

HV 2024-04
ISSN 2298-9137



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR
MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Grunnslóðaleiðangur 2016-2022

*Magnús Thorlacius, Valur Bogason, Jónas Páll Jónasson, Bylgja Sif Jónsdóttir,
Elzbieta Baranowska og Guðjón Már Sigurðsson*

HAFNARFJÖRÐUR – JANÚAR 2024

Grunnslóðaleiðangur 2016-2022

*Magnús Thorlacius, Valur Bogason, Jónas Páll Jónasson, Bylgja Sif Jónsdóttir,
Elzbieta Baranowska og Guðjón Már Sigurðsson*



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

Upplýsingasíða

Skýrsla nr. 2298-9137	Útgáfudagur 23. janúar 2024	ISSN 2298-9137	Dreifing: Opin
Titill: Grunnlóðaleiðangur 2016-2022			Verknúmer 9190
			Fjöldi síðna 44
Höfundar: Magnús Thorlacius, Valur Bogason, Jónas Páll Jónasson, Bylgja Sif Jónsdóttir, Elzbieta Baranowska og Guðjón Már Sigurðsson			
Verkefnistjóri: Magnús Thorlacius			
Yfirfarið af: Klara Jakobsdóttir			
Unnið fyrir: Hafrannsóknastofnun			
Ágrip <p>Í þessari skýrslu er farið yfir framkvæmd og helstu niðurstöður grunnlóðaleiðangurs árin 2016-2022. Í þessum leiðöngrum var magn og útbreiðsla botnfiska, með áherslu á flatfiska og sandsíli, metin á grunnsævi með það að markmiði að afla betri upplýsinga um nýliðun og bæta stofnmat. Að sama skapi var magn og útbreiðsla botndýra metin með sama hætti og gert hefur verið í hausralli til að kortleggja tegundasamsetningu við Íslandsstrendur. Gögnum var safnað með bjálkatalli (flat- og bolfiskar auk sæbjúgna og annarra hryggleysingja) og sandsílaplógi (sandsíli). Árið 2016 var eingöngu safnað fyrir vestan land, árið 2017 var stöðvum fyrir sunnan og norðan land bætt við en frá og með 2018 hefur verið safnan allan hringinn. Árið 2020 var bætt við sérstökum sæbjúgnastöðvum með það markmið að byggja upp vísitölu fyrir þessa nytjategund. Ár hvert hafa 31- 40 tegundir fiska veiðst. Sandkoli og skarkoli voru algengustu fisktegundirnar öll árin, en auk þeirra voru þorskur, ýsa, tindaskata og þykkvalúra algengar. Sæbjúgu voru algengust hryggleysingja, en þar á eftir komu sundkrabbar og trjónukrabbar. Dreifing skarkola var ekki jöfn yfir svæðið, og var þéttleikinn mestur í Faxaflóa, Skagafirði og við Ingólfshöfða. Útbreiðsla sandkola var jafnari, þó svo að mest hafi veiðst af honum við suðvestanvert landið og inná fjörðum norðan lands. Stærsti hluti afla skarkola og sandkola var eins til þriggja ára smáfiskur sem veiðist lítið af í öðrum leiðöngrum stofnunarinnar. Þykkvalúra veiddist aðallega við suðvesturhornið, og var þar aðallega um 4-7 ára fisk að ræða. Töluvert veiddist af þorski allt í kringum landið, en þéttleikinn var mestur inná fjörðum fyrir norðan land. Nýliðunartoppar sjást vel í 0-grúppu þorski öll árin og 1 árs þorski árin 2018 og 2020. Þéttleiki ýsu var mestur við suðvesturhornið í Faxaflóa, en einnig hár í Húnaflóa og Héraðsflóa sum árin. Þéttleiki sandsíla var meiri 2020 en árin á undan, og sá mesti sem mælst hefur í sílarannsóknnum hér við land síðan 2006, en rúmlega tvöfaldaðist frá 2020 til 2021 og minnkaði lítillega 2022. Tindaskata veiddist mest fyrir sunnan land öll árin. Vel gekk að veiða sæbjúgu,</p>			

en sjö af átta veiðisvæðum voru könnuð í leiðangrinum 2020. Meðal þéttleiki var á bilinu 906-1713 sæbjúgu á sjómílu, en mest var af sæbjúga á svæði G fyrir austan land. Leiðangurinn hefur sannað ágæti sitt í að meta nýliðun mikilvægra flatfiskategunda, magn sandsílis og sæbjúgna. Auk þess hefur leiðangurinn aflað grunnvitneskju um ýmsa mikilvæga þætti eins og búsvæði, tegundasamsetningu botndýra á grunnsævi og jafnframt um dreifingu rusls á grunnsævi í kringum landið.

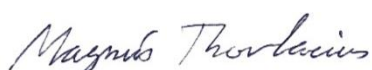
Abstract

This report describes the main results of the 2018-2022 MFRI coastal surveys. These surveys estimated distribution and abundance of various fish in shallow waters around Iceland for better information about flatfish and sandeel (Ammodytes spp.) recruitment and stock structure. Additionally, invertebrate species composition and distribution was investigated. Sampling was performed with a 4 m beam trawl (targets fish and invertebrates) and a sand eel plow (targets sandeel). Same stations were sampled in each of the three years for fish and sand eel, but in 2020 additional stations were towed, designed to establish a fishery independent abundance index of sea cucumber. 40 species of fish were caught in the survey 2018, 36 in 2020 but 31 the other years. Dab (Limanda limanda) and plaice (Pleuronectes platessa) were the most common fish species in all three years followed by cod (Gadus morhua), starry ray (Amblyraja radiata), haddock (Melanogrammus aeglefinus), and lemon sole (Mircrostomus kitt). Sea cucumber (Cucumaria frondosa) was the most common invertebrate caught in all three years, followed by swimming crabs (Macropipus holsatus) and spider crabs (Hyas araneus). The distribution of plaice was highest in Faxaflói in the southwest, Skagafjörður in the north and around Ingólfshöfði in the southeast while the distribution of dab was more uniform. Recent recruits (1–3-year-old) plaice and dab was the most common age groups in the surveys. Lemon sole was mostly found in the southwest, and most of the fish caught were between 4 and 7 years old. Cod was caught all around the country, but densities were higher in fjords in the north. Haddock was most common in the southwest and Starry ray was mostly found in the south. Clear recruitment signals of 0- and 1-year old cod was observed in 2018 and 2020. In 2020 sand eel densities were the highest observed around Iceland since 2006 but nearly triple that in 2021 but diminished slightly in 2022. The establishment of a fishery independent index of sea cucumbers was successful, as they were caught in large numbers, or between 906-1713 per nautical mile. Highest densities of sea cucumbers were observed in fishing area G off the east coast. These surveys have proved their worth in providing biomass/recruitment indices for several flat fish species, sand eel and sea cucumbers, in addition to providing basic biological information on benthic invertebrate communities for coastal waters around Iceland.

