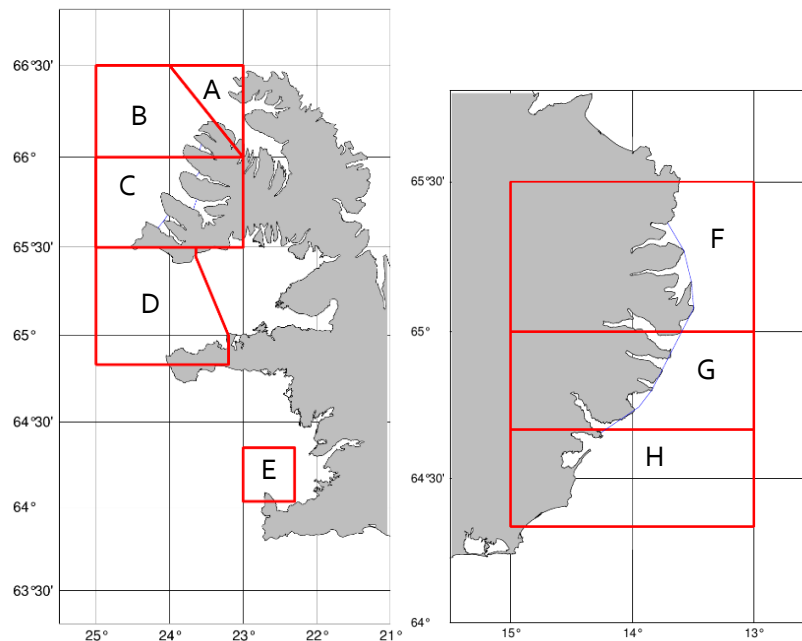


SÆBJÚGA

Cucumaria frondosa

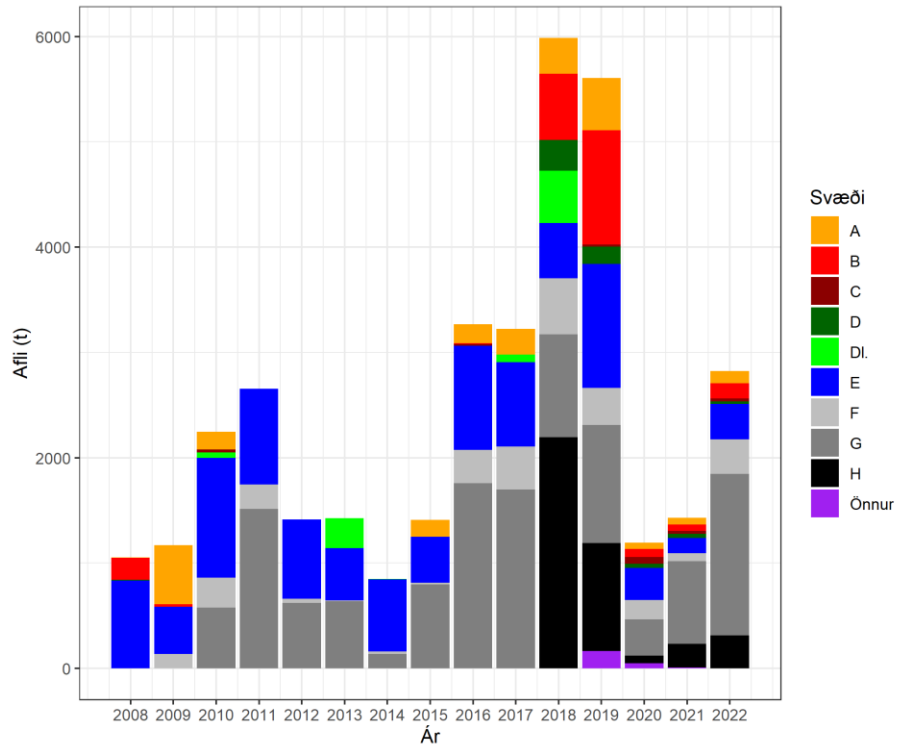
VEIÐAR

Veiðitilraunir á sæbjúga (brimbút) hófust árið 2003 í Breiðafirði. Afli var lítill allt fram til ársins 2008 þegar um 800 tonnum var landað úr Faxaflóa (svæði E, 1. mynd).

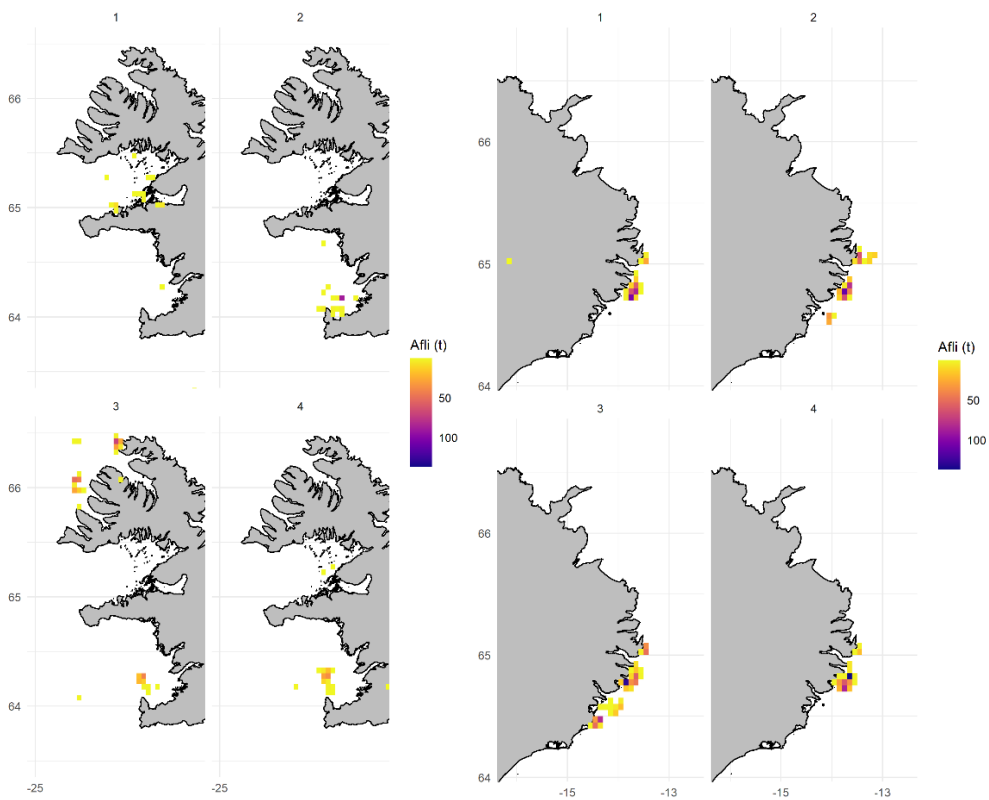


1. mynd. Sæbjúga. Skipting veiðisvæða skv. reglugerð frá ágúst 2019.

