

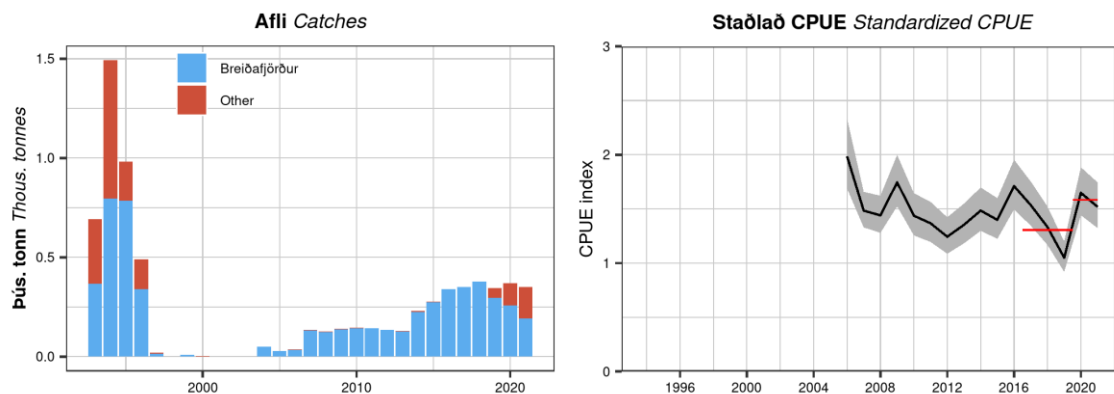
SKOLLAKOPPUR

Strongylocentrotus droebachiensis

VEIÐAR

Veiðar á skollakoppi hófust árið 1993 og landaður afli var mestur árið eftir, eða um 1500 tonn. Eftir það dróst veiði verulega saman til ársins 1997 þegar veiðar stöðvuðust. Lækkunina má rekja til markaðspáttá en helstu veiðisvæði skollakopps urðu fyrir miklum neikvæðum áhrifum frá sókn á þessum árum. En lækkaði eftir það til ársins 1997 þegar hætt var veiðum. Veiðar eru háðar aðstæðum á mörkuðum en helstu veiðisvæði skollakopps urðu einnig fyrir neikvæðum áhrifum veiða. Skollakoppur er útbreiddur í kringum landið en helsta veiðisvæðið er í Breiðafirði. Árið 2004 hófust veiðar aftur og árin 2007-2014 var afli á bilinu 126-146 tonn en hefur aukist síðan. Árið 2021 var 192 tonnum landað úr Breiðafirði, 27 tonnum úr Húnaflóa, 85 tonnum úr Ísafirði og 46 tonnum frá Austfjörðum (Fáskrúðsfirði, Eskifirði og Neskaupsstað) (1. mynd).

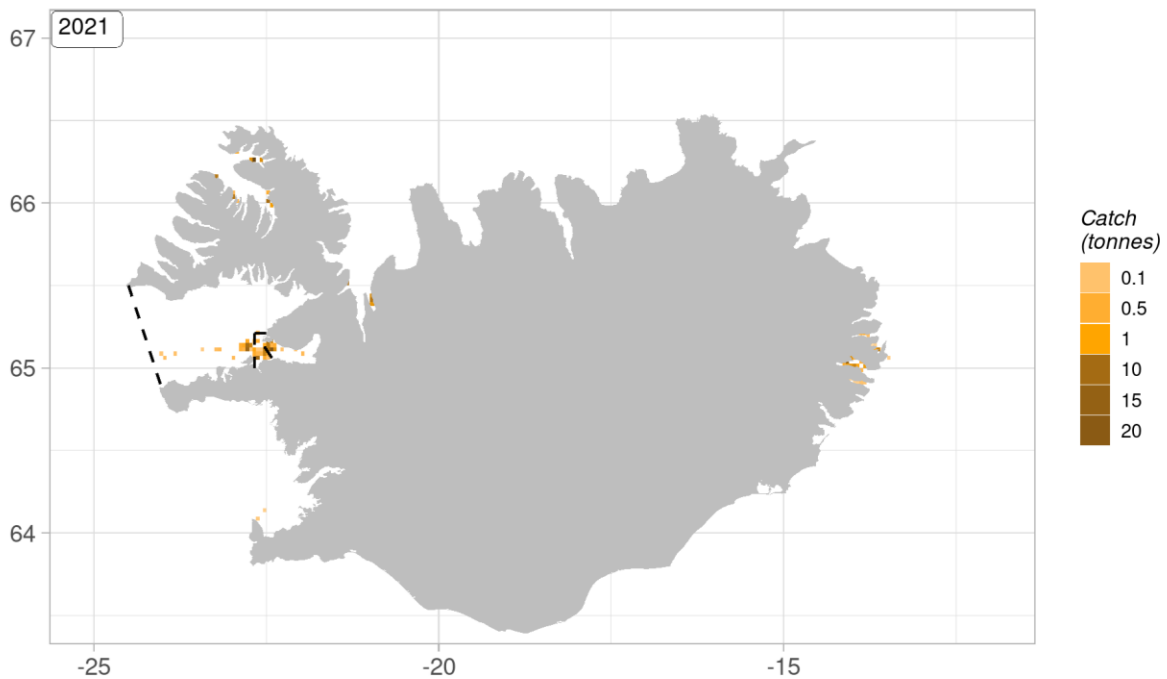
Staðlaður afli á sóknareiningu í Breiðafirði var 1.40 árið 2021 en frá árinu 2006 hefur hann sveiflast frá 1.02-1.85 (1. mynd). Veiðar hafa aðallega verið stundaðar í Breiðafirði af einum báti en síðustu ár hafa fleiri bátar stundað veiðar á skollakoppi. Veiðar standa yfir frá ágúst/September til mars/apríl, allt eftir gæðum hrogn.