Lykilorð:

Flatfiskar, skarkoli, sandkoli, sandsíli, sæbjúgu, botndýr, rusl

Undirskrift verkefnisstjóra:



Undirskrift forstöðumanns sviðs:



Efnisyfirlit

1	Inngangur.....	1
2	Aðferðir	3
2.1	Skipa- og togupplýsingar.....	3
2.2	Val á veiðislóð	3
2.3	Veiðarfærin.....	5
2.4	Gagnasöfnun.....	6
2.4.1	Flatfiskatog.....	6
2.4.2	Sandsílatog.....	7
2.4.3	Sæbjúgnatog	7
2.4.4	Botndýr.....	7
2.4.5	Ruslskráning.....	7
3	Niðurstöður.....	8
3.1	Flatfiskatog.....	8
3.1.1	Skarkoli	9
3.1.2	Sandkoli	14
3.1.3	Þykkvalúra.....	19
3.1.4	Þorskur, ýsa og tindaskata	24
3.2	Sandsíli	28
3.3	Sæbjúgu.....	31
3.4	Botndýr	34
3.5	Rusl	37
4	Umræður.....	39
	Þakkarorð.....	40
	Heimildaskrá	40
	Viðauki	42

1 Inngangur

Grunnsævi Íslands, hefur ekki verið sinnt sem skyldi í rannsóknum Hafrannsóknastofnunar, þar sem þetta búsvæði frá neðri mörkum fjöru niður á 50 metra dýpi er nokkuð erfitt til sýnatöku með hefðbundnum botnveiðarfærum. Til dæmis eru einungis 18 af þeim 600 sem tekin eru í stofnmælingu botnfiska með botnvörpu í mars sem hófst árið 1985 á þessu dýptarbili. Þetta svæði er þó mjög mikilvægt uppvaxtar- og búsvæði ýmissa mikilvægara nytjategunda, bæði bolfisktegunda eins og þorsks (*Gadus morhua*) og ýsu (*Melanogrammus aeglefinus*), auk annara nytjategunda eins og flatfiska og sæbjúgna (Björn Gunnarsson og Höskuldur Björnsson 2019). Eins er grunnsævið helsta búsvæði sandsílis (*Ammodytes spp.*) sem er undirstöðutegund fyrir fæðukeðjuna í hafinu við landið, sérstaklega fyrir sunnan land (Gísli Víkingsson o.fl. 2015).

Stofnmat skarkola og sandkola við Íslandsstrendur hefur í gegnum tíðina skort gögn, þrátt fyrir að tæpum 11 þúsund tonnum af skarkola, sandkola auk þykkvalúru, langlúru, skráplúru og stórkjöftu hafi verið landað árlega undanfarin ár. Lítið var vitað um uppvaxtarsvæði skarkola á fyrstu 3-4 árum ævi hans eða þar til að þeir byrja að birtast í afla veiðiskipa og öðrum leiðöngrum Hafrannsóknastofnunar 4 ára gamlir. Skortur á nýliðunarvísitölu eykur skekkju í stofnmati og ráðgjöf. Svipaða sögu er að segja um sandkola, sem veiddist áður á mjög fáum stöðvum í öðrum leiðöngrum Hafrannsóknastofnunar en Grunnslóðaleiðangri. Gögn úr marsralli (SMB, Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum) hafa verið notuð til að reikna út nýliðunarvísitölu fyrir langlúru, skráplúru og stórkjöftu, þar sem nýliðun þeirra á sér stað í dýpri sjó og þar með nær marsrall betur yfir uppvaxtarsvæði þeirra. Hins vegar eru miklar sveiflur í slíkri vísitölu fyrir þykkvalúru og lítið vitað um uppvaxtarsvæði hennar. Nánari upplýsingar um stofnmat má finna í ráðgjafaskölum og tækniskýrslum á vef stofnunarinnar (<https://www.hafogvatn.is/is/veidiradgjof>).

Tilraun var gerð í humarleiðangri árið 2006 til að veiða ungvíði flatfiska með humarvörpu með fótreiði en gekk illa vegna festa og skemmda á veiðarfærinu. Dragnót var notuð við stofnmælingu skarkola og sandkola í Faxaflóa 1995-2013 með betri árangri en í marsralli, hvað ungvíði varðar, en hún náði þó ekki yngstu árgöngunum (Jónbjörn Pálsson og Jón Sólmundsson 2017). Reynsla í þessum leiðöngrum, og frá nálægum hafsvæðum bentu til að bjálkatroll með keðjumottum gæti virkað vel til rannsókna á grunnsævi. Árið 2016 var því keypt 4 m bjálkatroll og farið í tilraunaleiðangur við vesturland. Leiðangurinn gekk vonum framar, hægt var að toga yfir erfið grunn svæði, og nokkur fjöldi uppvaxtarsvæða skarkola og sandkola fundust. Leiðangurinn var því stækkaður 2017 og náði í kringum landið að Austurlandi undanskyldu. Niðurstöður úr þeim leiðangri má finna í skýrslu sem út kom árið 2018 (Guðjón Már Sigurðsson og Jónbjörn Pálsson 2018). Árið 2018 var hringnum síðan lokað og stöðvar teknar með bjálkatrolli um allt land. Sömu stöðvar hafa verið teknar 2019-2022, með undantekningum út af veðri.

Vöktun sandsíla hófst árið 2006 eftir að vart var við fæðuskort sjófugla árið 2005 sem benti til niðursveiflu í hjá sandsílastofninum sunnan- og vestan lands (Kristján Lilliendahl o.fl 2013). Hér við land finnast 3 tegundir af sandsílum; sandsíli (*Ammodytes tobianus*), marsíli (*Ammodytes marinus*) og trönusíli (*Hyperoplus lanceolatus*). Sandsíli og trönusíli eru frekar sjaldgæfar tegundir og finnast aðeins við suður og vesturströndina en marsíli finnst umhverfis allt land. Langalgengasta tegundin er marsíli og eru niðurstöður skýrslunnar um þá tegund, en jafnan er talað um ættarheitið sandsíli í daglegu máli og er það einnig gert í þessari skýrslu. Farið var á fjögur rannsóknarsvæði í júlí frá 2006 til 2013, Breiðafjörð, Faxaflóa, Vestmannaeyjar-Vík og Ingólfshöfða. Árin 2014 og 2015 var engin gagnasöfnun en farið var á tvö svæði árið 2016, Faxaflóa og Vestmannaeyjar-Vík. Árið 2017 var vöktun sandsíla sameinuð grunnslóðarleiðangri og fer gagnasöfnun fram á sömu fjórum svæðum og í upphafi (1. mynd).

Eftir nokkurra ára tilraunir í Breiðafirði hófust eiginlegar sæbjúgnaveiðar árið 2008 í Faxaflóa. Síðan þá hefur veiðisvæðum fjölgað og eru bjúgu nú veidd víða í kringum landið að suðurströndinni undaskilinni. Nokkrir minni leiðangrar voru farnir á veiðibátum til að meta stofninn við upphaf veiðanna, en ráðgjöf undanfarinna ára hefur einkum stuðst við vísitölur úr afladagbókum skipstjóra (<https://www.hafogvatn.is/static/extras/images/29saebjuga-all1259491.pdf>). Ýmsir annmarkar eru á því að nota slíkar upplýsingar háðar veiðunum sjálfum og með auknum veiðum hefur þörfin fyrir veiðióháðar vísitölur aukist (https://www.hafogvatn.is/static/extras/images/29-saebjuga_tr_isl-11259685.pdf). Sæbjúgu höfðu veiðst nokkuð vel í fyrri grunnslóðarleiðöngrum (2017-2019) og var stöðvum bætt við á þekktri veiðislóð bjúgna árið 2020.

Eins og komið var inn á hér að ofan þá hefur rannsóknum á grunnsævi Íslands ekki verið sinnt sem skyldi. Nauðsynlegt er að kortleggja betur líffræðilegan fjölbreytileika og dreifingu botndýrategunda til að öðlast meiri þekkingu á þeirra vistkerfum umhverfis Ísland en einnig til að fá frekari upplýsingar um áhrif veiða á þessi botndýr. Þetta er nauðsynlegur þáttur til að geta svarað aukinni kröfu um ábyrgar fiskveiðar, sjálfbæra nýtingu þessarar auðlindar og verndun viðkvæmra vistkerfa. Árin 2015-2018 og 2020 voru botndýr sem komu upp sem meðafli í rannsóknatogum í haustralli Hafrannsóknarstofnunar (Stofnmælingar botnfiska að hausti) skráð til að afla gagna um útbreiðslu tegunda umhverfis landið (Steinunn Hilma Ólafsdóttir og Guðmundur Guðmundsson 2019). Þær skráningar náðu þó aðeins yfir djúpslóð í kringum landið og var ákveðið að gera slíkt hið sama á grunnslóð. Árin 2018-2020 var botndýrum safnað sem komu upp sem meðafli í grunnslóðaleiðangri úr u.þ.b. helmingi fiskitogstöðvanna.