Afli sæbjúgna hefur sveifast töluvert á tímabilinu 2008-2022. Í Faxaflóa (E) hefur árlegur afli verið á bilinu 140 til 1175 t, við Austurland á (svæðum F og G) á bilinu 136-2103 t og 0-559 t í Aðalvík (svæði A). Mikil aukning varð á afla árin 2016-2019 en hann minnkaði mikið árin 2020 og 2021. Mestur varð aflinn 5989 t árið 2018 og 5606 t árið 2019, en minnkaði í 1098 t árið 2020. Að stórum hluta var aflamark fiskveiðisársins 2019/2020 veitt haustið 2019 og skýrir það að hluta minni afla árið 2020. Veiðarnar fóru einnig hægt af stað haustið 2020, en samkvæmt hagsmunaaðilum var samkomlag þeirra á milli að dreifa veiðinni betur yfir fiskveiðiaríð. Markaðsaðstæður voru erfiðar árið 2021 sökum kórónaveirufaraldurs og megnið af þeim 1429 t sem landað var árið 2021 var veitt um sumarið. Afli jókst umtalvert árið 2022 og var 2822 t.



2. mynd. Sæbjúga. Afli eftir svæðum árin 2008-2022.



3. mynd. Sæbjúga. Veiðisvæði eftir ársfjórðungum (1=jan-mar, 2=apr-jún, 3=júl-sep, 4=okt-des) árið 2022.

1. tafla. Sæbjúga. Afli eftir árum á veiðisvæðum sæbjúgna (A-H og á lokuðu svæði inn af svæði D, DI.) og heildarafli hvers árs.

Ár	A	B	C	D	DI.	E	F	G	H	Önnur	Heild
2008	2	210	0	8	0	832	0	0	0	0	1052
2009	559	25	0	0	0	448	136	0	0	0	1168
2010	167	0,5	27	0	54	1135	286	577	0	0	2247
2011	0	0	0	0	0	910	231	1514	0	0	2655
2012	0	0	0	0	0	753	39	622	0	0	1414
2013	0	0	0	0	285	493	10	636	0	0	1424
2014	0	0	0	0	2	687	22	137	0,6	0	848,6
2015	163	0	0	0	0	435	15	797	0	0	1410
2016	176	9	15	0	0	989	316	1760	0	0	3265
2017	242	0,7	0,3	0	70	805	408	1695	1,4	0	3222
2018	341	627	0,4	292	496	525	534	975	2195	0	5985
2019	496	1083	23	164	0	1175	354	1121	1024	165	5606
2020	63	74	66	39	0	302	184	345	73	49	1193
2021	64	58	30	39	0	143	78	784	226	7	1429
2022	115	145	28	25	0	337	326	1535	312	0	2822

Árið 2022 var landað frá Vestfjarðasvæðum; 115 t frá Aðalvík (A), 145 t frá svæði B og 28 t frá svæði C. Úr utanverðum Breiðafirði var landað 25 t (svæði D). Alls var landað 337 t frá Faxaflóa (E). Frá norður svæðinu (F) við Austurland var landað 326 t, 1535 t frá miðsvæðinu (G) og 312 t frá suður svæðinu (H).

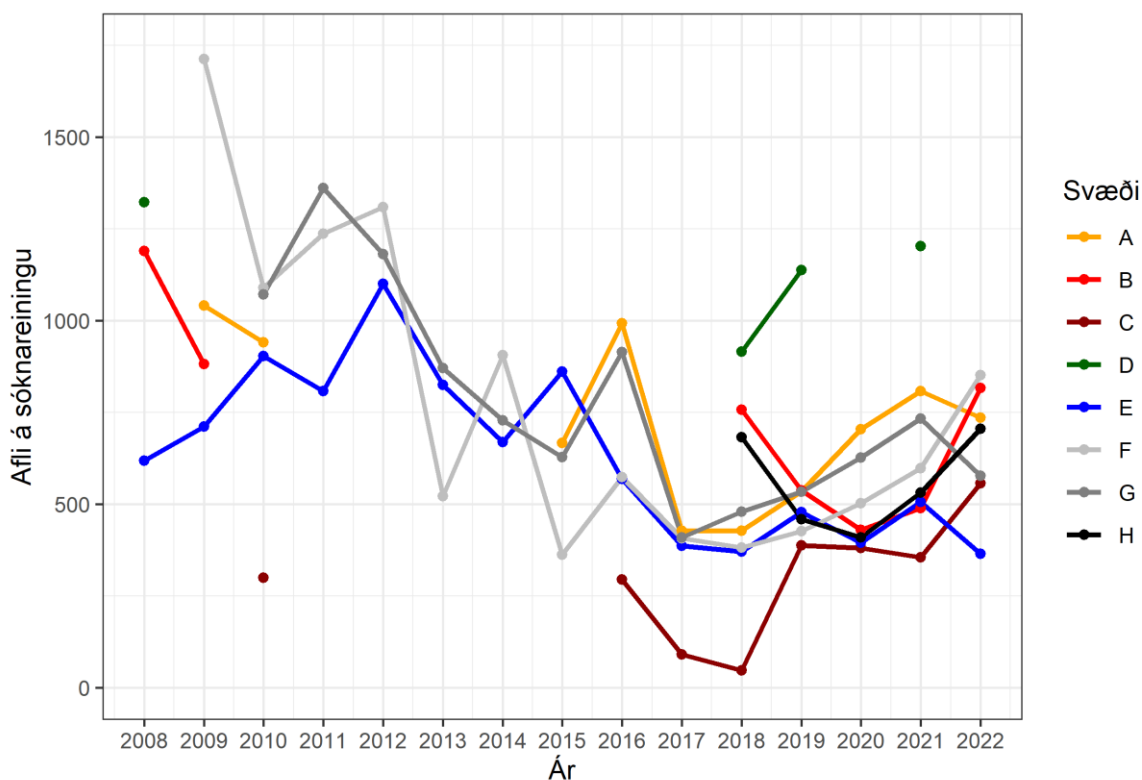
Í ágúst árið 2019 var sett ný reglugerð um sæbjúgnaveiðar. Veiðar voru þá aðeins heimilar á átta skilgreindum veiðisvæðum (A-H). Sækja þarf um tilraunaveiðileyfi utan þeirra. Í júlí 2021 fóru fram tilraunaveiðar á norðanverðum Ströndum en engum afla var landað. Í ágúst 2021 fóru fram tilraunaveiðar norður af og við Glettinganes og landað var 7 tonnum frá svæðinu.