1. mynd. Skollakoppur. Afli úr Breiðafirði og af öðrum svæðum 1993-2021 og staðlaður afli á sóknareiningu í Breiðafirði 2006-2021.

Suðurluti Breiðafjarðar hefur alltaf verið helsta veiðisvæði skollakopps. Árið 2016 var í fyrsta skipti veitt ráðgjöf um aflamark fyrir suðaustursvæðið en veiðar utan þess svæði voru frjálssar og veiðisvæðið í Breiðafirði teygði sig vestur og norður (Hafrannsóknastofnun 2016). Tvo árin eftir var sama ráðgjöf gefin fyrir svæðið en suðursvæðinu skipt upp til að dreifa veiðiálagi (Hafrannsóknastofnun 2017). Árið 2019-2021 var ráðgjöf veitt fyrir allan fjörðinn og ráðlögðum afla skipt á milli norðvestur- og suðausturluta Breiðafjarðar.

Landaður afli eftir svæðum er gefinn í töflu 3. Frá 2019-2021 hafa verið stundaðar tilraunaveiðar á öðrum svæðum utan Breiðafjarðar en til þess þarf sérstakt tilraunaveiðileyfi.



2. mynd. Skollakoppur. Útbreiðsla veiða og skipting veiðisvæðis árið 2021.

STOFNMÆLINGAR

Í september 2015, apríl 2016 og í september 2018 var farið í leiðangra til að meta stofnstærð skollakopps á helstu veiðisvæðum í Breiðafirði (suður af 65°10'N og austur af 22°40'W á 8-60 metra dýpi) en vísitala er byggð á aðferð Cochrans (Cochran 1977) þar heildarlífmassi er áætlaður út frá þéttleika innan togsvæðis uppreiknað á heildarsvæði og með neðansjár ljósmyndun. Flest tog (88%) voru á dýpinu 8-35 m og notast var við bát sem stundar veiðar á ígulkerum (Fjóla SH-7). Plógurinn var 250 cm á breidd með 150 cm löngum poka. Möskvastærð pokans var 100 mm.

Neðansjármyndavél var notuð til að meta þéttleika skollakopps í apríl 2016. Myndir voru teknar á 19 stöðvum innan fjögurra af sjö undirsvæðum áður en var togað af sömu stöð. Alls voru 160 myndir teknar og ígulker talin af myndum og þéttleiki metinn (fjöldi/m²). Þéttleiki plógs og þéttleiki á myndum var borinn saman á hverri stöð til að meta skilvirkni plógs. Niðurstöður sýndu að skollakoppur er misdreifður á misstórum svæðum (0.3-3.4 km²). Meðal samanlagður lífmassi allra svæða í september 2015 og apríl 2016 (91 stöðvar) var 0.28 kg/km². Stofnstærðin var metin 2700 tonn á svæðinu. Meðal skilvirkni plógs var metin 29% (Thorarinsdóttir and Guðlaugsdóttir 2018).

