

BEITUKÓNGUR

Buccinum undatum

VEIÐAR

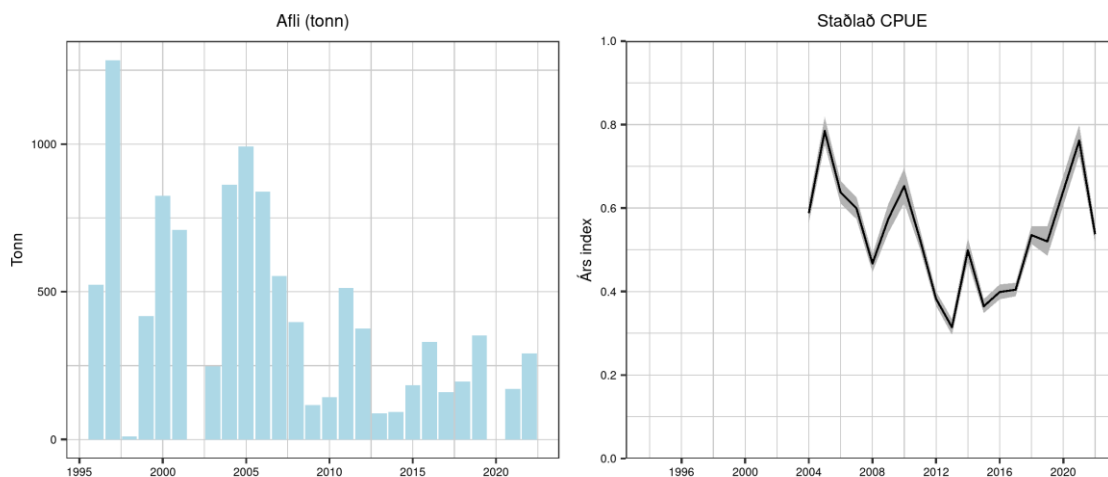
Beitukóngur er lindýr sem finnst allt í kringum Ísland.

Sjá nánar: <https://www.hafogvatn.is/is/sjavyrdyr/beitukongur>

VEIÐAR

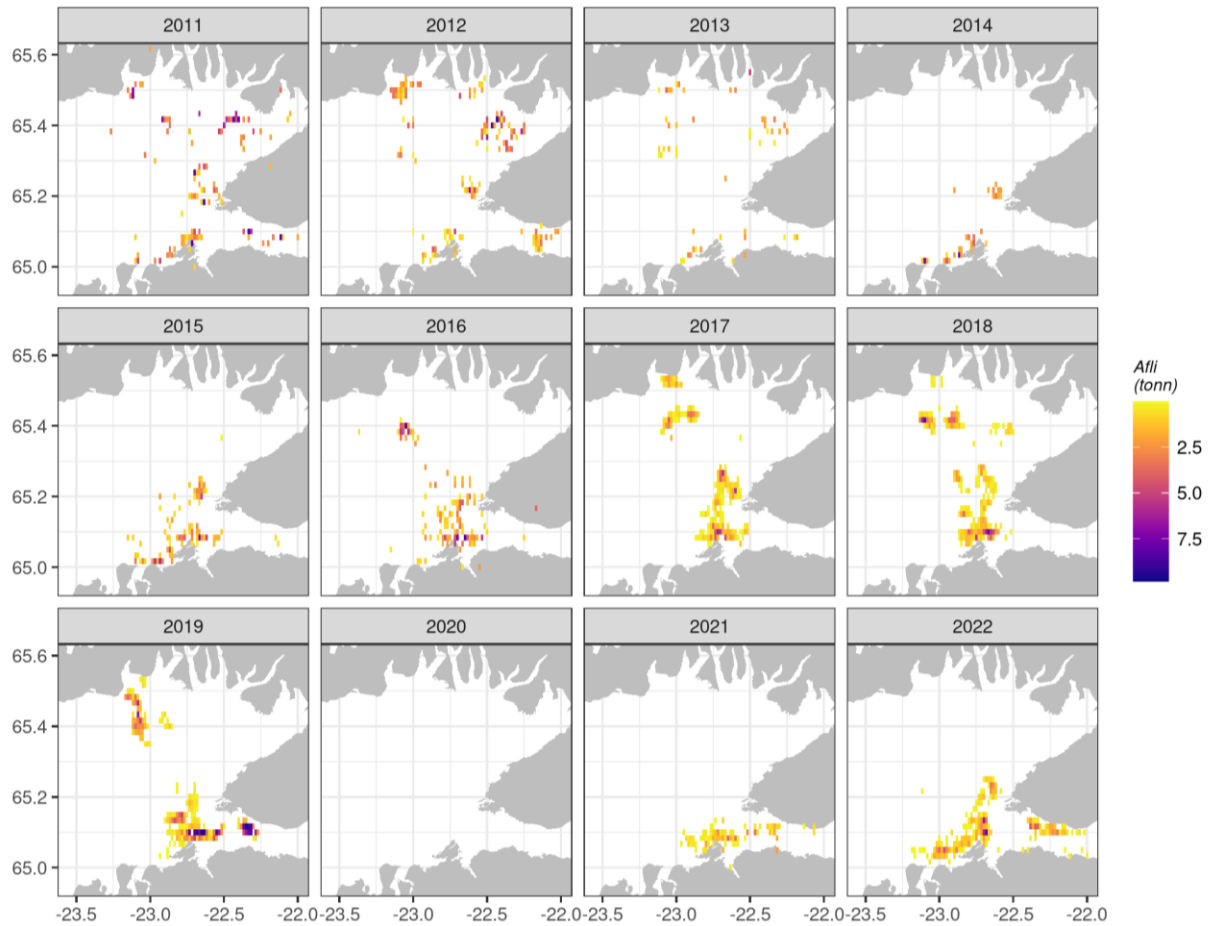
Tilraunaveiðar á beitukóngi í Breiðafirði hófust árið 1996 þegar 500 tonnum var landað. Aflinn jókst árið eftir og var um 1300 tonn. Eftir það hefur afli verið á bilinu 0-1000 tonn. Árið 2019 voru 351 t landað, samanborið við 195 tonn árið áður. Engar veiðar voru á árinu 2020 en hófust að nýju árið eftir (1. mynd). Lágmarksstærð á lönduðum beitukóngi er 50 mm. Brottkast er talið vera lítið þar sem beitukóngurinn fer fyrst í gegnum vökvatromlu þar sem minnsti kuðungurinn er sigtaður frá. Frá 2005 hefur beitukóngur einungis verið veiddur í beitukóngsgildrum og síðan 2006 hafa innan við sex bátar stundað veiðar. Síðustu ár hefur einungis einn bátur stundað beinar veiðar.