Veiðar eru ekki heimilar í maí-júní vegna hrygningar á vestur svæðum (A-E) og í júní-júlí á austari svæðum (F-H). Veiðarnar fara fram með plóg, allt að 250 cm breiðum með lágmarksmöskvastærð 80 mm. Flestir bátar nota núorðið tvo plóga, en oft hefur verið misbrestur við skráningar á fjölda veiðarfæra (við útreikninga er veiðiálag báta með tvo plóga hækkað með stuðlinum 1,8).

Almennt hefur afli á sóknareiningu (CPUE) farið lækkandi frá upphafi veiða á hverju svæði fyrir sig, en allstaðar skánuðu aflabrogð árið 2021 samanborið við 2020. Vegna tæknilega örðugleika vantar meirihluta afladagbóka upplýsinga árið 2022.

2. tafla. Sæbjúga. Afli á sóknareiningu (kg/klst.) eftir veiðisvæðum sæbjúgna og á heildarsvæði árin 2008-2022.
*vantar hluta gagna.

Ár	A	B	C	D	DI.	E	F	G	H	Heild
2008		1190		1323		618				688
2009	1041	882				712	1713			916
2010	941	334	300		660	904	1090	1071		932
2011						808	1237	1362		1084
2012						1100	1309	1182		1124
2013					757	825	522	871		819
2014					235	669	906	729	159	658
2015	667					861	362	628		676
2016	993	284	295			569	574	914		727
2017	428	181	91		227	386	407	410	162	395
2018	428	757	47	916	732	371	382	479	682	540
2019	535	537	388	1138		478	426	534	459	494
2020	704	430	380			395	502	627	409	452
2021	808	489	355	1203		506	598	733	531	628
2022*	736	817	557			365	852	578	706	603



4. mynd. Sæbjúga. Afli á sóknareiningu eftir svæðum árin 2008-2022.

LEIÐANGRAR

Eldri leiðangrar

Farnir voru nokkir leiðangrar á sæbjúgnabátum á árunum 2008–2010 í Aðalvík (A) og Faxaflóa (E). Lífmassi var metinn um $0,3 \text{ kg/m}^2$ í Aðalvík árið 2008, en gert var ráð fyrir að veiðanleiki plógsins væri 100 %. Í Faxaflóa var lífmassinn árið 2008 metinn $0,13 \text{ kg/m}^2$ á Vestrahrauni og $0,18 \text{ kg/m}^2$ á Syðrahrauni.

Fimm daga leiðangur var farinn í september árið 2017 á miðsvæðið (G) við Austurland. Þar var stofnstærð metin með myndavél, en myndað var 10 sinnum á hverjum stað með föstum ramma á 55 stöðvum, norður og suður af Skrúð. Þéttleiki var metinn 0,6 og 0,7 sæbjúgu/ m^2 á hvoru svæði. Meðal heildarþyngd (frá fiskvinnslu) af svæðinu um haustið var 198 g, en það gefur lífmassa uppá 0,119 og 0,139 kg/m^2 á hvoru svæði (meðaltal $0,13 \text{ kg/m}^2$).

Leiðangrar árin 2020 til 2022

Í grunnlóðarleiðangri haustið 2020, var togað á sæbjúgnasvæðunum A, B og E til H. Notað var bjálkatroll, 4 m á breidd með 40 mm möskvastærð í poka. Bjálkatrollið var dregið í 0,5–1,2 sml á hverri stöð ($\mu = 0.89$) á 4 sml/klst. toghraða. Upphafsstæðsetning hvers togs var ákveðin af handahófi sem og togstefna. Sleppt var þeim togum sem sköruðust við önnur tog og þau sem enduðu utan skilgreinds sæbjúgnasvæðis, en svæðin voru ákvörðuð út frá staðsetningum sæbjúgnabáta á toghraða (VMS). Aftur var farið í leiðangra árin 2021 - 2022 og endurtekin tog frá árinu 2020, bætt var við stöð á svæði A, en tveimur stöðvum sleppt á svæði E vegna erfiðs botns. Bætt var við þrjú tog á svæði D árið 2022.

Meðalþéttleiki bjúgna á sjómílu eftir svæðum var á bilinu 906 bjúgu á svæði H árið 2020 til 2346 bjúgu á svæði D árið 2022 (3. tafla). Almennt voru litlar breytingar milli ára innan svæða. Meðallífmassi slægðra bjúgna á sjómílu var á bilinu 179 kg á svæði E árið 2020 og hæstur var hann 348 kg árið 2021 á svæði H (3. tafla og 7.-9. mynd). Til að meta lífmassa vísitölu og óvissumörk sem byggja á slægðri þyngd og stærð svæða var notað landfræðilegt tölfræði líkan (GLMMS frá sdmTMB R tölfræði pakkanum; Anderson o.fl., 2022). Minnsti lífmassinn var metinn á svæði B rétt undir 1000 tonn árið 2022, en mestur á svæði G árið 2022 eða um rétt um 6900 tonn (3. tafla).