Þriðja og fjórða september 2018 var lífmassinn á veiðisvæðinu metinn að nýju með sömu aðferð og áður en þá voru 40 stöðvar teknar og 15 sýnum safnað úr aflu til að meta stærð og þyngd skollakopps auk þess sem meðafli var greindur til tegunda og vigtaður. Niðurstöðurnar sýndu lífmassann 0.24 kg/m² þegar leiðrétt hafði verið fyrir skilvirkni plógs (29%). Stofninn var þá metinn vera 2300 tonn á svæðinu.

Neðansjávarmyndavélaleiðangur var farinn 24 ágúst 2018 og myndir teknar á 30 svæðum á tíu stöðvum inna svæðis með um 8 endurtekningum á hverri stöð. Greining á þessum gögnum eru enn í vinnslu.

Æxlunarferill var rannsakaður (kynfrumumyndun og hrygning) þar sem 30 sýnum var safnað yfir tímabilið frá september 2016 til ágúst 2017 (ekki safnað í júní og júlí) frá tveimur svæðum á 60 og 32 m dýpi.

Alls var 300 sýnum safnað á hverju svæði. Hvert sýni var lengdarmælt með nákvæmni upp á 0.1 mm með Vernier mæli og þyngd hvers sýnis mæld með nákvæmni upp á 0.1 mg. Hver skollakoppur var opnaður og vatnstæmdur og hann vigtaður að nýju. Kynkirtlar voru fjarlægðir og blautþyngd þeirra mæld auk þess sem kynkyrtlavísitala var reiknuð sem hlutfall heildarblautþyngdar kynkirtils af heildarlífmassa skollakoppisins.

TILRAUNAVEIÐAR

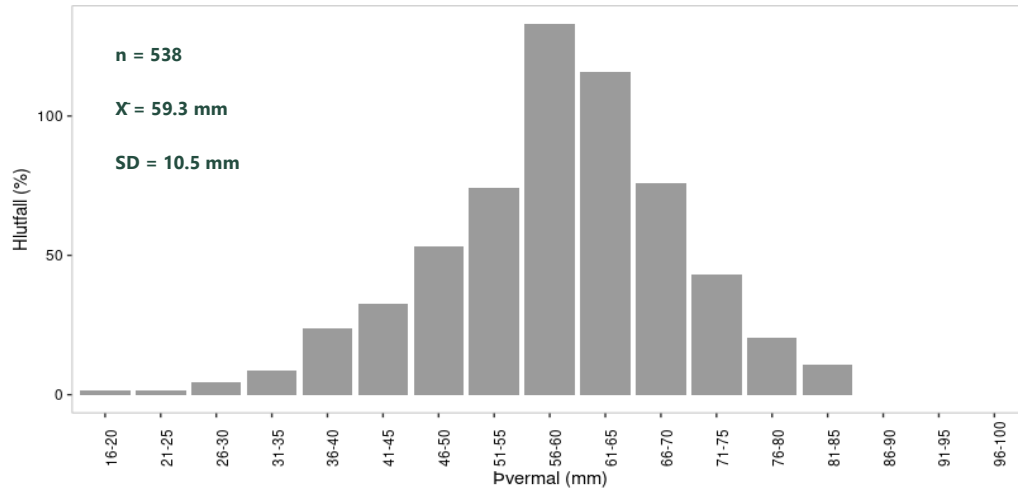
Tilraunaveiðileyfi hafa verið gefin síðan árið 2019. Árið 2019 leitaði Þórishólmi ehf. að veiðanlegum svæðum í Ísafjarðardjúpi (Guðrún G. Þórarinsdóttir and Steinunn H. Ólafsdóttir 2019), og í Húnaflóa (Guðrún G. Þórarinsdóttir and Steinunn H. Ólafsdóttir 2020). Árið eftir var leitað af svæðum í Eyjafirði/Skagafirði (Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson 2020a) og aftur í Húnaflóa (Hrútafjörður, Bitrufjörður, Steingrímsfjörður) (Steinunn H. Ólafsdóttir, Guðrún G. Þórarinsdóttir og Jónas P. Jónasson 2021). Árið 2021 voru svæði í jökulfirði (Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson 2021b), Seiðisfirði/Hestfirði (Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson 2022a) og Álftafirði (Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson 2022b).