Afli á sóknareiningu (kg/gildru) hefur sveiflast milli ára og var hæstur árið 2003 og var þá 4,8 kg/gildru. Afli á sóknareiningu lækkaði stöðugt til ársins 2017 en hækkaði eftir það. Þar sem afli á sóknareiningu endurspeglar ekki stofnstærð eða breytingar á stofnstærð (tekur ekki tillit til breytinga á sókn eftir árstíma né svæðum) var afli á sóknareiningu staðlaður með tilliti til mánaða og svæða með alhæfðu línulegu líkani (generalized linear model, GLM).

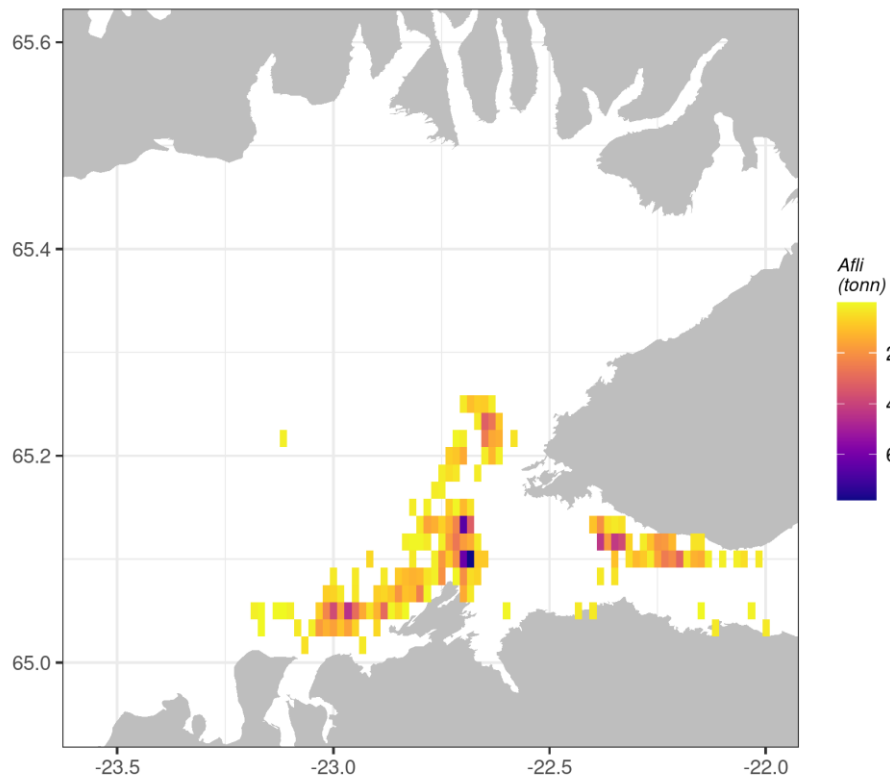


1. mynd. Beitukóngur. Heildarafli (tonn) og staðlaður afli á sóknareiningu í Breiðafirði.