3. tafla. Sæbjúgu. Yfirlit um sæbjúgu í leiðangrum árána 2020 til 2022. Fjöldi toga á svæði, meðalfjöldi sæbjúgna á hverja dregna togmílu), meðalafli slægðra sæbjúgna í kg, lífmassa vísitala með 95% efri og neðri öryggismörkum

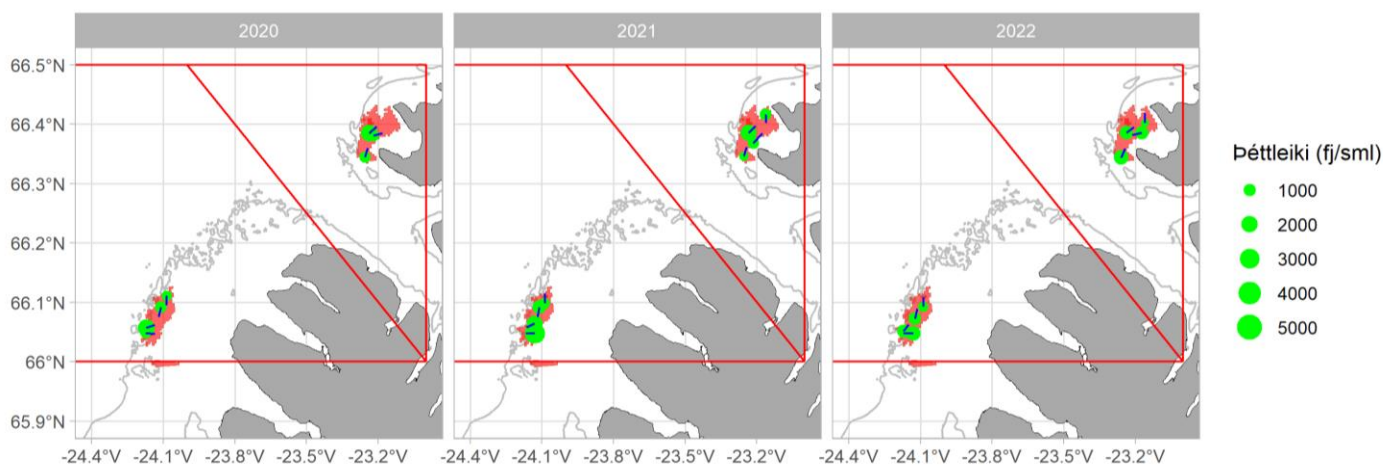
Ár	Svæði	Fj. toga	Fjöldi	Afli sl.	Lífm. vísitala	N. ör.mörk	E. ör. mörk
2020	A	3	1229	278	1356268	793745	2317448
2021	A	4	1040	257	1448458	951023	2206078
2022	A	4	1095	237	1292494	823872	2027672
2020	B	4	1130	232	1063190	697678	1620194
2021	B	4	1757	391	1759264	1154239	2681427
2022	B	4	1120	216	974101	648487	1463208
2022	D	3	2346	304			
2020	E	14	1226	179	3745936	2929612	4789726
2021	E	12	1274	188	4192108	3234917	5432525
2022	E	10	1384	190	4239621	3148504	5708865
2020	F	10	1226	253	2881166	2298515	3611515
2021	F	10	1202	275	2783983	2221466	3488941
2022	F	10	1077	228	2736386	2153998	3476238
2020	G	14	1713	347	6389178	5585175	7308920
2021	G	14	1539	348	6745528	5830462	7804210
2022	G	14	1424	317	6871933	6054726	7799438
2020	H	7	906	187	1722173	1183811	2505364
2021	H	7	1094	230	2123064	1513444	2978241
2022	H	7	931	196	1808601	1254266	2607929

Nokkrum vankvæðum getur verið bundið við að lengdarmæla sæbjúgu, þannig að mælingin verði óbjöguð, þar eð að dýrin herpi sig ekki saman og gildni. Við mat á stærðarsamsetningu sæbjúgna var horft bæði til mælinga á lengd og ummáli og er hún hér eftir kölluð „aðlöguð lengd“. Reiknað var yfirborðs flatarmál dýrsins líkt og sívalnings, en flatarmáli „enda“ sleppt og kvaðratrót tekin af flatarmálinu ($L_a = \sqrt{2 * \pi * r * L}$). Lengdar-þyngdar samband er sterkara með aðlagaðri lengd en þegar notuð er hefðbundinn lengd eða ummál (8. mynd).

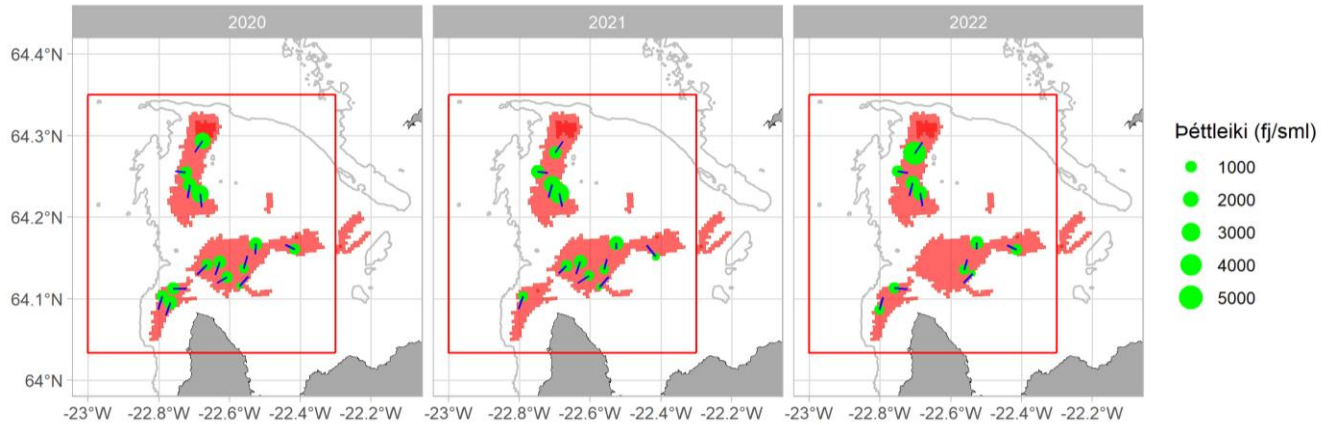
Að jafnaði er þyngd sæbjúgna hærrí við Austurland (Svæði F – H) en á svæðum við vestanvert landið (Svæði A, B & E). Sæbjúgun eru að jafnaði stærri við Austurland og kápan (skrápurinn) þynnri og almennt mikið af sjó í þeim (8. mynd og 4. tafla).