Rusl og þá sérstaklega plast í höfum er sívaxandi vandamál. Samhliða vitundarvakningu þessa hnattræna vandamáls hefur rusl skráning í leiðöngrum Hafrannsóknastofnunar orðið ítarlegri. Allt rusl var skráð og viktað 2018 og 2020-2022 en skráningin var uppfærð 2020 og gerð ítarlegri.

Grunnslóðaleiðangurinn gegnir mikilvægu hlutverki við vöktun og ráðgjöf flatfiska og sæbjúgna, ásamt vöktun á lykiltegundum, eins og sandsíli, og kortlagningu botndýra, sem sum hver gegna lykilhlutverki þegar kemur að afkomu ungvíðis.

2 Aðferðir

2.1 Skipa- og togupplýsingar

Fyrsta ár verkefnisins var farið á Dröfn RE-035 en síðan hefur rannsóknaskipið Bjarni Sæmundsson RE-030/HF-035 verið notaður í verkefnið.

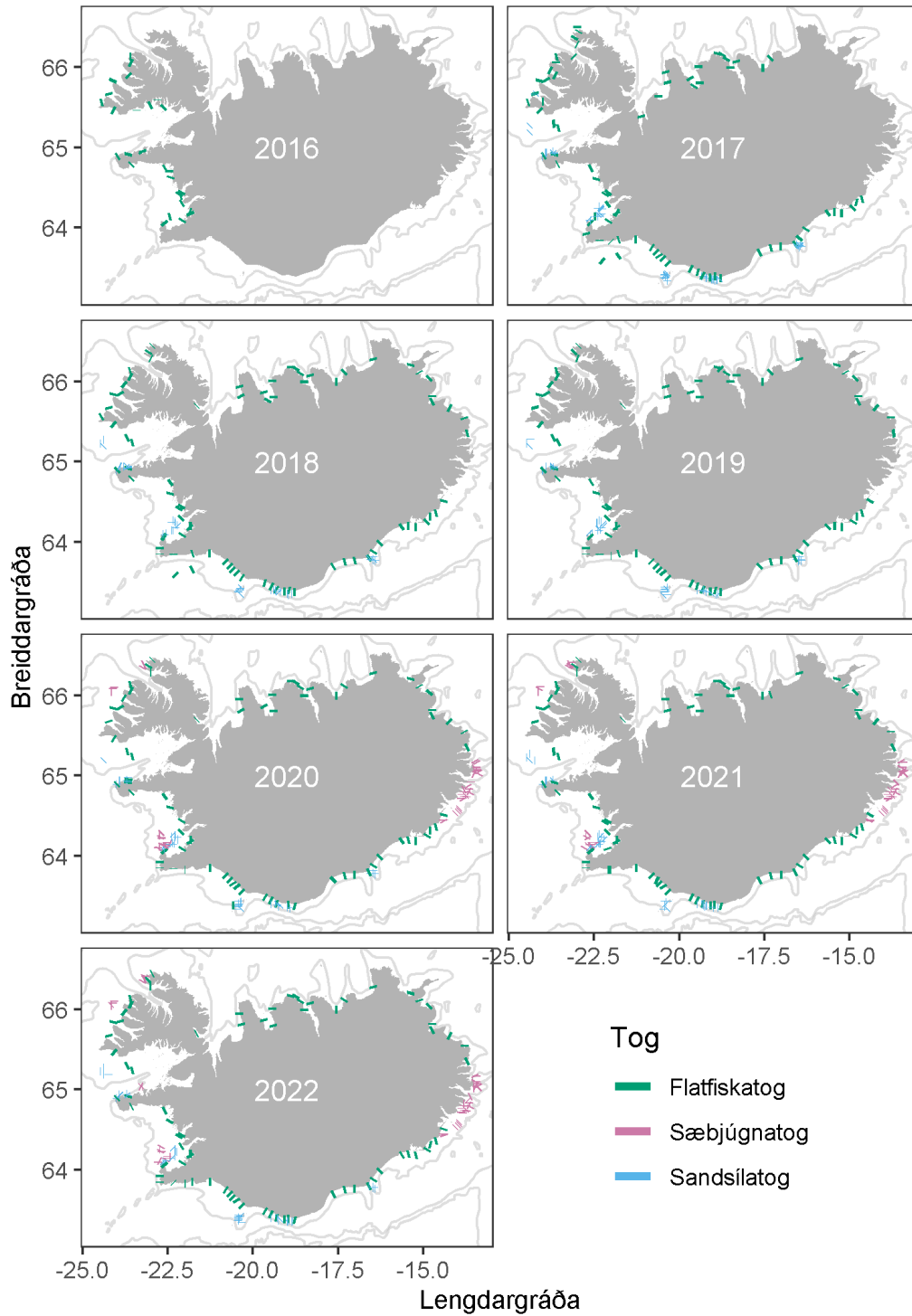
Í fiskitogum var togtími 30 mínútur, á 4 sjómílna hraða, og tog lengd því almennt 2 sjómíllur. Í nokkrum tilfellum voru togin styttri þar sem ekki var nægilegt svæði með sendnum botni til að toga í 2 sjómíllur. Engin gild tog voru styttri en ein sjómíla. Sandsílaplógur er dregin í 0.3 sjómíllur á 2 sjómílna hraða. Á sæbjúgnaslóð var togað í 0.5 – 1.2 sjómíllur (meðaltog lengd = 0.9 sjm) og aflinn gefinn upp sem fjöldi á sjómílu (fj/sjm). Sæbjúgnatog voru höfð styttri en fiskitog til að spara tíma og auka yfirferð, en góður afli fékkst í þeim flestum.

2.2 Val á veiðislóð

Veiðisvæði fyrir fiskitog voru valin samkvæmt fjórum skilyrðum (1. mynd). Fyrstu þrjú skilyrðin voru þau að togin þurftu að vera á 50 metra dýpi eða minna, innan 5 sjómílna frá landi og á sendnum botni samkvæmt mælitækjum skipsins, en ungvíði flatfiska á helst að finnast á sendnum botni nálægt landi. Síðasta skilyrðið var að svæðin væru nálægt helstu veiðisvæðum flatfiska í kringum landið, en upplýsingar um veiðisvæðin komu frá skipstjórnarmönnum dragnótabáta við landið. Nokkur aukatog voru tekin á meira dýpi við suðurströndina í tilraunaskyni 2017 og 2018, en þeim var hætt eftir það. Árið 2016 voru teknar 31 flatfiskastöðvar með vesturströnd Íslands og 77 stöðvar 2017 þar sem norður- og suðurströnd landsins var bætt við (1. mynd). Frá 2018-2022 var farið hringinn í kringum landið og togað á 73-80 stöðvum á ári. Stöðvarnar eru grunnt og nálægt landi og þurfti því stundum að sleppa stöðvum vegna veðurs þegar vindur blés að landi. Árin 2016-2018 og 2020 var farið í leiðangurinn í lok ágúst eða byrjun september og fram í september. Árið 2019 var hins vegar farið 15-24. júlí vegna breytinga í skipaáætlun og verkefna tengda rannsóknaskipinu. Árin 2021-2022 var leiðangurinn sameinaður öðrum leiðangri en þá var farið af stað um aðra helgi ágústmánaðar og komið í land í lok ágúst.