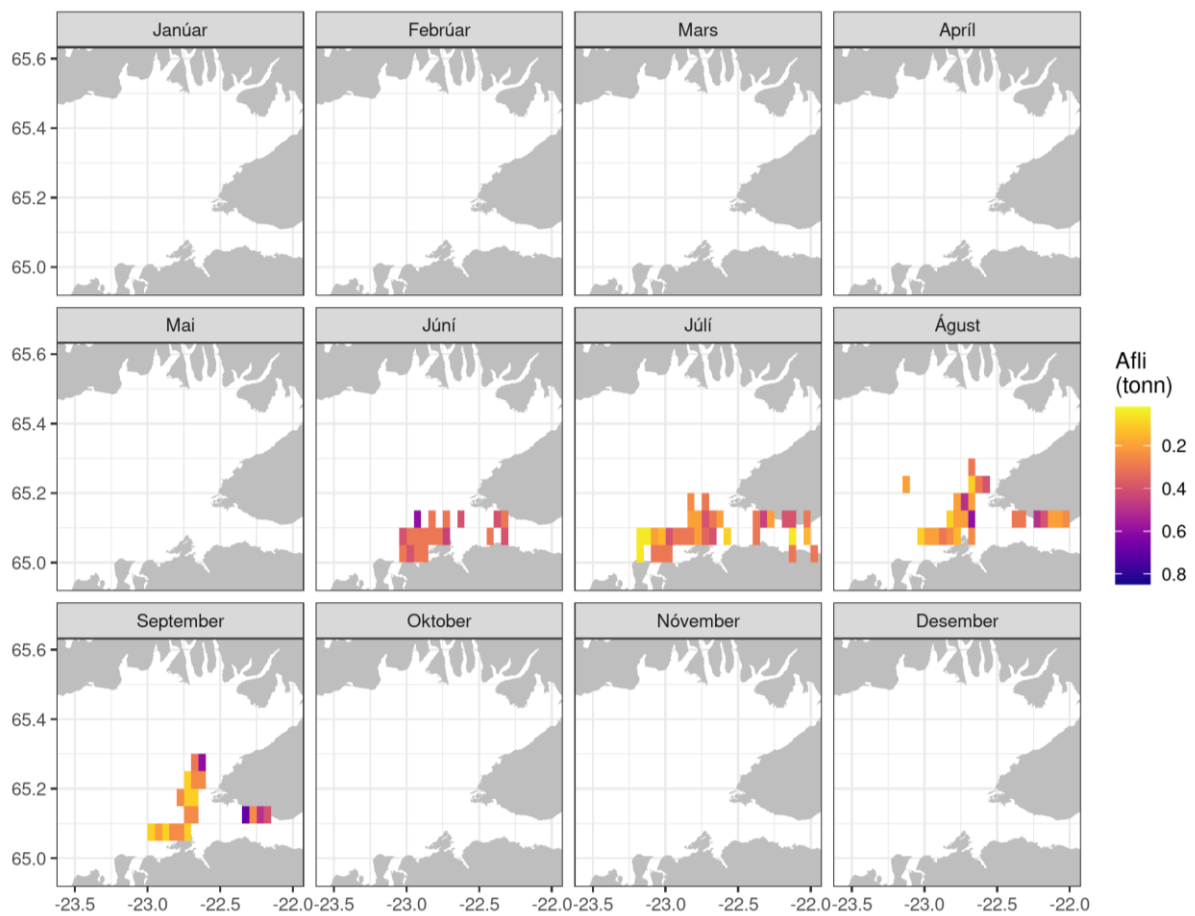
Árið 2022 var 291 tonni landað af beitukóngi úr Breiðafirði, samanborið við 171 tonn árið áður. Veiðar voru bundnar við suðurhluta Breiðafjarðar en dreifing veiða hefur verið breytileg frá ári til árs. Árið 2013-2014 voru veiðar í lágmarki, samanborið við árið 2011 og 2012 (2. mynd). Árin 2014-2016 voru veiðar mest sunnan megin í firðinum en dreifðust svo norðar seinni ár. Veiðar fóru einna helst fram frá júní-september (4. mynd). Engar veiðar voru árið 2020.



2. mynd. Beitukóngur. Dreifing afla í Breiðafirði 2011-2022.



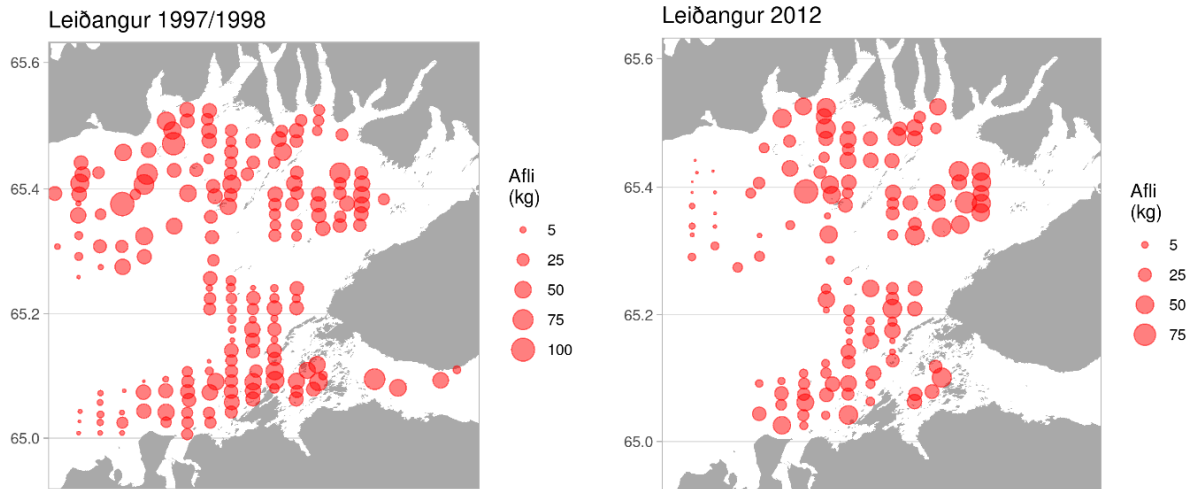
3. mynd. Beitukóngur. Útbreiðsla veiða 2022.