4. tafla. Sæbjúgu. Yfirlit um sæbjúgu í leiðöngrum árána 2020-2022. Meðallengd (cm), meðalummál (cm), aðlöguð lengd (cm), meðalþyngd (g, með sjó) og slægd meðalþyngd (g, án sjós og innyfla).

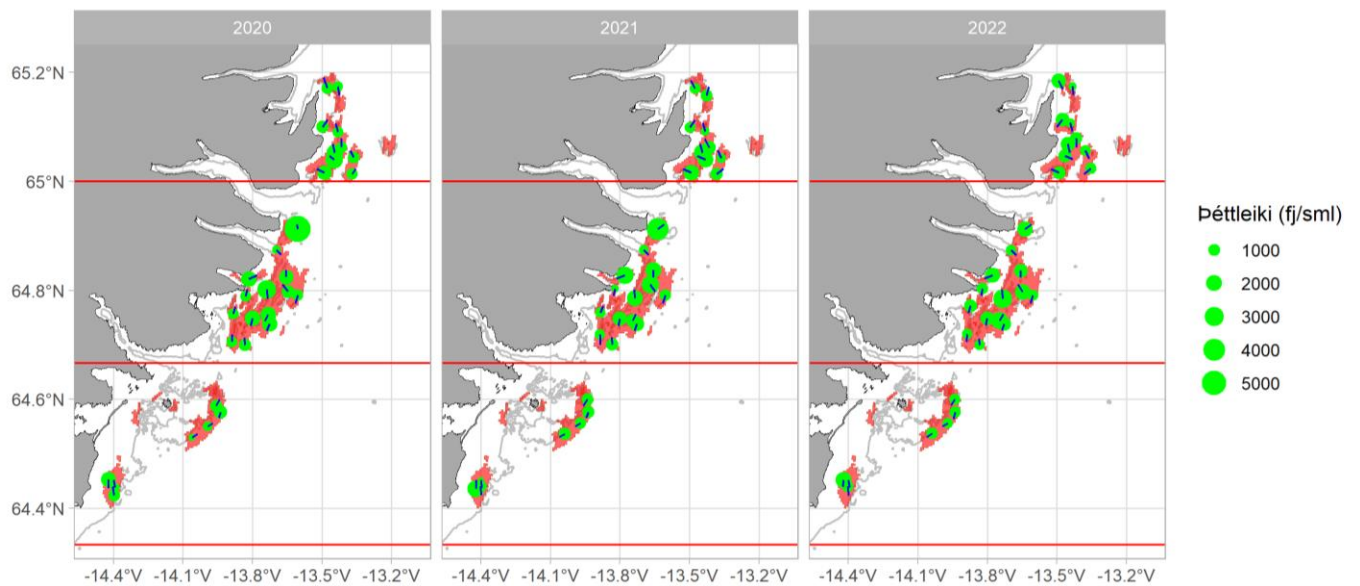
Ár	Svæði	Lengd	Ummál	Aðl. lengd	Þyngd	Slægt
2020	A	12.5	24.7	18.8	439.8	234.4
2020	B	12.0	22.5	17.8	366.4	207.1
2020	E	11.9	20.4	16.3	291.7	156.3
2020	F	14.7	28.1	20.8	654.6	207.8
2020	G	14.1	28.5	21.3	664.7	204.3
2020	H	14.1	27.4	20.8	609.4	201.1
2021	A	13.4	25.9	19.6	497.8	241.5
2021	B	14.0	26.4	18.7	443.5	225.1
2021	E	11.5	21.4	16.3	311.5	159.2
2021	F	13.9	28.3	21.0	629.2	225.7
2021	G	14.7	27.5	21.0	643.9	226.5
2021	H	14.1	26.9	21.0	628.5	215.6
2022	A	14.2	25.2	19.5	486.9	212.0
2022	B	12.5	26.0	18.8	459.4	194.2
2022	D	10.3	24.1	16.3	343.6	136.8
2022	E	11.2	21.3	16.3	292.0	151.6
2022	F	14.1	28.7	20.9	658.4	212.5
2022	G	14.3	29.9	21.9	709.3	224.0
2022	H	14.5	29.8	22.2	764.7	220.0