Tilraunaveiðileyfi voru einnig veitt fyrir austfirði. Árið 2020 leitaði Emel ehf. að veiðanlegum svæðum skollakopps í Reyðarfirði Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson 2020b () og Fáskrúðsfirði (Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir & Jónas P. Jónasson 2021b). Árið eftir leituðu þeir aftur á þessum svæðum (Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson 2021, Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir & Jónas P. Jónasson 2021b)) auk svæða í Norðfjarðarflóa/Mjóafirði (Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson 2021c).

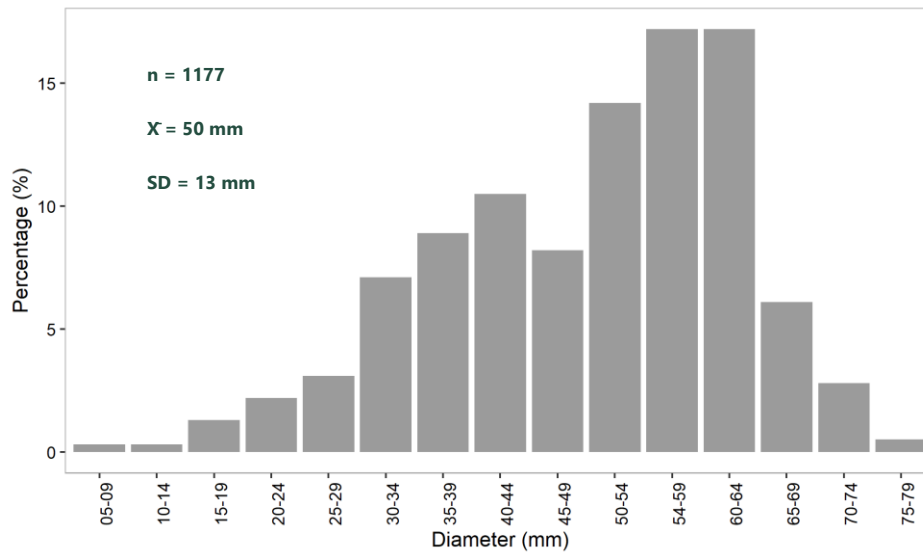
Niðurstöður tilraunaveiða sýndu veiðanlega stofna í Húnaflóa og í Ísafjarðardjúpi. Árið 2019 var 50 tonnum var landað úr Húnaflóa, 85 tonnum árið 2020 og 50 tonnum árið 2021. Úr Ísafjarðardjúpi var 85 tonnum landað árið 2021. Úr Reyðarfirði var 26 tonnum var landað árið 2020 og 46 tonnum árið 2021.

LENGDARDREIFING SKOLLAKOPPS

Úr mælingum september leiðangurs 2018 var meðalþvermál skollakopps 50.0 ± 13 mm (Mynd 4). Lágmarks löndunarstærð skollakopps er 45 mm í þvermál. Meðal lengdardreifing (þvermál) fyrir 2015 og 2016 sýna að mest er af 56-60 mm en var á bilinu 17-85 mm. Meðalþvermálið árin 2015 og 2016 var 59.3 ± 10.5 mm (3. mynd). Úr mælingum leiðangurs 2018 var mest af skollakoppi 55-64 mm í þvermál en var á bilinu 5-79 mm (9. mynd).



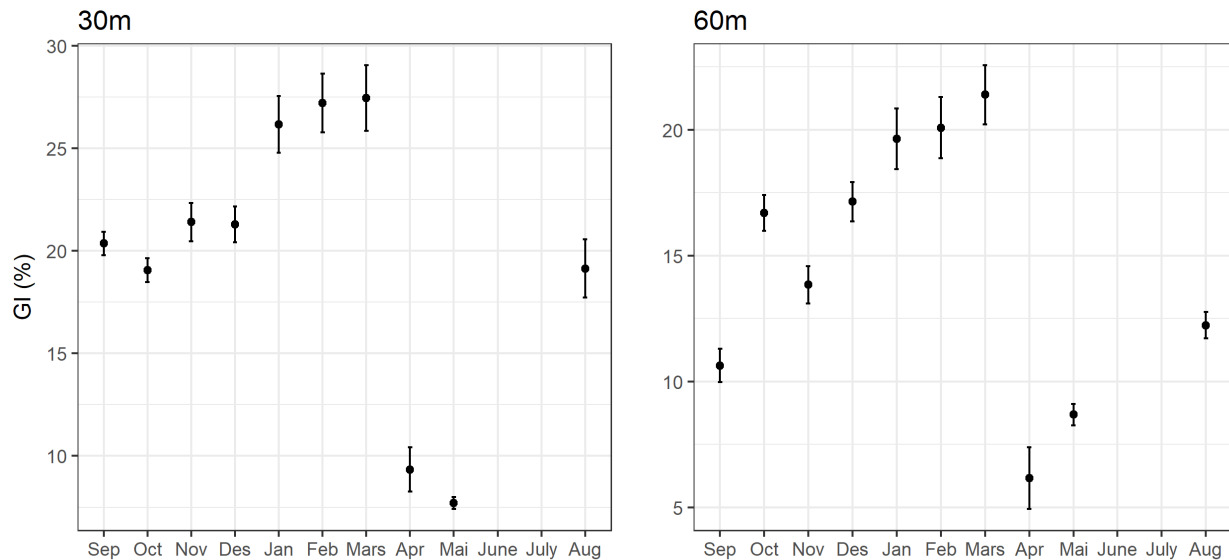
3. mynd. Skollakoppur. Stærðardreifing (þvermál í mm) á rannsóknarsvæðum í Breiðafirði árin 2015 og 2016.