4. mynd. Beitukóngur. Útbreiðsla veiða frá janúar til desember 2021.

BEIÐUKÓNGSLEIÐANGUR

Tveir beitukónsleiðangrar hafa verið farnir í Breiðafirði; fyrst árið 1997/1998 þegar veiðar hófust og svo árið 2012 (5. mynd). Vísitala úr fyrri leiðangri var 26,9 samanborið við 23,7 árið 2012. Mestur munur er á vísitölum á norðursvæði (5. mynd).



5. mynd. Beitukóngur. Útbreiðsla og magn í beitukónsleiðangri árin 1997/1998 (vinstri) og 2012 (hægri).

RÁÐGJÖF

Árin 1999-2001 var ráðgjöf Hafrannsóknastofnunar sú að sókn yrði ekki meiri en sóknin árið 1997 þegar landaður afli var 1287 tonn. Árið 2007 var lagt fram að veiðar upp á 800-1000 tonn væru sjálfbærar en einnig að mikil óvissa væri í því mati.

Árið 2012 ráðlagði Hafrannsóknastofnun að afli yrði að hámarki 750 tonn og hélst sú ráðgjöf óbreytt til ársins 2017. Ráðgjöfin byggði á meðalafli undangengins áratugar af suðursvæði (450 tonn) og norðursvæði (300 tonn). Árið 2017 var ráðgjöfin lækkuð í 500 tonn og var sú sama fyrir árið 2018. Á tímabilinu 2012-2018 fóru landanir aldrei yfir 375 tonn (1. tafla). Ráðgjöf árið 2019 byggði á breytingum á afla á sóknareiningu (óstöðluðum). Afli á sóknareiningu var tiltölulega stöðugur árin 1996-2005 (1. tafla) en lækkaði eftir það og árið 2013 var hann orðinn þriðjungur af því sem hann var árin 1996-2005. Á meðan á lækkuninni stóð var afli að meðaltali um 450 tonn. Það benti til að fiskveiðidauði væri meiri en stofninn réði við. Árin 2013-2018 jókst afli á sóknareiningu aftur en landaður afli minnkaði. Ráðgjöf upp á 750 tonn og 500 tonn var því talin hafa verið of há.

Grunnur ráðgjafar fylgir forskrift Alþjóðahafrannsóknaráðsins (ICES) fyrir stofna með takmarkaðar upplýsingar (Category 3.1 stocks; ICES, 2021). SPiCT líkan (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 hámarksafkrasturs 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).

INN TAKSGÖGN

Líkanið samþættir upplýsingar úr fyrirframdreifingum (Woods and Jónasson 2017), löndunartölum og stofnvísitölum (staðlaður afli á sóknareiningu) frá árinu 2004. Stuðlar fyrirframdreifingar voru fengnir með samþættingu umhverfisþátta og líffræðilegra þátta beitukóns í Breiðafirði (aldur við kynþroska, lengd við aldur o.fl.). Sjá Woods and Jónasson (2017) fyrir frekari uppl.

Stikar fyrirframdreifingar eru burðargeta stofnsins, \bar{K} , innri vaxtarhraði, \bar{r} , staðalfrávik veiðidauðaferils, sdf , og staðalfrávik í mæliskekkju í afla, sfd (Tafla 1).

Tafla 1. Beitukóngur. Stikar fyrirframdreifingar líkansins

Stikar fyrirframdreifingar	Gildi	Staðalfrávik
\bar{K}	$\log(18500)$	0.0925
\bar{r}	$\log(0.075)$	0.034
\bar{P}	$\log(0.467)$	0.010
sdf	$\log(0.3)$	0.25
sdc	$\log(0.1)$	0.01