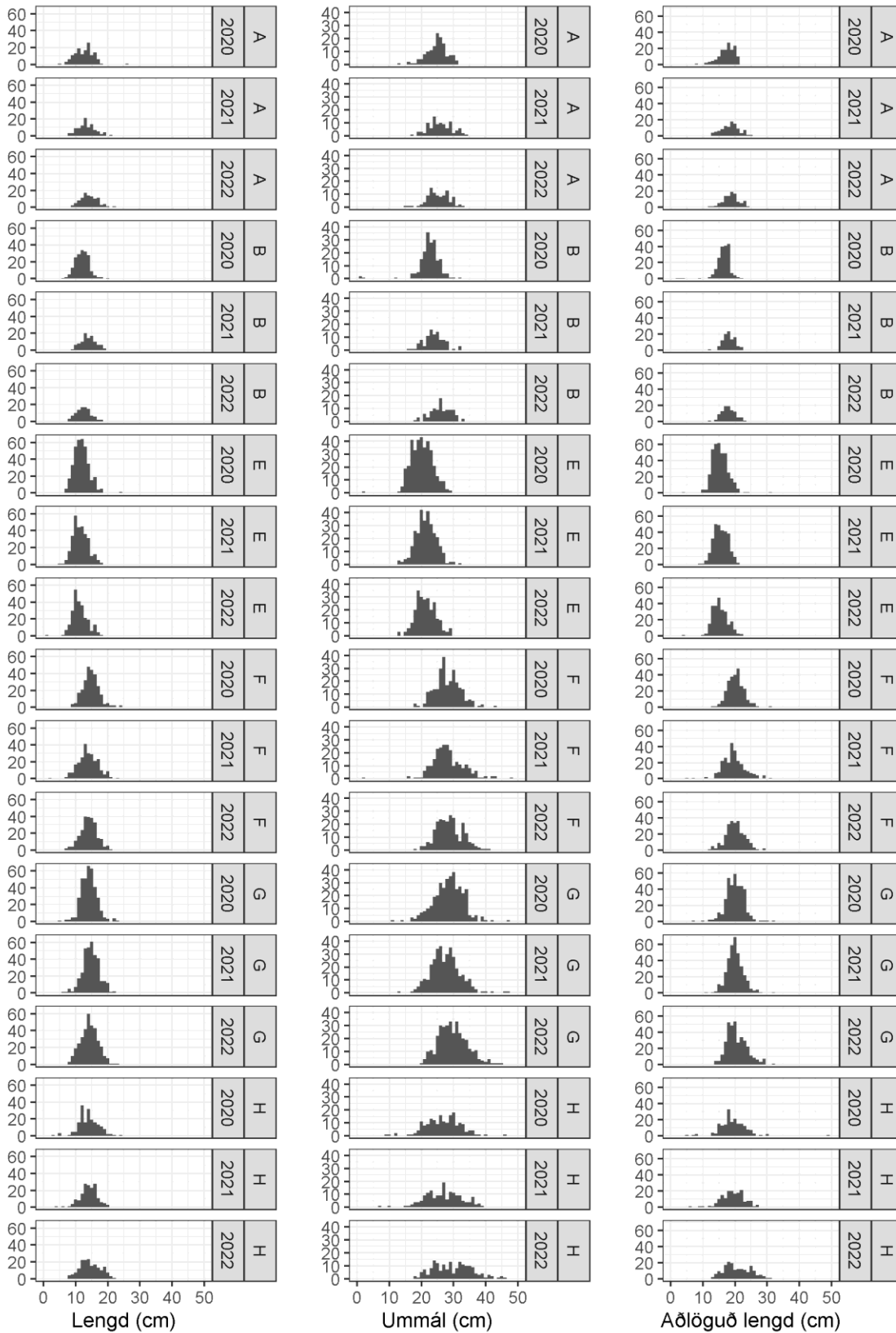
5. mynd. Sæbjúga. Þéttleiki (fj./sml) í grunnslóðarleiddangri haustin 2020-2022 á svæðum A og B. Bláar línur tákna toginn og rauð svæði eru veiðisvæðin skv. staðsetningu báta.



6. mynd. Sæbjúga. Þéttleiki (fj./sml) í grunnslóðarleiðangri haustin 2020 til 2022 á svæði E. Bláar línur tákna togin og rauð svæði eru veiðisvæðin skv. staðsetningum báta.



7. mynd. Sæbjúga. Þéttleiki (fj./sml) í grunnslóðarleiðangri haustin 2020 til 2022 á svæði F, G og H. Bláar línur tákna togin og rauð svæði eru veiðisvæðin skv. staðsetningum báta.



8. mynd. Sæbjúga. Lengdar, ummáls og aðlöguð lengdardreifing í grunnslóðaleiðangri árin 2020 – 2022 eftir svæðum.

VEIÐISTJÓRNUN

Matvælaráðuneytið er ábyrgt fyrir stjórn fiskveiða við Ísland og setur lög og reglugerðir. Aflamark var gefið út í fyrsta á hvern bát fyrir síðasta fiskveiðiár (22/23), en áður þegar ráðlögðum afla var náð á hverju svæði var þeim lokað með reglugerð.

Árið 2009 voru þrjú veiðisvæði sæbjúgna skilgreind af ráðuneytinu 1) Vestur svæði: Reykjanes að Skagatá, 2) Norður svæði: Skagatá að Glettinganesi og 3) Suður- og austursvæði: Glettinganes að Reykjanesi. Á hverju svæði voru gefin út þrjú leyfi og bannað var að færa sig milli svæða. Ekkert var veitt á norður svæðinu þar sem takmarkaðar tilraunir skiluðu ekki árangri. Árið 2013 var felld niður svæðaskipting. Upphaflega voru aðal veiðisvæðin í Faxaflóa og Aðalvík en frá árinu 2009 var einnig veitt við Austurland. Árið 2013 voru megin veiðisvæðin skilgreind í reglugerð (795/2013).

Árið 2009 var stofnstærð metin í Faxaflóa og Aðalvík, veiðisvæðið skilgreint og veitt ráðgjöf um hámarksafla í fyrsta sinn. Árið 2012 var stofnstærð sæbjúgna við Austurland metin og fylgdi ráðgjöf á skilgreindum svæðum fyrir fiskveiðiárið 2013/2014. Ein ráðgjöf var gefin út fyrir svæðin við Austurland, þrátt fyrir að svæðinu væri skipt niður í tvö svæði (svæði F og G), þar til 2018/2019 þegar henni var skipt upp milli svæðanna. Eftir að svæðum var lokað með reglugerð þegar aflamarki var náð, fóru veiðar enn fram utan skilgreindra veiðisvæða.

Í bréfi frá ráðuneytinu í febrúar 2019 var óskað eftir veiðiráðgjöf fyrir ný svæði utan áður skilgreindra svæða (A, E, F & G), en nokkuð hröð aukning átti sér stað í veiðum á nýjum miðum. Bætt var við nýjum svæðum og eru þau nú átta alls og að mestu samliggjandi (A-H) (Anon, 2019).

STOFNMAT

Grunnur ráðgjafar fyrir fiskveiðiárið 2023/2024 fylgir nú uppfærðri forskrift Alþjóðahaf-rannsóknaráðsins fyrir stofna þar sem ekki er hægt að framkvæma tölfræðilegt stofnmat en til eru vísitalur og aðrar upplýsingar um lífsögulega þætti (Svæði A, B, E-H). Ráðgjöfin byggir á *rfb*-reglu ICES (ICES, 2021) en hún hefur eftirfarandi form:

$$A_{y+1} = A_{y-1} r f b m$$

þar sem A_{y+1} er ráðlagður heildarafli, A_{y-1} er ráðgjöf síðasta árs, r er hlutfall lífmassa síðustu tveggja ára (vísitala A) og þriggja ára þar á undan (Vísitala B):

$$r = \frac{\frac{\sum_{i=y-2}^{y-1} I_1}{2}}{\frac{\sum_{i=y-3}^{y-5} I_1}{3}}$$

Í ár var notað hlutfall lífmassa (3. tafla) síðasta árs samanborið við tveggja ára þar á undan sökum stuttrar tímaraðar úr leiðangrum og ófullnægjandi gagna úr afladagbókum síðasta árs.

f er nálgun (e: *proxy*) á nýtingu (meðallengd úr afla deilt með meðallengd við hámarksafrakstursgetu):

$$f = \frac{\bar{L}_{y-1}}{L_{F=M}}$$

Þar sem \bar{L} er meðallengd úr afla sem er hærri en L_C (lengdin þar sem tíðnin er helmingurinn af tíðni algengasta gildis, sjá 9. mynd). Fyrir sæbjúgun er stuðst við aðlagðar lengdir úr leiðöngrum (10. mynd).