Veiðisvæði sandsíla var á föstum plógstöðvum sem lagðar voru út á fjórum svæðum, á fyrstu árum (2006-2008) vöktunar (Valur Bogason og Kristján Lilliendahl 2009) (1. mynd).

Upphafspunktur og stefna rannsóknartoga fyrir sæbjúgu var valin handahófskennt innan veiðisvæða.



1. mynd. Sýnatökustöðvar í leiðangrinum 2016-2022. Flatfiska (græn) voru tekin öll árin, sandsílatog (blá) frá og með 2017, en sæbjúgnatog voru tekin 2020-2022 (fjólublá). Sýndar eru 100, 500 og 1000 m dýptarlínur.

Figure 1. Stations in the surveys 2016-2022. Flatfish (green) were sampled all years, sand eel (blue) stations were sampled from 2017 and the sea cucumber stations (purple) were sampled 2020-2022. Depth contours indicate 100, 500 and 1000 m depth.

2.3 Veiðarfærin

Fyrir flatfiska og sæbjúgu var notast við 4 metra bjálkatroll, (Brixham Trawl Makers í Bretlandi, 2. mynd). Írar og Bretar nota samskonar troll í flatfiskaleiðöngrum í Norðursjó og Írlandshafi.

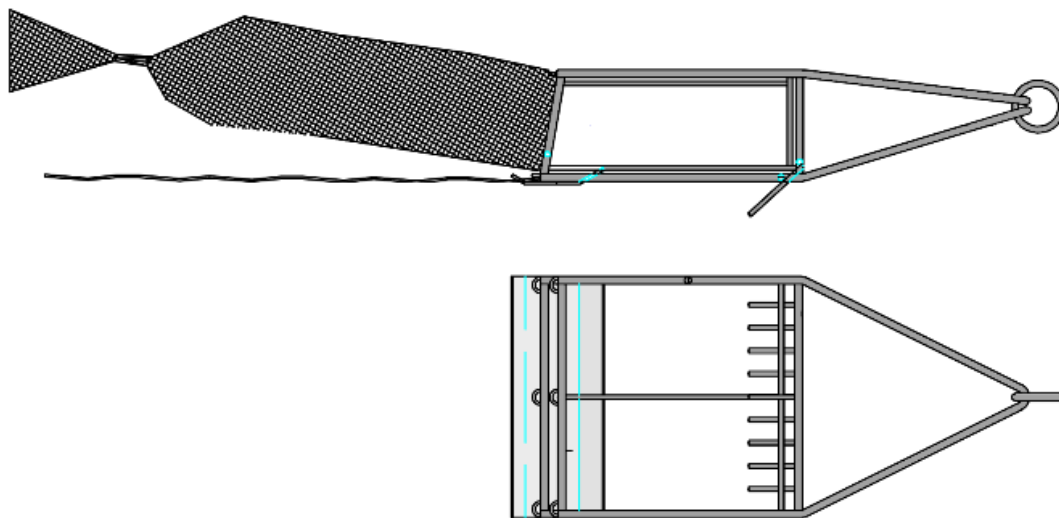


2. mynd. Bjálkatrollið frá Brixham Trawl Makers sem notast var við í leiðöngrunum til mælinga á flatfiski og sæbjúgum. Bjálkinn er 4 metra langur.

Figure 2. The beam trawl, from Brixham Trawl Makers, that was used to catch flatfish and sea cucumbers in the surveys. The beam is 4 meters.

Trollið er með 4 metra stálbjálka, keðjumottu og keðjum til að reka fisk upp í trollið. Möskvinn í trollinu er 75 mm, en 40 mm rækjumöskvi var notaður í pokanum til að ná fiskaungviði. Sama troll var notað til rannsókna á sæbjúgum 2020.

Fyrir sandsílarannsóknir var notað sérstakan sandsílaplóg, með tönnum að framan sem grafast niður í sandinn, og fínun 5 mm möskva í poka (3. mynd). Sandsílaplógurinn er 65 cm breiður og 30 cm hár, hliðar og toppur í grind í plögnum er klædd með neti af sömu möskvastærð og í poka.



3. mynd. Sérsmíðaður sandsílaplógur sem notaður var við sandsílavöktun/mælingar.

Figure 3. Custom made sandeel plow that was used for sandeel monitoring and research.

2.4 Gagnasöfnun

2.4.1 Flatfiskatog

Á öllum stöðvum var tvöfalt lengdarbil allra fisktegunda lengdarmælt, með undantekningu fyrir flatfiska þar sem 50 flatfiskar af hverri tegund (skarkoli, sandkoli, langlúra, lúða (*Hippoglossus hippoglossus*), stórkjafta, flundra (*Platichthys flesus*) og skrápflúra) voru mældir. Skarkoli, sandkoli, þykkvalúra, langlúra, lúða, stórkjafta og skrápflúra voru kvarnaðar, 10 fiskar af hverri tegund per stöð. Í kvörnun er mæld lengd, óslægð þyngd og slægð þyngd, ásamt greiningu á kyni og kynþroska með sama hætti og í marsralli (Jón Sólmundsson ofl. 2022).

Fjöldi sæbjúgna, krabba, humra, kolkrabba, smokkfiska, ígulkerja og rækju var einnig skráð og skjaldarbreidd grjótkrabbar mæld.

Vísitölur voru reiknaðar með sömu aðferð og gert er í marsralli (Höskuldur Björnsson o.fl. 2007). Svæðaskipting þeirrar aðferðar er hönnuð fyrir marsrall og gerir ráð fyrir stöðvum á meira dýpi og stærra svæði heldur en farið er yfir með bjálkatrolli (1. viðauki). Meðal lífmassi eða fjöldi er reiknaður innan hvers svæðis og uppreiknaður með flatarmáli svæðisins, síðan eru vísitölur svæðanna lagðar saman. Lífmassa- og fjöldavísitölur úr grunnslóðaralli sýna því mun hærri gildi en þær ættu að gera en eru hafðar með til samanburðar við vísitölur annarra leiðangra.

2.4.2 Sandsílatog

Fyrstu 25 sandsíli sem veiddust á sandsílastöðvum voru tekin frá og fryst til frekari úrvinnslu í landi (kvörnun og vigtun). Ef það fengust fleiri en 25 sandsíli þá voru allt að 100 lengdarmæld og rest talin. Aðrar tegundir voru tegundagreindar og lengdarmældar.

2.4.3 Sæbjúgnatog

Árið 2020 bættust við sérstök tog fyrir sæbjúgu. Í þeim togum voru fyrstu 25 sæbjúgu mæld að ummáli, lengd og þyngd fyrir og eftir skurð, en restin talin. Auk þess var tvöfalt lengdarbil þeirra fiska sem koma í trollið mælt. Eins og í flatfiskatogum var botndýrum safnað á dagvaktinni árið 2020.