NIÐURSTÖÐUR

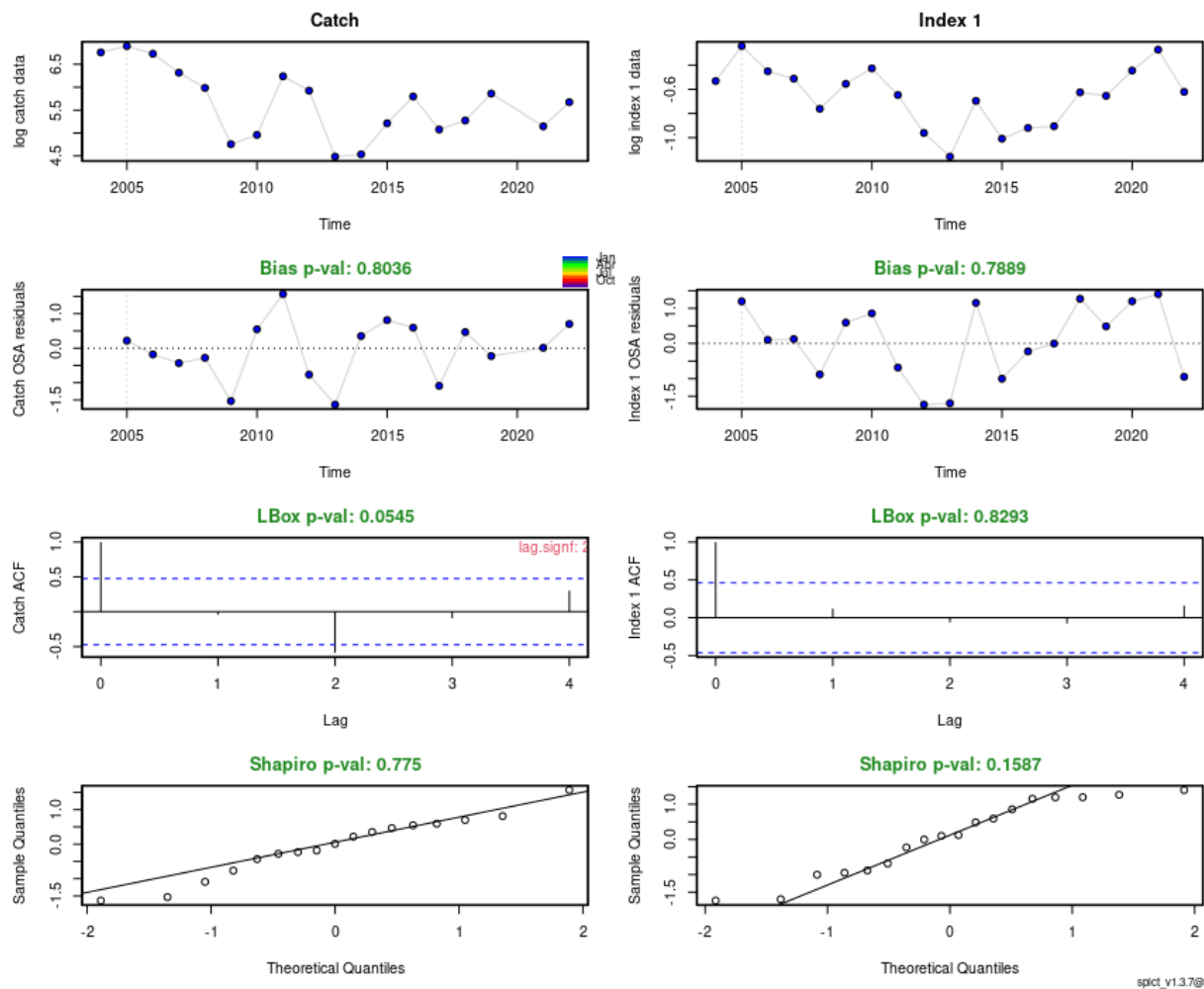
Niðurstöður líkansins eru sýndar í 2. og 3. töflu. Greining líkans er sýnd á 6. mynd, niðurstöður líkans á 7. mynd og reiknuð endurlitsgreining á 8. mynd. Samkvæmt gátlista um samþykki SPiCT líkans (Mildenberger et al., 2021) uppfylgdi líkanið allar kröfur um marktækni. Allar forsendur stóðust og framleiðslufall var raunsætt ($B/K = 0.5$) (6. mynd). Reiknuð endurlitsgreining var nokkuð stöðug en töluverð óvissa er þó í hlutfallslegri veiðidánartölu (F/F_{MSY}) sem gæti orsakast af árum þar sem ekkert var veitt. Lífmassi sem gefur af sér hámarksafrakstur (B_{MSY}) var metið 8.9 kt.

Tafla 2. Beitukóngur. Niðurstöður SPiCT-líkans.