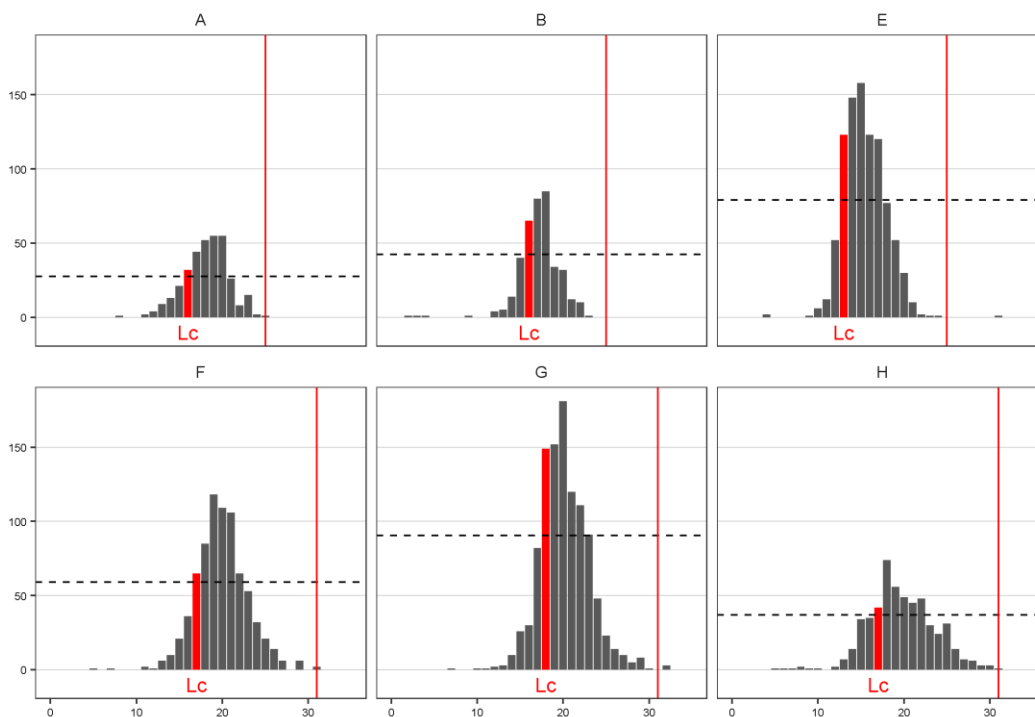
$L_{F=M}$ er reiknað sem:

$$L_{F=M} = 0.75L_C + 0.25L_\infty$$

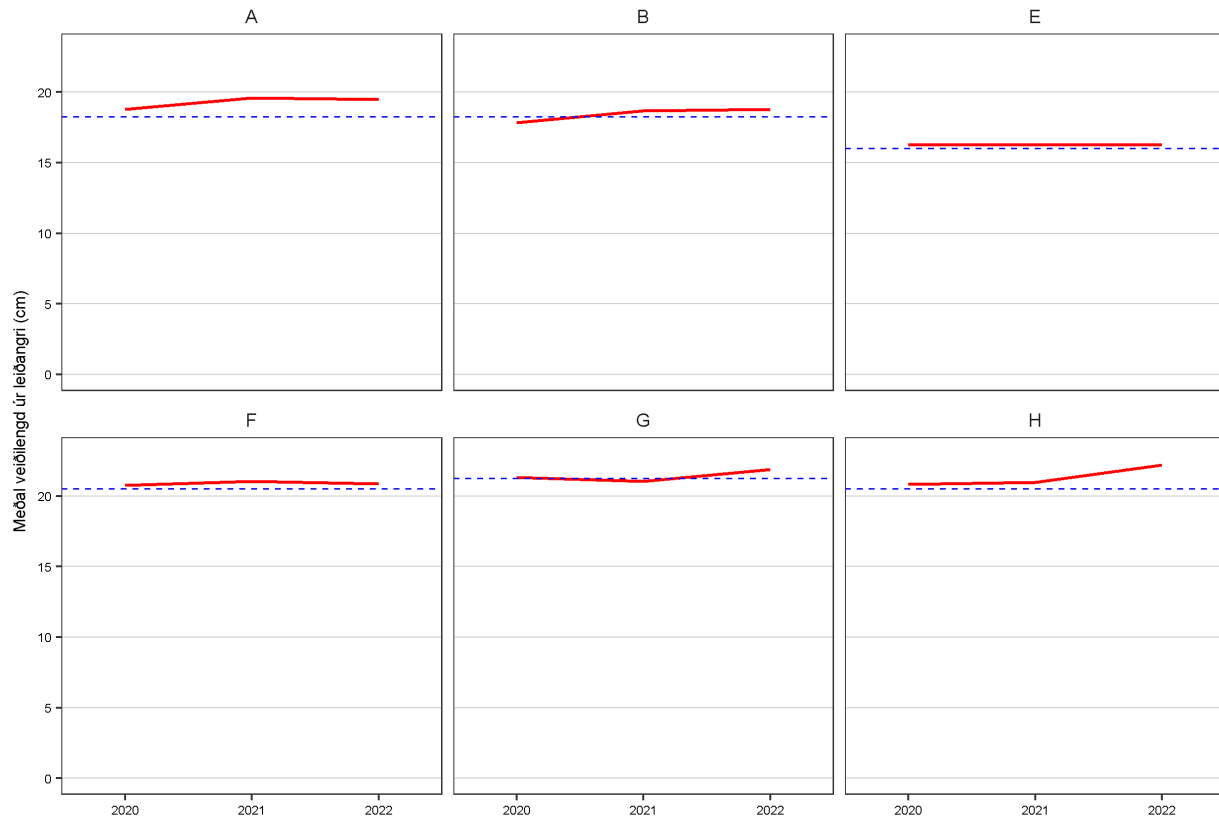
Þar sem L_∞ er hámarks lengd tegundar samkvæmt jöfnu von Bertalanffy.

