000	1.1372213	1.2853357	1.452741	0.56545917	0.8844332	1.3833397
2001	1.1228808	1.2684932	1.432988	0.57233195	0.8995770	1.4139325
2002	1.0970014	1.2401972	1.402085	0.84322883	1.3189863	2.0631705
2003	1.0213685	1.1634588	1.325316	1.04711171	1.6188056	2.5026284
2004	0.9702594	1.1141197	1.279310	0.75769237	1.1756846	1.8242684
2005	0.9613566	1.1063385	1.273185	0.48531969	0.7570106	1.1807991
2006	0.9826385	1.1288902	1.296909	0.34287458	0.5393740	0.8484862
2007	1.0121831	1.1617710	1.333466	0.28672340	0.4542778	0.7197470
2008	1.0415584	1.1964639	1.374408	0.30527424	0.4872798	0.7777978
2009	1.0586704	1.2184246	1.402286	0.41913347	0.6683182	1.0656492
2010	1.0582984	1.2201126	1.406668	0.52557325	0.8393415	1.3404299
2011	1.0462516	1.2080843	1.394949	0.63512025	1.0196750	1.6370713
2012	1.0109033	1.1690852	1.352019	0.95798866	1.5298069	2.4429404
2013	0.9362038	1.0880624	1.264553	1.13904162	1.8100480	2.8763423
2014	0.8688689	1.0203768	1.198304	1.10505214	1.7650365	2.8191917
2015	0.8059995	0.9609492	1.145687	1.02225498	1.6383613	2.6257909
2016	0.7611837	0.9215315	1.115657	1.02561420	1.6480288	2.6481682
2017	0.7263920	0.8935707	1.099225	0.63476685	1.0251678	1.6556773
2018	0.7432339	0.9178954	1.133603	0.37623750	0.6252425	1.0390464
2019	0.7623767	0.9457935	1.173338	0.55071823	0.9130023	1.5136110
2020	0.7525135	0.9434154	1.182746	0.60493763	1.0036128	1.6650290
2021	0.7546751	0.9541911	1.206454	0.59762272	0.9992437	1.6707664
2022	0.7600286	0.9694572	1.236594	0.25366391	0.4290707	0.7257699
2023	0.8032479	1.0283199	1.316458	0.09976555	0.2032305	0.4139969
2024	0.8488978	1.0911617	1.402565	0.05939150	0.2032325	0.6954438

HEIMILDIR

- Ellis, J. R., McCully Phillips, S. R. and Poisson, F. 2017. A review of capture and post-release mortality of elasmobranchs. *Journal of Fish biology*. 90(3): 653-722.
- ICES. 2022. ICES technical guidance for harvest control rules and stock assessments for stocks in categories 2 and 3. In Report of ICES Advisory Committee, 2022. ICES Advice 2022, Section 16.4.11. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.19801564>
- Knotek, R., Kneebone, J., Sulikowski, J., Curtis, T., Jurek, J., and Mandelman, J. 2019. Utilization of pop-up satellite archival transmitting tags to evaluate thorny skate (*Amblyraja radiata*) discard mortality in the Gulf of Maine groundfish bottom trawl fishery. *ICES Journal of Marine Science*. 77(1). 256-266.
- Maguire, JJ and Berg CW. 2020. A SPiCT ASSESSMENTS OF THE NORTH ATLANTIC SHORTFIN MAKO SHARK. ICCAT. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 76(10): 156-163.
- Mildenberger, T.K., Kokkalis, A., Berg, C.W. 2022. Guidelines for the stochastic production model in continuous time (SPiCT). https://raw.githubusercontent.com/DTUAqua/spict/master/spict/inst/doc/spict_guidelines.pdf
- Pedersen, M.W., Berg, C.W., 2017. A stochastic surplus production model in continuous time. *Fish and Fisheries*, 18: 226-243.