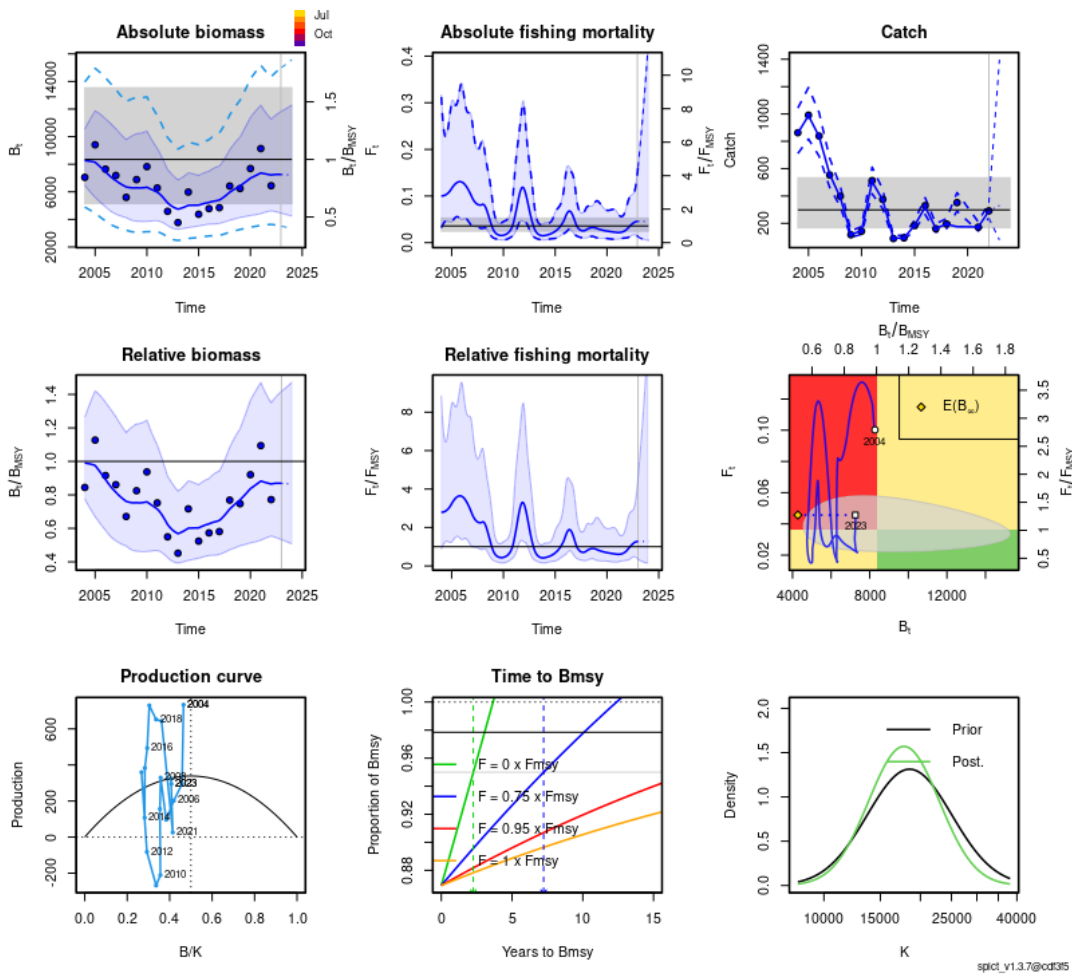
	MAT	95 % EFRA ÖRYGGISBIL	95 % NEÐRA ÖRYGGISBIL
alpha	1.6172	6.48181	0.43347
beta	0.1044	0.18053	0.06043
r	0.07624	0.10779	0.05390
rc	0.07624	0.10779	0.05390
rold	0.07624	0.10779	0.05390
m	338.686	587.611	195.211
k	17773.1	29247.2	10800.4
q	0.00008	0.00015	0.00004
sdb	0.09415	0.25728	0.03445
sdf	0.94795	1.38744	0.64767
sdi	0.15782	0.26339	0.09456
sdc	0.09901	0.14592	0.06718

Tafla 3. Beitukóngur. Niðurstöður líkans. Mat á Estimates for ákveðnum viðmiðunarpunktum og stókatískum viðmiðunarpunktum.

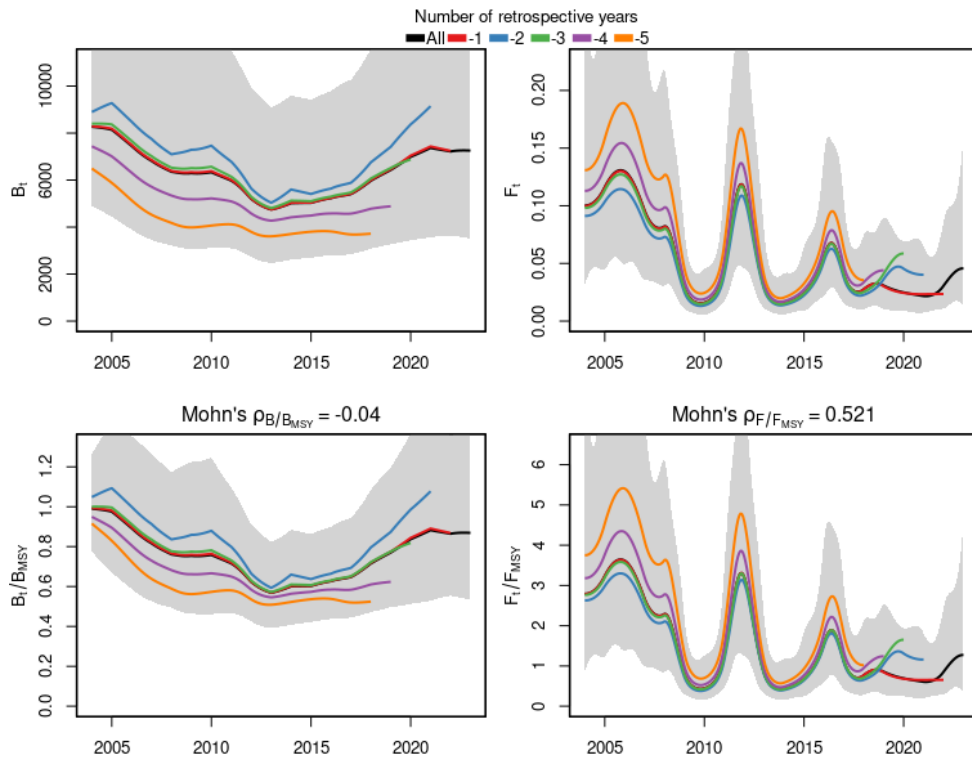
	MAT	95 % EFRA	95 % NEDRA ÖRYGGISBIL
DETERMINISTIC REFERENCE POINTS			
B_{MSY}	8886.56	14623.6	5400.24
F_{MSY}	0.03811	0.05389	0.02695
MSY	338.686	587.611	195.211
STOCHASTIC REFERENCE POINTS			
B_{MSY}	8349.52	13242.7	5147.75
F_{MSY}	0.0358	0.05269	0.02445
MSY	298.531	533.638	167.006