4. mynd. Skollakoppur. Stærðardreifing (þvermál mm) á rannsóknarsvæðum í Breiðafirði í September 2018.

ÆXLUNARFERILL SKOLLAKOPPS

Skollakoppur hefur ákveðið æxlunarmynstur og breytingar eru á kynkirtlavísitölu (GI) yfir árið. Rannsókn á kynkirtlum fór fram frá september 2016 til ágúst 2017 á 32 m (staðsetning 65°06'N73-22°32'W0) og 60 m (staðsetning 65°05'N46-22°33'W75) dýpi í Breiðafirði. Niðurstöður sýna tiltölulega háa kynkirtla vísitölu á hvoru dýpi yfir allt tímabilið en vísitalan er þó alltaf lægri á meira dýpi. Í apríl var hrygningartímabil á báðum svæðum en á grynna svæðinu teygðist tímabilið fram í maí (5. mynd).

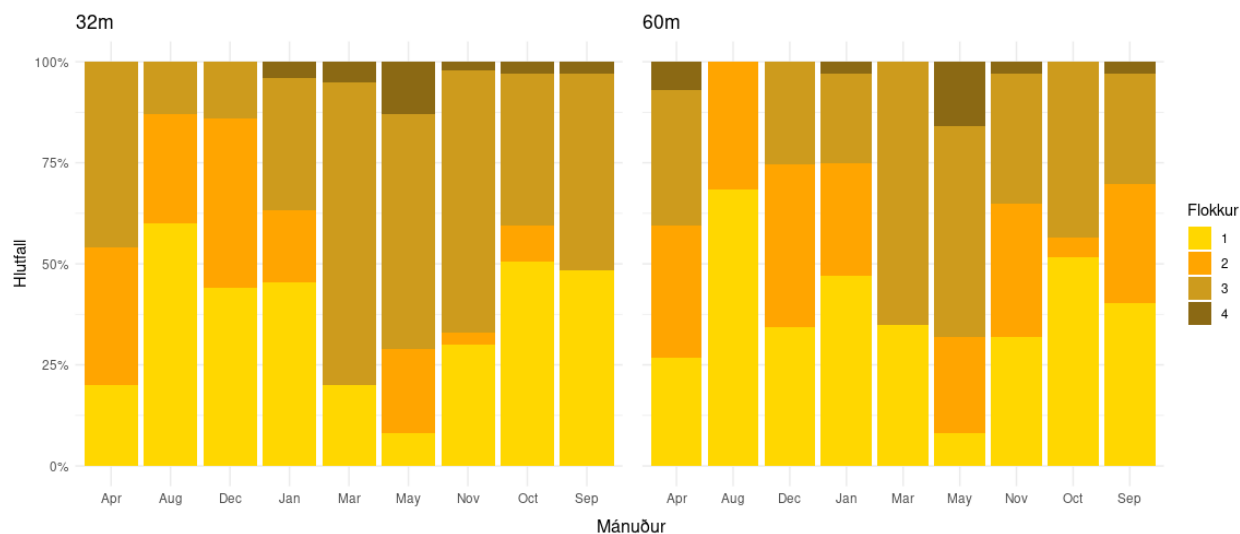


5. mynd. Skollakoppur. Kynþroskastuðull (GI) ± SE á tveimur veiðisvæðum í Breiðafirði (32 og 60 m dýpi) frá september 2016-ágúst 2017.