b er varúðarmörk (ráðlagður heildarafli minnkar þegar lífmassavísitala fellur fyrir neðan gildi aðgerðarmarka), en þau hafa ekki verið enn skilgreind fyrir sæbjúgnastofna.

m er margfaldari byggður á vaxtarhraða stofns. Fyrir hægvoxta tegundir líkt og sæbjúgu (Hamel & Mercier, 1996) er $m=0.95$ en fyrir hraðvoxta tegundir er $m=0.9$. Almennt er gert ráð fyrir að ráðgjöf skv. *rfb* reglu gildi í tvö ár (ICES, 2023), en sökum stuttrar tímaraðar leiðangra er gert ráð fyrir í ár að hún gildi einungis fyrir næsta fiskveiðiár.



9. mynd. Sæbjúga. Uppsöfnuð aðlöguð lengdardreifing úr leiðöngrum á veiðisvæðum A, B, E, F, G & H. Rauðir stöplar tákna lengdina þar sem tíðni dreifingar er meiri en helmingur (helmingurinn er táknaður með brotalínu) af tíðni algengasta gildis (L_C). Rauð lóðrétt lína tákna hámarks lengd samkvæmt jöfnu von Bertalanffy (L_∞).



10. mynd. Sæbjúga. Meðal aðlöguð veiðilengd (hærri en L_c viðmið) úr leiðöngrum á veiðisvæðum A, B, E, F, G & H. Bláar brotalínur sýna viðmiðunarlengd ($L_{F=M}$).

Ráðgjöf fyrir hvert veiðisvæði fiskveiðiárið 2023/2024 er að finna í viðeigandi ráðgjafarskjölum. Ráðgjöf fyrri ára má finna í töflunni hér að neðan.

5. tafla. Sæbjúga. Ráðlagður hámarksafli (R.TAC), útgefið aflamark (TAC) og afli fiskveiðiarin 2007/2008-2022/2023 eftir svæðum.

Fiskv. ár	Svæði A (Aðalvík)			Svæði B (Vestfirðir; mið)			Svæði C (Vestfirðir; suður)			Svæði D (Breiðafjörður, ytri)			Svæði E (Faxaflói)		
	R.TAC	TAC	Landanir	R.TAC	TAC	Landanir	R.TAC	TAC	Landanir	R.TAC	TAC	Landanir	R.TAC	TAC	Landanir
2007/2008			2			107						8			478
2008/2009			469			124						0		*	477
2009/2010	350		173			3						0	950	*	1066
2010/2011	310	*	85			0,5		27				0	1500	*	900
2011/2012	310	*	0			0		0				0	1500	*	1015
2012/2013	310	*	0			0		0				0	1500	*	349
2013/2014	170	*	0			0		0				0	1030	*	814
2014/2015	170	*	160			0		0				0	1000	*	446
2015/2016	170	*	169			9		15				0	1000	*	981
2016/2017	190	*	244			0		0				0	644	*	684
2017/2018	102	*	248			523		1				198	644	*	700
2018/2019	102	*	321			860		23				207	644	*	833
2019/2020	102	*	325	131	*	324	50	*	51	56	*	52	515	*	539
2020/2021	122	*	126	131	*	131	50	*	45	56	*	56	330	*	317
2021/2022	146	*	115	105	*	145	50	*	28	56	*	47	328	*	224
2022/2023	176			105			40			45			371		
	Svæði F+G (Austurland)			Svæði F (Austurl.; norður)			Svæði G (Austurl.; mið)			Svæði H (Austurl.; suður)					
2007/2008			0												
2008/2009			0												
2009/2010			572			414			159						
2010/2011			1880			229			1651						
2011/2012			791			39			752						
2012/2013			807			19			787						
2013/2014	1400	*	72		*	7		*	65						
2014/2015	1400	*	600		*	4		*	596						
2015/2016	1400	*	1740		*	115		*	1625						
2016/2017	623	*	1738		*	415		*	1323			0,2			
2017/2018			1482	245	*	481	740	*	1001			1710			
2018/2019				245	*	345	740	*	781			1089			
2019/2020				245	*	240	740	*	1091	406	*	392			
2020/2021				280	*	239	828	*	848	406	*	270			
2021/2022				303	*	297	994	*	1006	325	*	302			
2022/2023				364			1192			325					

*Svæðum var lokað með reglugerð þegar aflamarki var náð.

HEIMILDIR

Anon, 2019. MFRI Assessment Reports 2019. Sea cucumber – New areas. Marine and Freshwater Research Institute, 22 March 2019.

Anderson, S.C., E.J. Ward, P.A. English, L.A.K. Barnett. 2022. sdmTMB: an R package for fast, flexible, and user-friendly generalized linear mixed effects models with spatial and spatiotemporal random fields. bioRxiv 2022.03.24.485545.

Hamel, J.-F., & Mercier, A. (1996a). Early development, settlement, growth and spatial distribution of the sea cucumber *Cucumaria frondosa* (Echinodermata: Holothuroidea). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 53, 253–271.

ICES. 2012. Implementation of Advice for Data-limited Stocks in 2012 in its 2012 Advice. ICES CM 2012/ACOM 68. <http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/acom/2012/ADHOC/DLS%20Guidance%20Report%202012.pdf>

ICES. 2021. Tenth Workshop on the Development of Quantitative Assessment Methodologies based on LIFE-history traits, exploitation characteristics, and other relevant parameters for data-limited stocks (WKLIFE X). ICES Scientific Reports. Report. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.5985>

ICES (2023): Eleventh Workshop on the Development of Quantitative Assessment Methodologies based on LIFE-history traits, exploitation characteristics, and other relevant parameters for data-limited stocks (WKLIFE XI). ICES Scientific Reports. Report. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.22140260.v1>