6. mynd. Beitukóngur. SPiCT-model greining.



7. mynd. Beitukóngur. Niðurstöður SPiCT líkans.



8. mynd. Beitukóngur. Reiknuð endurlitsgreining SPiCT líkans.

4. tafla. Beitukóngur. Veiðiráðgjöf fyrir Breiðafjörð, landaður afli (tonn), staðlaður afli á sóknareiningu og afli á sóknareiningu (kg í gildru).

ÁR/ FISKVEIÐIÁR	RÁÐGJÖF	LANDANIR	VÍSITALA AFLA Á SÓKNAREINGU ¹⁾	AFLI Á SÓKNAREINGU ¹⁾
1996	-	500	-	4.3
1997	-	1 284	-	2.7
1998	-	10	-	3.5
1999	-	417	-	3.3
2000	-	825	-	3.7
2001	-	709	-	3.6
2002	-	0	-	-
2003	-	248	1.00	4.8
2004	-	869	0.59	3.0
2005	-	991	0.78	4.0
2006	-	839	0.63	2.9
2007	-	554	0.60	2.9
2008	-	398	0.46	1.9
2009	-	116	0.57	2.6
2010	-	142	0.65	3.2
2011	-	512	0.52	2.6
2012/13	750	269	0.38	1.7
2013/14	750	0.1	0.31	1.1
2014/15	750	166	0.50	2.3
2015/16	750	332	0.36	1.4
2016/17	750	186	0.39	1.6
2017/18	500	171	0.40	2.0
2018/19	500	324	0.56	2.6
2019/20	220	133	0.52	2.3
2020/21	264	88	0.64 ²	-
2021/22	264	172	0.76	3.6
2022/23	254		0.58	2.9

1) Almanaksár

2) Meðaltal 2019 og 2021

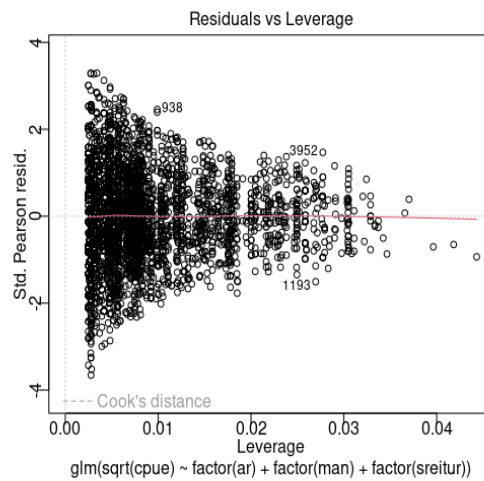
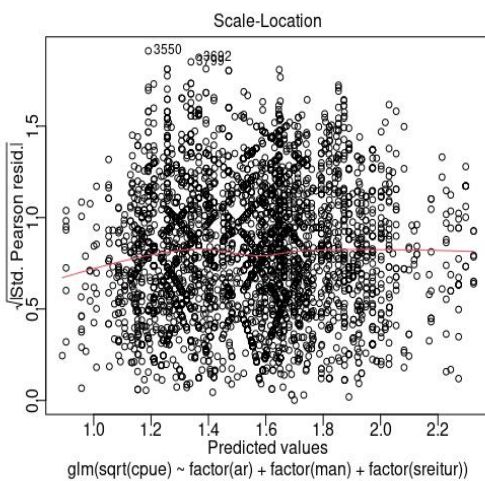
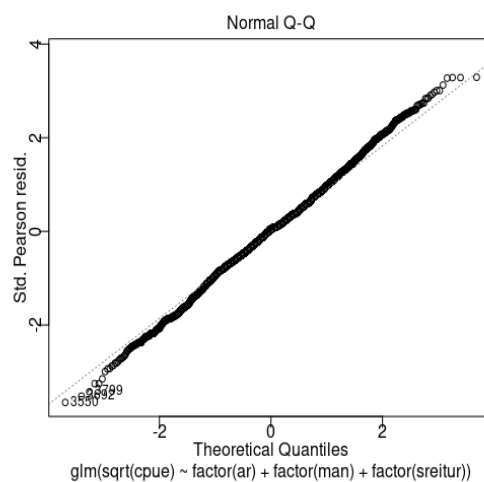
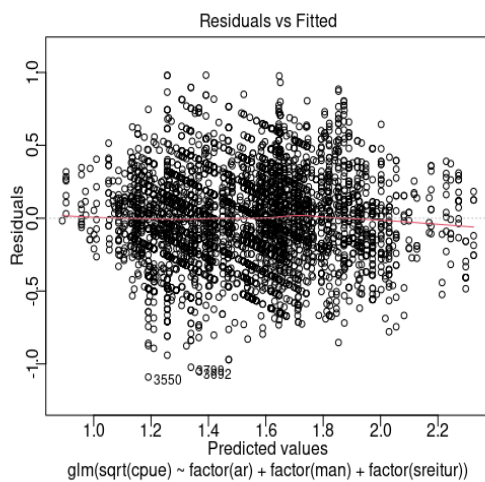
5. tafla. Beitukóngur. Mat á B/B_{MSY} og F/F_{MSY} með 95 % öryggismörkum úr SPiCT líkani.