Gæði kynkirtla voru metin sjónrænt og myndir teknar. Litur kynkirtla var borinn saman við Pantone litaspjald sem hafði áður verið þróað fyrir kynkirtlarannsóknir á ígulkerum (Ásbjörnsson, 2011). Hlutfall hvers lits á mánuði og dýpi var reiknað en gæði eru flokkuð eftir markaðsgildum í fjóra flokka:

1. flokks - Gul, ljósgul, appelsínugul og ljósappelsínugul
2. flokks – Dökkgul, dökkappelsínugul
2. - 3. flokks – Ljósrauð, rauð, karrígul, karrí, karríbrún
4. flokks – Óásættanleg. Dökkrauð, ljósbrún, brún, dökkbrún, karrírauð.

Á báðum svæðum var hátt hlutfall af 1. 2. og 2.-3. flokks kynkirtlum og lítið af óásættanlegum kynkirtlum. Hrogn af 60 og 32 m dýpi voru ásættanleg í 91.49 og 94.48% tilfella yfir árið. Hæsta hlutfall óásættanlegra hroгна var séð eftir hrygningu í maí á báðum svæðum og að auki í apríl á 60 m dýpi. Heilt yfir var herra hlutfall af 1. flokks kynkirtlum á grynna dýpi (6. mynd).



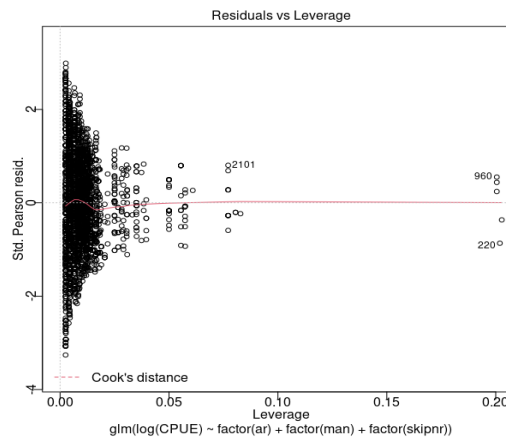
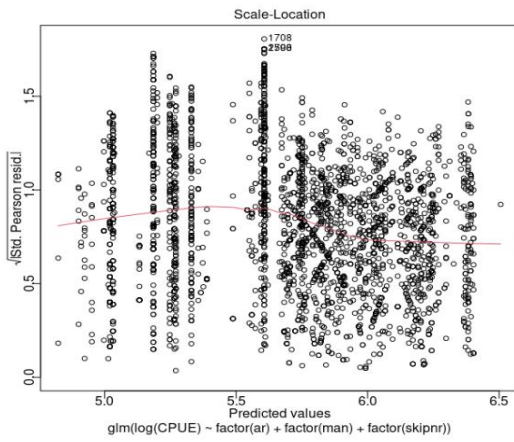
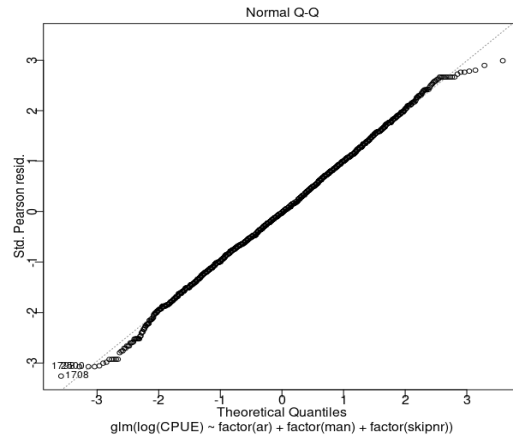
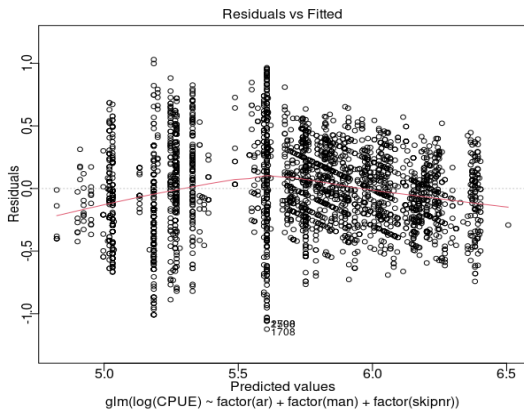
6. mynd. Skollakoppur. Gæði ígulkerahrogna flokkuð eftir lit á 32 og 60 m dýpi. Flokkur 1 er með hæstu gæði, flokkur 2 og 3 er með meðal gæði og flokkur 4 er óásætlanleg gæði.