2.4.4 Botndýr

Söfnun botndýranna úr fiskitogunum var gerð með svipuðum hætti og í hauströllum árin 2016-2018 (Stofnmælingum botnfiska að haustlagi) til að sjá hvaða tegundir væru þar að finna og skoða dreifingu þeirra í kringum landið. Aðeins var mönnum vakt hálfan sólarhring með einum rannsóknarmanni í botndýrunum og því var þeim einungis safnað á um helmingi fiskitogstöðvanna hvert ár. Á hverri stöð með mannaðri botndýravakt var öllum meðafla safnað í körfur eða bakka. Því næst voru þau flokkuð og greind eins ítarlega og hægt var. Ef ekki var hægt að greina niður í tegundir var farið einu stigi ofar í flokkuninni og þau þá greind í ættkvísl, ætt, ættbálk, flokk eða fylkingu. Loks voru öll dýrin talin og vigtuð. Sumar tegundir var ekki hægt að telja sökum of mikils fjölda einstaklinganna, skorts á rannsóknarfólki og tímaskorts þegar stutt var á milli stöðva. Stundum var ekki hægt að telja eða greina sum botndýrin ítarlega þar sem þau höfðu molnað í sundur eða kramist í trollinu. Í þeim tilvikum voru einstaklingarnir aðeins vigtaðir, ef möguleiki var á því. Krossfiskategundin *Asterias rubens* kom oft upp í svo miklu magni að ekki var hægt að telja alla einstaklingana og því þurfti að áætla heildarfjöldann. Það var gert með því að taka meðalþyngdina af nokkrum einstaklingum í hverju togi og reikna síðan upp fjöldann miðað við þyngdina sem fékkst á hverri stöð fyrir sig til að fá heildarfjöldann á stöð. Að lokinni greiningu voru niðurstöðurnar skráðar í sérstakan botndýragrunn þar sem haldið er utan um skráningu allra botndýra sem hafa fundist í íslenskri lögsögu. Stuðst er við World Register of Marine Species (WORMS) gagnagrunninn til að samræmast alþjóðlegri skráningu tegundaheita og flokkunar. Ljósmyndir voru teknar af mörgum dýranna með áherslu á þau dýr sem erfitt var að greina sem notaðar verða í greiningarlykla í rannsóknarleiðöngrum.

2.4.5 Ruslskráning

Allt rusli sem kom í veiðarfærin 2018 og 2020-2022, óháð veiðarfæri, var skráð í tilheyrandi flokk (veiðarfæri, fatnaður, plast, ofl.), talið og vigtað en skráningin varð mun ítarlegri eftir uppfærslu 2020.

3 Niðurstöður

3.1 Flatfiskatog

Frá og með árinu 2018 hafa sandkoli og skarkoli verið algengasti afli flatfiskatoganna. Þar á eftir koma þorskur, tindaskata (*Amblyraja radiata*) og þykkvalúra árið 2018, tindaskata, þykkvalúra og þorskur 2019, þorskur, ýsa og tindaskata 2020 og ýsa, þorskur og tindaskata 2021 (4. mynd). Fjöldi tegunda voru á bilinu 29-41 á milli ára en þær voru flestar árið 2018. Sæbjúgu voru algengust hryggleysingja öll árin en þar á eftir komu sundkrabbar og trjónukrabbar.



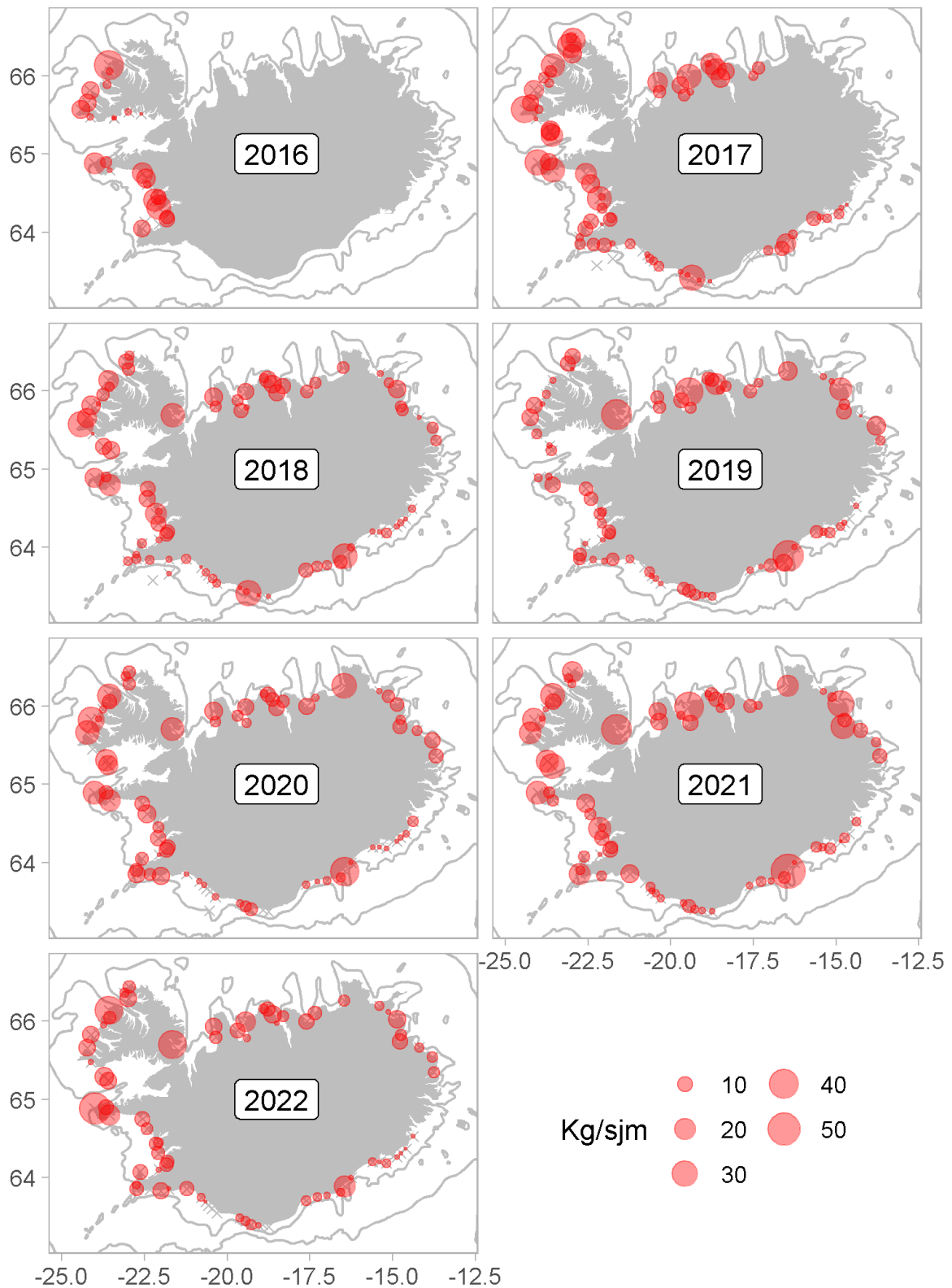
4. mynd. Heildarfjöldi einstaklinga per tegund og sýnatöku ásamt fjölda kvarnaðra þar af. Fjöldi í sæbjúgnatogum er sýndur í þúsundum að viðbættum texta með heildarfjölda.

Figure 4. Total number of sampled individuals per species, and year along with number of otoliths. For sea cucumbers numbers are in thousands but the text indicates total numbers.