	95 % NEDRI	B/B _{MSY}	95 % EFRI	95% NEDRI	F/F _{MSY}	95% EFRI
2004	0.7767531	0.9905791	1.2632676	0.8813192	2.7920733	8.845459
2005	0.6697290	0.9754507	1.4207298	1.2419477	3.2364932	8.434243
2006	0.5886670	0.8925098	1.3531823	1.3728764	3.6145789	9.516648
2007	0.5262105	0.8164898	1.2668991	0.9926100	2.6677680	7.169972
2008	0.4944790	0.7610613	1.1713628	0.8584535	2.2909256	6.113715
2009	0.4642972	0.7539335	1.2242497	0.2966580	0.8026449	2.171655
2010	0.4614418	0.7583367	1.2462560	0.1567646	0.4445858	1.260849
2011	0.4671058	0.7156382	1.0964069	0.4706522	1.2700184	3.427046
2012	0.4258565	0.6230689	0.9116097	1.2457639	3.2014304	8.227206
2013	0.3933604	0.5688431	0.8226106	0.3070203	0.8192802	2.186240
2014	0.4084098	0.6010574	0.8845772	0.1551965	0.4286369	1.183852
2015	0.4220603	0.6027445	0.8607796	0.2492277	0.6771091	1.839590
2016	0.4376582	0.6265586	0.8969916	0.5921795	1.5600542	4.109851
2017	0.4448574	0.6474269	0.9422383	0.4221493	1.1175702	2.958582
2018	0.4717931	0.7153066	1.0845081	0.2802518	0.7707524	2.119734
2019	0.4967095	0.7703203	1.1946487	0.2912380	0.8568629	2.521011
2020	0.5132530	0.8371788	1.3655414	0.2468460	0.6922087	1.941101
2021	0.5293370	0.8824527	1.4711286	0.2031610	0.6064214	1.810125
2022	0.5538946	0.8647019	1.3499126	0.2986411	0.8526124	2.434186
2023	0.5325202	0.8689118	1.4178012	0.3538097	1.2720357	4.573291
2024	0.5075531	0.8646532	1.4729990	0.1332746	1.2720404	12.141001

GREINING Á VÍSITÖLU

6. tafla. Beitukóngur. Niðurstöður úr GLM líkani. Svabreytan er kvaðratróttin af afla á sóknareiningu (CPUE).

	Fritölur	Frávik	Leyfar. fritölur	Leyfar. frávik	F	Pr(>F)
NULL			4414	669.64		
þáttur(ár)	18	248.441	4396	421.20	154.657	< 2.2e-16 ***
þáttur(mán)	11	19.655	4385	401.55	20.021	< 2.2e-16 ***
þáttur(svæði)	6	10.743	4379	390.80	20.063	< 2.2e-16 ***



6. mynd. Beitukóngur. Greiningarmyndir úr GLM líkani.

HEIMILDIR

ICES. 2021. Benchmark Workshop on the development of MSY advice for category 3 stocks using Surplus Production Model in Continuous Time; SPiCT (WKMSYSPICT). ICES Scientific Reports. 3:20. 317 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.7919>

Pamela Woods, Jónas Páll Jonasson. 2017. Bayesian hierarchical surplus production model of the common whelk *Buccinum undatum* in Icelandic waters, Fisheries Research, Volume 194, 2017, Pages 117-128, <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2017.05.011>.

Pedersen, Martin W., and Casper W. Berg. 2017. "A stochastic surplus production model in continuous time." *Fish and Fisheries* 18 (2): 226–43. <https://doi.org/10.1111/faf.12174>

Mildenberger, T. K., Kokkalis, A., & Berg, C. W. (2021). Guidelines for the stochastic production model in continuous time (SPiCT).