GREINING Á STÖÐLUÐUM AFLA Á SÓKNAREININGU

Stofnmat er byggt á tímaháðum breytingum í afla og inntaksgögn eru afli og afli á sóknareinigu. Þar sem afli á sóknareinigu endurspeglar ekki stofnstærð eða breytingar á stofnstærð (tekur ekki tillit til breytinga á sókn eftir árstíma né fjölda skipa sem stunda veiðar) var afli á sóknareinigu staðlaður með tilliti til mánaða og skipafjölda með alhæfðu línulegu líkani (generalized linear model, GLM).

1. tafla. Skollakoppur. Tafla með niðurstöðum úr GLM líkani. Svarbreyta er lógarithminn af afla á sóknareinigu (CPUE).

	Fritölur	Frávik	Leyfar. fritölur	Leyfar. frávik	F	pr(>f)
núll			2956	826.08		
þáttur(ár)	16	165.91	2940	660.86	87.205	< 2.2e-16 ***
þáttur(mán)	10	121.31	2930	538.86	102.018	< 2.2e-16 ***
þáttur(skip)	4	190.93	2926	347.93	401.430	< 2.2e-16 ***



7. mynd. Skollakoppur. Greiningarmyndir úr líkani (glm).

GÆÐI STOFNMATS

Tvær tegundir af stærri ígulkerum eru við Ísland þ.e skollakoppur (*Strongylocentrotus droebachiensis*) og marígull (*Echinus esculentus*), en skollakoppur er eingögnu nýttur við Ísland. Gæta þarf að því að greina á milli tegundanna en marígli hefur verið landað sem skollakoppi úr Breiðabirði. Tegundirnar eru svipaðar í útliti en marígull hefur fjólublátt yfirbragð (Mynd 8) sem sést einnig hjá skollakoppi. Skollakoppur getur verið grænn, brúnn og fjólublár (9. mynd). Hámarksstærð tegunda er einnig mismunandi en mesta lengd skollakopps er 8-10 cm en maríguls 16 cm.



8. mynd. Marígull (*Echinus esculentus*). Ljósmynd/Photo: Karl Gunnarsson.



9. mynd. Skollakoppur. Litaafbrigði skollakopps. Ljósmynd/Photo: Karl Gunnarsson

3. tafla. Skollakoppur. Veðiráðgjöf fyrir Breiðafjörð, öll lönduð ígulker (einnig utan Breiðafjörðs), staðlaður afli á sóknareiningu og afli á sóknareiningu (kg/klst).

ÁR / FISKVERIÐIÁR	RÁÐGJÖF	AFLI	CPUE VÍSITALA ¹⁾	CPUE ²⁾ *
2006/07	-	109	1.85	461.3
2007/08	-	112	1.45	381.4
2008/09	-	119	1.40	372.3
2009/10	-	150	1.68	482.7
2010/11	-	141	1.40	400.6
2011/12	-	152	1.33	381.9
2012/13	-	129	1.17	364.6
2013/14	-	149	1.32	402.2
2014/15	-	264	1.44	438.7
2015/16	-	295	1.35	339.9
2016/17	250	315	1.65	359.1
2017/18	250	376	1.48	349.5
2018/19	250	411	1.28	339.4
2019/20	275	357	1.02	341.1
2020/21	220	341	1.62	360
2021/22	196	-	1.40	380.6

¹⁾ glm á CPUE

²⁾ hrá CPUE

^{*)} Almennaksár

4. tafla. Skollakoppur. Landanir innan ráðlagðra veiðisvæða auk annarra landana.

Ár	Afli á svæði A	Afli á svæði B	Afli á svæði C	Afli suðursvæði	Afli norðursvæði	Húnaflói	Ísafjörður	Austfirðir	Afli annað	Samtals
2019	-	-	-	120	27	-	-	-	198	345
2020	36	55	30	94	43	85	-	26	-	369
2021	34	90	69	-	-	27	85	46	-	351