3.1.1 Skarkoli

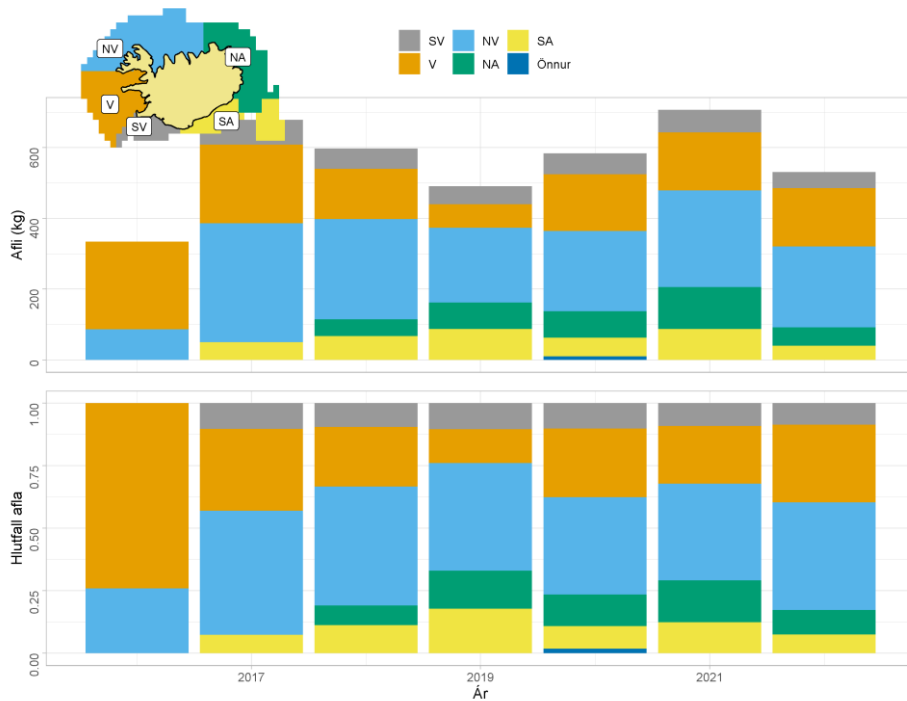
Dreifing skarkola var ekki jöfn yfir rannsóknasvæðið, og var þéttleikinn mestur með norður og vesturlandi, og við Ingólfshöfða (5. og 6. mynd). Lítil breytileiki var í magni á milli ára, en 2019 og 2022 skera sig úr, með lægri þéttleika á flestum togstöðvum, sér í lagi á Vestfjörðum 2019 þar sem meira var af skarkola hin árin. Árið 2022 var þéttleikinn mun minni með suðurströndinni en svipaður annarsstaðar (5. og 6. mynd).

Vísitölur skarkola sýna svipaða þróun milli ára og í marsralli (7. mynd). Árið 2017, 2018, 2020 og 2021 var lengdardreifing skarkola á togstöðvunum tvítoppa, með fyrri topp í nýliðun eða í kringum 10-20 cm og svo annan í kringum 35 cm (8. mynd). Nokkur breytileiki er milli ára, árið 2018 voru 2-3 toppar fyrir 20 cm lengd, og síðan stór toppur í kringum 35 cm, en árið 2019 vantaði ungvíðið (undir 20 cm) sem má greina árið síðar þar sem lítið er af 15-25 cm fiski. Hins vegar er ekki útilokað að tímasetning leiðangurs árið 2019 hafi haft áhrif á veiðanleika minnsta ungvíðis (undir 20 cm) það ár þar sem ungvíðið heldur ekki til innan seilingar bjálkatrollsins fyrir en í ágúst (Gunnarsson o.fl. 2010). Árin 2020-21 sést stór toppur í 10-15 cm fiski auk hins hefðbundna í 35-40 cm. Árið 2022 er nýliðun (undir 20 cm) í meðallagi og enginn toppur sjáanlegur í 35-40 cm, en toppurinn sem sást fyrst 2020 sést í 20-25 cm (8. mynd). Árið 2018 var þriggja ára fiskur algengastur í aflanum, fjögurra ára árin 2019 og 2020 og fimm ára árið 2021. Hins vegar var töluvert um 1 og 2 ára fiska 2018, 2020 og 2021 (9. mynd). Sambandið milli lengdar og aldurs í leiðangrinum er línulegt fram til 4-5 ára, þegar kynþroski á sér stað. Eftir það skiljast kynin að þar sem hrygnur stækka meira og lengur, og er þá erfitt að áætla aldur út frá stærð fisksins (10. mynd). Út frá þessu má segja að toppar sem sjást á lengdardreifingum séu aðallega 1-2 ára fiskar (10-20 cm) og síðan 4-6 ára fiskar (30-40 cm). Mjög fáir hængar eldri en 8 ára hafa veiðst í leiðangrinum.



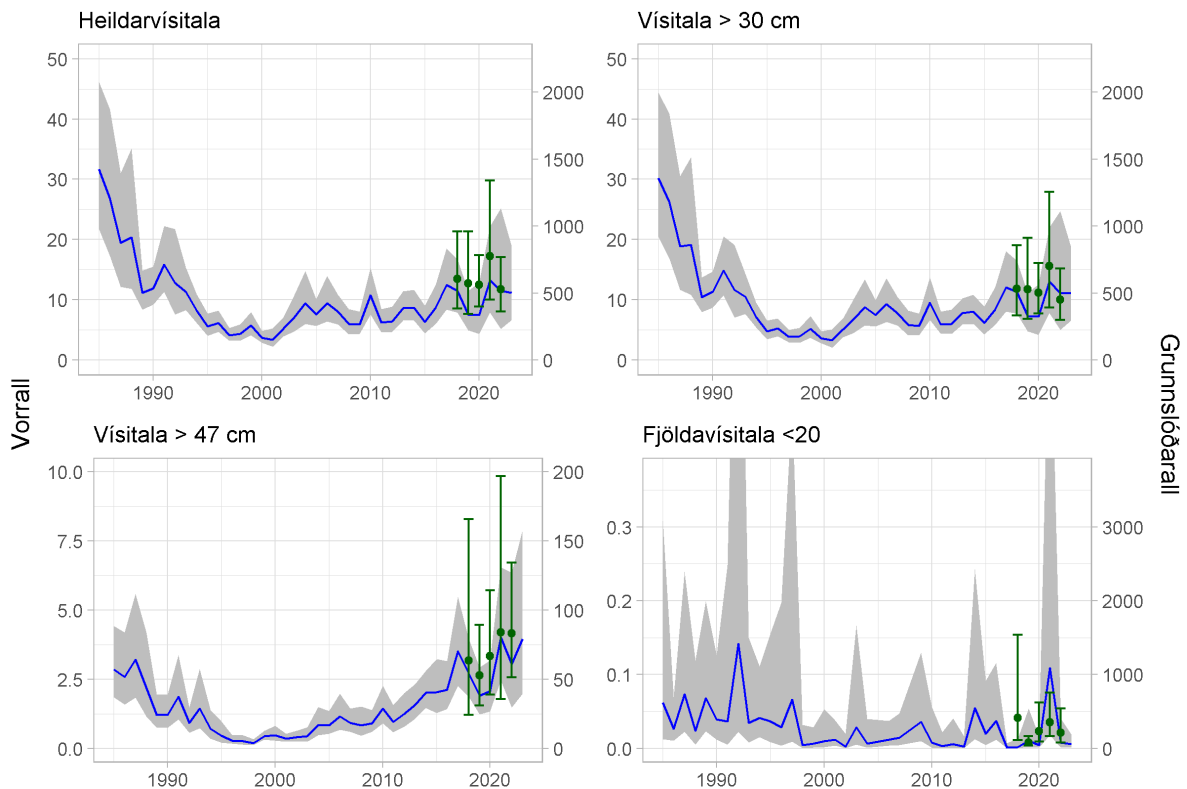
5. mynd. Þéttleiki (kg/sjm) skarkola (*Pleuronectes platessa*) á togstöðvunum fyrir hvert ár. Sýnd er 100 og 500 m dýptarlína og x við staðsetningu stöðva. Árið 2016 var einungis farið um vesturland, 2017 allt nema austurland en annars allan hringinn.

Figure 5. Density (kg/nm) of plaice (*Pleuronectes platessa*) per year surveyed. Depth contours indicate 100 and 500 m and x the location of tows. Only the stations West of Iceland were sampled in 2016, all but the East coast in 2017 but all stations in the remaining years.