REFERENCES

- Ásbjörnsson, H.P. (2011). Management and Utilization of Green Sea Urchin (*Strongylocentrotus droebachiensis*) in Eyjafjörður, Northern Iceland. Unpublished master's thesis. University of Akureyri, School of Business and Science, Akureyri, Iceland.
- Blicher, M. E., Rysgaard, S., & Sejr, M. K. (2007). Growth and production of sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis* in a high-Arctic fjord, and growth along a climatic gradient (64 to 77 N). *Marine Ecology Progress Series*, 341, 89-102.
- Cochran, W. G. 1977. *Sampling Techniques*. John Wiley & Sons, New York, N. Y
- Guðrún G. Þórarinsdóttir and Steinunn H. Ólafsdóttir. (2019). Könnun á útbreiðslu skollakopps (*Strongylocentrotus droebachiensis*) í Ísafjarðardjúpi. Haf- og vatnarannsóknir HV 2019-60.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir and Steinunn H. Ólafsdóttir. (2020). Könnun á útbreiðslu skollakopps (*Strongylocentrotus droebachiensis*) í Húnaflóa. Haf- og vatnarannsóknir HV 2020-04.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson. (2020a). Könnun á útbreiðslu skollakopps (*Strongylocentrotus droebachiensis*) í Eyjafirði og Skagafirði. Haf- og vatnarannsóknir HV 2020-12.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson. (2020b). Könnun á útbreiðslu skollakopps *Strongylocentrotus droebachiensis* í Reyðarfirði. Haf- og vatnarannsóknir HV 2020-15.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson. (2021). Könnun á útbreiðslu skollakopps *Strongylocentrotus droebachiensis* í Reyðarfirði 2021. Haf- og vatnarannsóknir HV 2021-28.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir & Jónas P. Jónasson. (2021b). Könnun á útbreiðslu skollakopps *Strongylocentrotus droebachiensis* í Fáskrúðsfirði 2021. HV 2021-43.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson. (2021b). Könnun á útbreiðslu skollakopps (*Strongylocentrotus droebachiensis*) í Jökulfjörðum. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2021-61.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson. (2021c). Könnun á útbreiðslu skollakopps (*Strongylocentrotus droebachiensis*) í Norðfjarðarflóa og Mjóafirði. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2021-48.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson. (2021d). Könnun á útbreiðslu skollakopps (*Strongylocentrotus droebachiensis*) í Jökulfjörðum. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2021-61.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson. (2022). Könnun á útbreiðslu skollakopps (*Strongylocentrotus droebachiensis*) í Seyðis- og Hestfirði. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2022-01.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson. (2022). Könnun á útbreiðslu skollakopps (*Strongylocentrotus droebachiensis*) í Álftafirði. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2022-07.
- Hafrannsóknastofnun 2016. ÍGULKER – SEA URCHIN *Strongylocentrotus droebachiensis*. Ástand nytjastofna sjávar og ráðgjöf 2016. Hafrannsóknastofnun júní 2016. 2 bls.
- Hafrannsóknastofnun 2017. ÍGULKER – SEA URCHIN *Strongylocentrotus droebachiensis*. Ástand nytjastofna sjávar og ráðgjöf 2017. Hafrannsóknastofnun júní 2017. 2 bls.
- Hafrannsóknastofnun 2018. ÍGULKER – SEA URCHIN *Strongylocentrotus droebachiensis*. Ástand nytjastofna sjávar og ráðgjöf 2018. Hafrannsóknastofnun júní 2018. 2 bls.
- Hafrannsóknastofnun 2019. ÍGULKER – SEA URCHIN *Strongylocentrotus droebachiensis*. Ástand nytjastofna sjávar og ráðgjöf 2019. Hafrannsóknastofnun júní 2019. 2 bls.
- O'Hara, T. E. H.P. (2019). A depth dependent assessment of annual variability in gonad index, reproductive cycle (gametogenesis) and roe quality of the green sea urchin (*Strongylocentrotus droebachiensis*) in Breiðafjörður, Iceland. Unpublished master's thesis. University of Akureyri, School of Business and Science, University Centre of Westfjords.

Steinunn H. Ólafsdóttir, Guðrún G. Þórarinsdóttir og Jónas P. Jónasson. (2021). *Könnun á útbreiðslu skollakopps (Strongylocentrotus droebachiensis) í Húnaflóa 2020*. Haf- og vatnarannsóknir, (HV-2021-03).

Þórarinsdóttir, G. G., and Guðlaugsdóttir, A. (2018). Distribution, abundance, dredge efficiency, population structure and utilization coefficient in catches of green sea urchin (*Strongylocentrotus droebachiensis*) in the southern part of Breiðafjörður, West Iceland (Vol. 2018-42, Tech.). Reykjavik: Marine and Freshwater Research Institute.