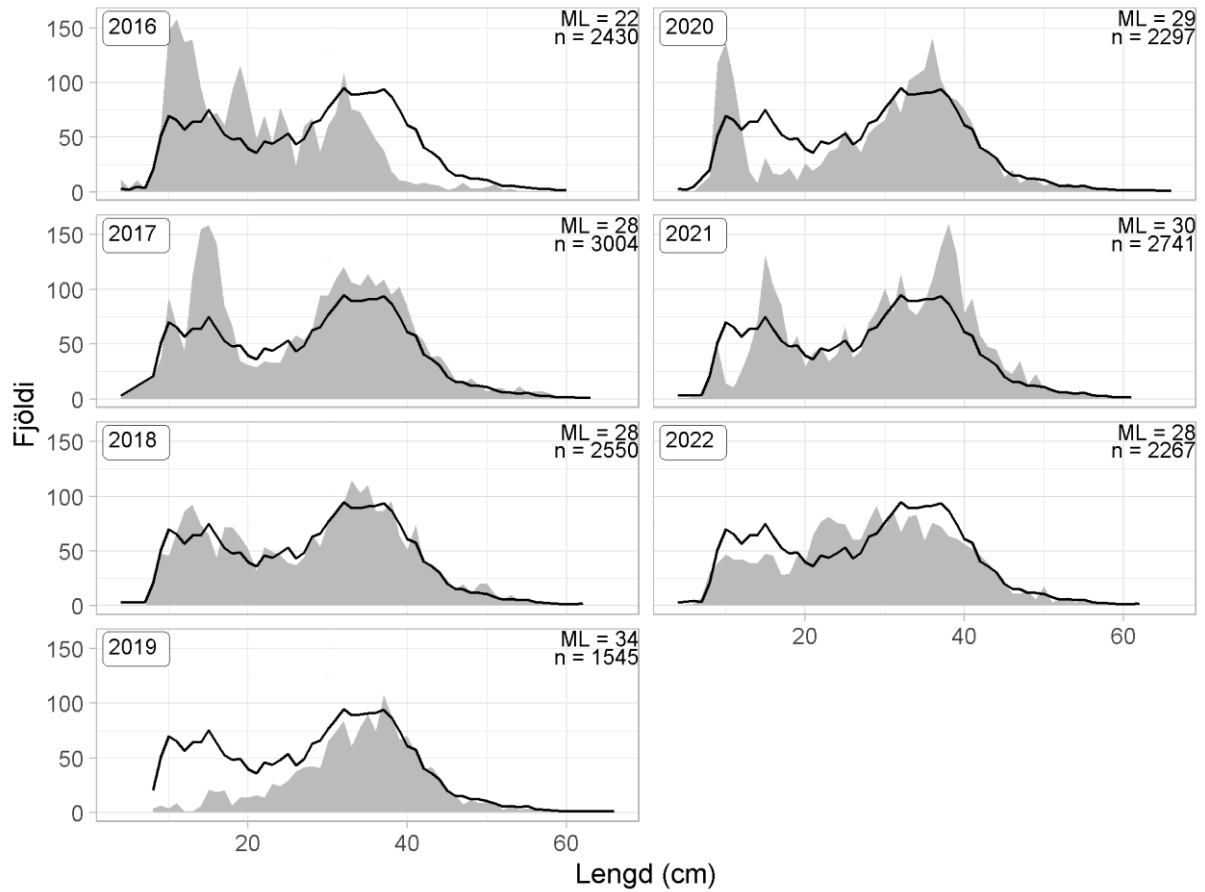
6. mynd. Dreifing afa skarkola (*Pleuronectes platessa*) eftir svæðum. 2016 var eingöngu farið með vesturlandi og 2017 allt nema austfirði og norðausturland.

Figure 6. Distribution of plaice (*Pleuronectes platessa*) by area. In 2016, only the west of Iceland was covered, and in 2017 everything but the east and northeast.



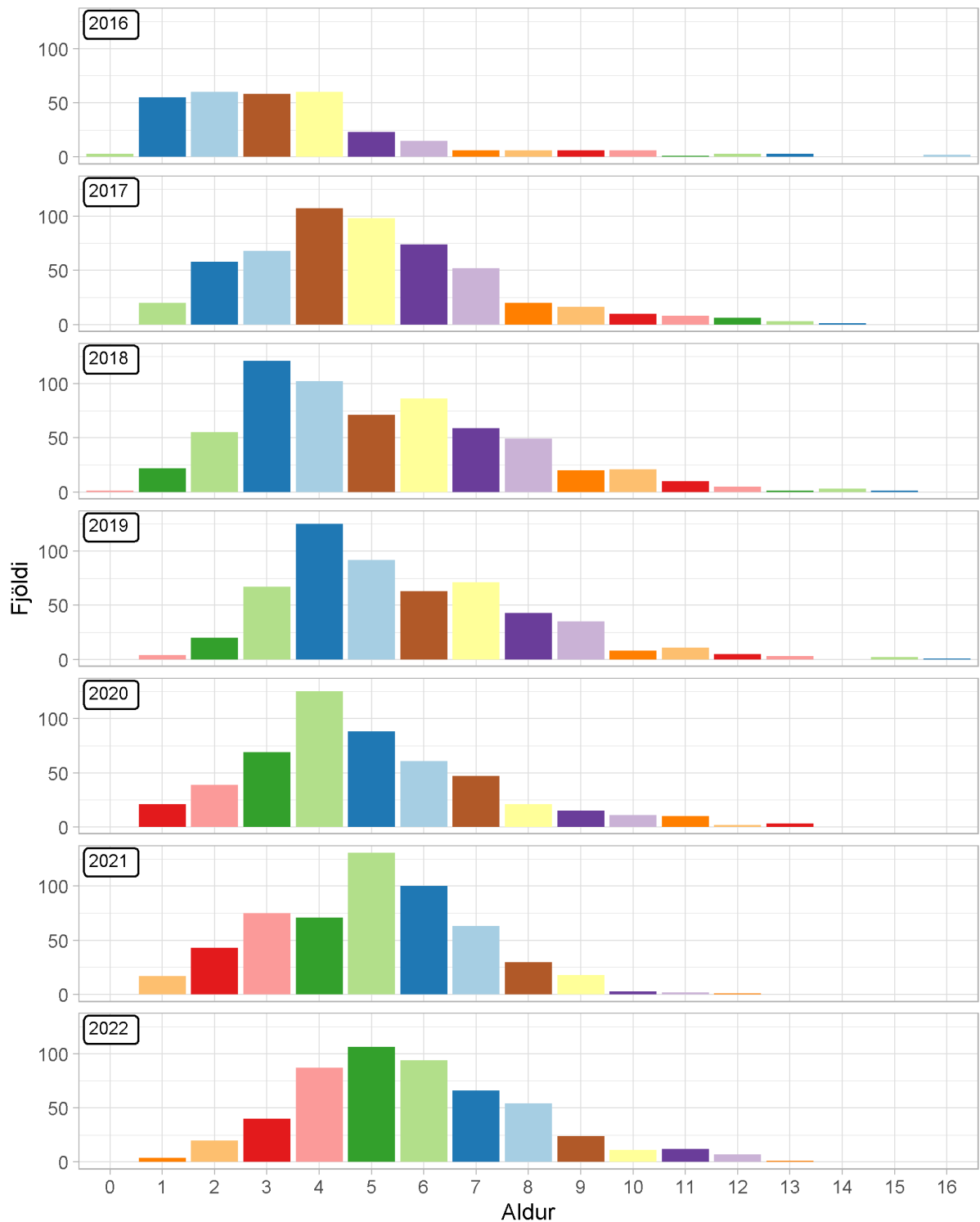
7. mynd. Vísitala skarkola úr marsralli (blá lína) og grunnslóðaralli (grænir punktar).

Figure 7. Plaice spring survey index (blue line) and beam trawl survey (green).

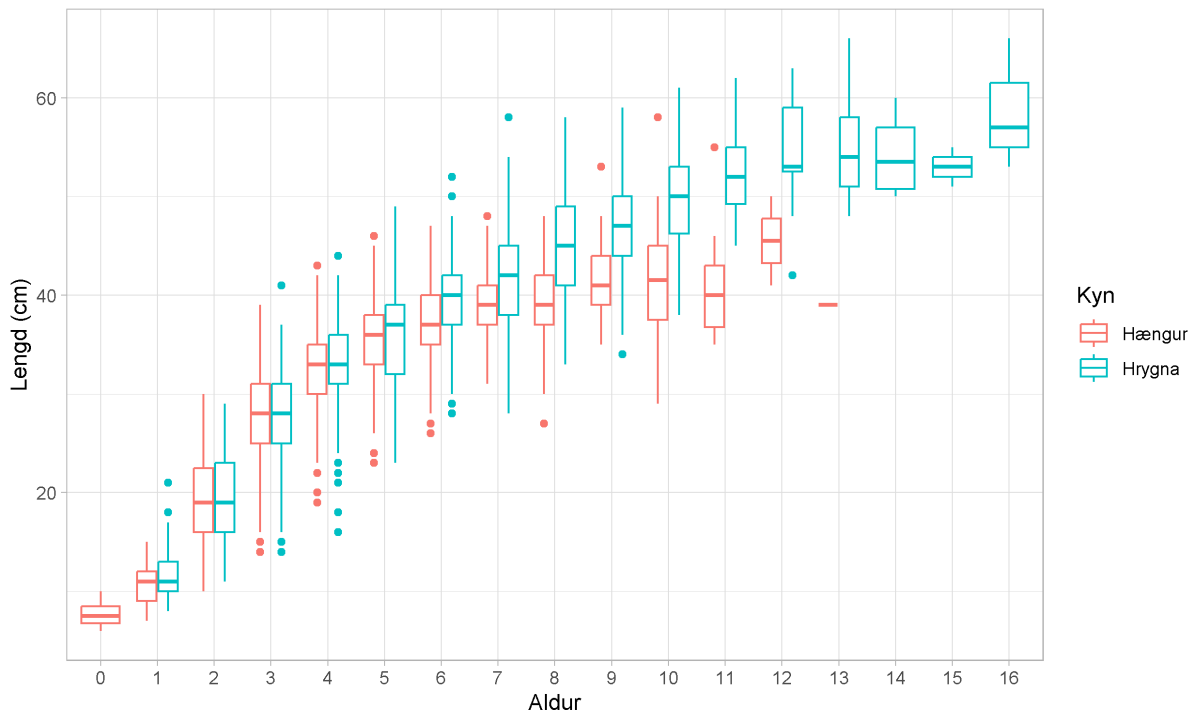


8. mynd. Lengdardreifing skarkola (*Pleuronectes platessa*) á togstöðvum. Meðaltal leiðangursins er sýnt með svartri línu.

Figure 8. Length distribution of plaice (*Pleuronectes platessa*) per year. The black line indicates the average overall.



9. mynd. Aldurssamsetning skarkola (*Pleuronectes platessa*) þar sem hver aldurshópur heldur sínum lit. Einungis var farið með vesturlandi 2016 og suður, vestur og norðurlandi 2017. Frá 2018 var farið allan hringinn. **Figure 9.** Age distribution of plaice (*Pleuronectes platessa*) in the beam trawl survey, where each cohort has its own colour. Only the west of Iceland was surveyed in 2016 and the south, west and north in 2017. All stations were included from 2018.

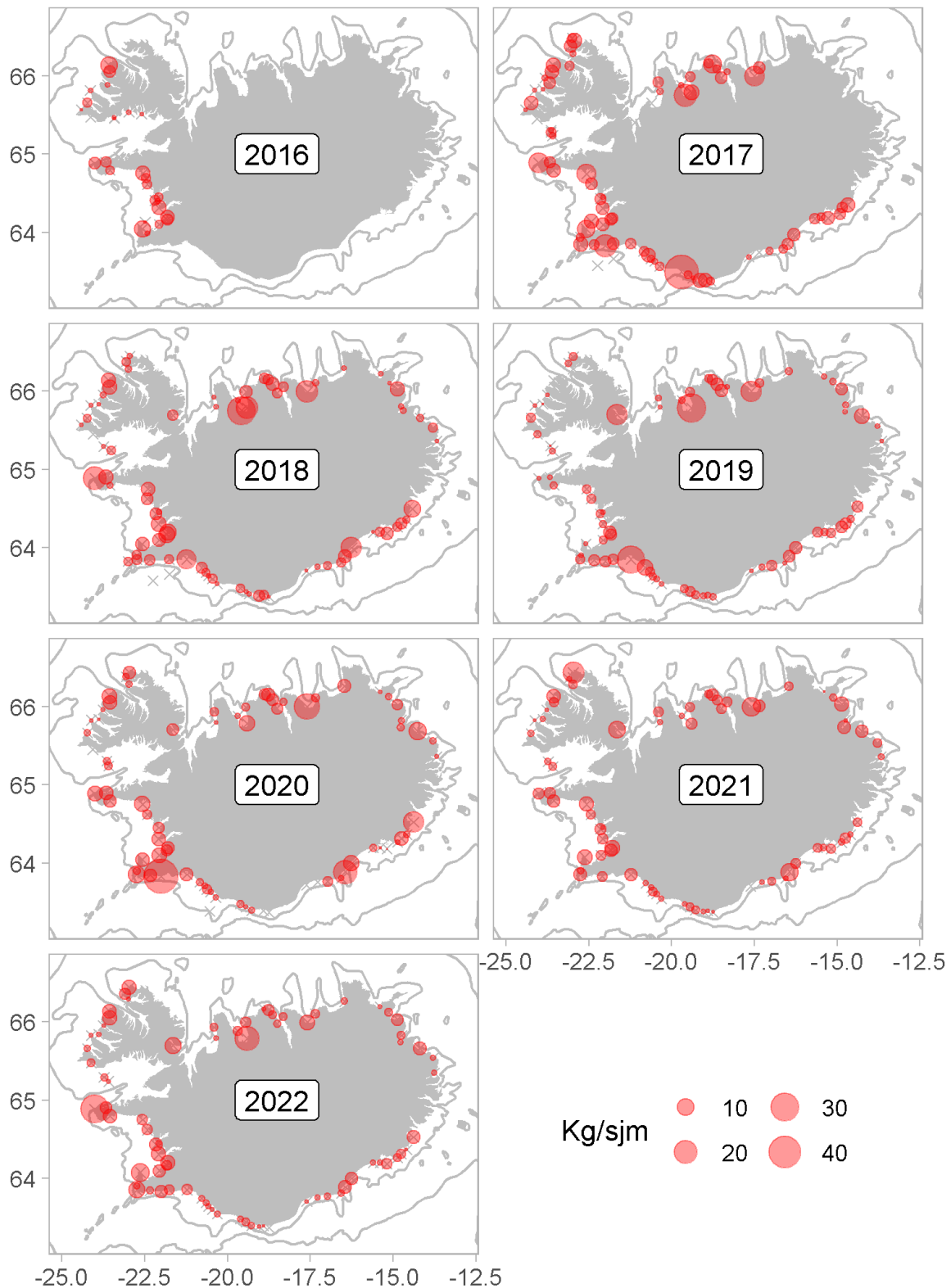


10. mynd. Aldurs-lengdarsamband skarkola (*Pleuronectes platessa*) eftir kyni 2016-2022.

Figure 10. Age length relationship of plaice (*Pleuronectes platessa*) by sex 2016-2022.

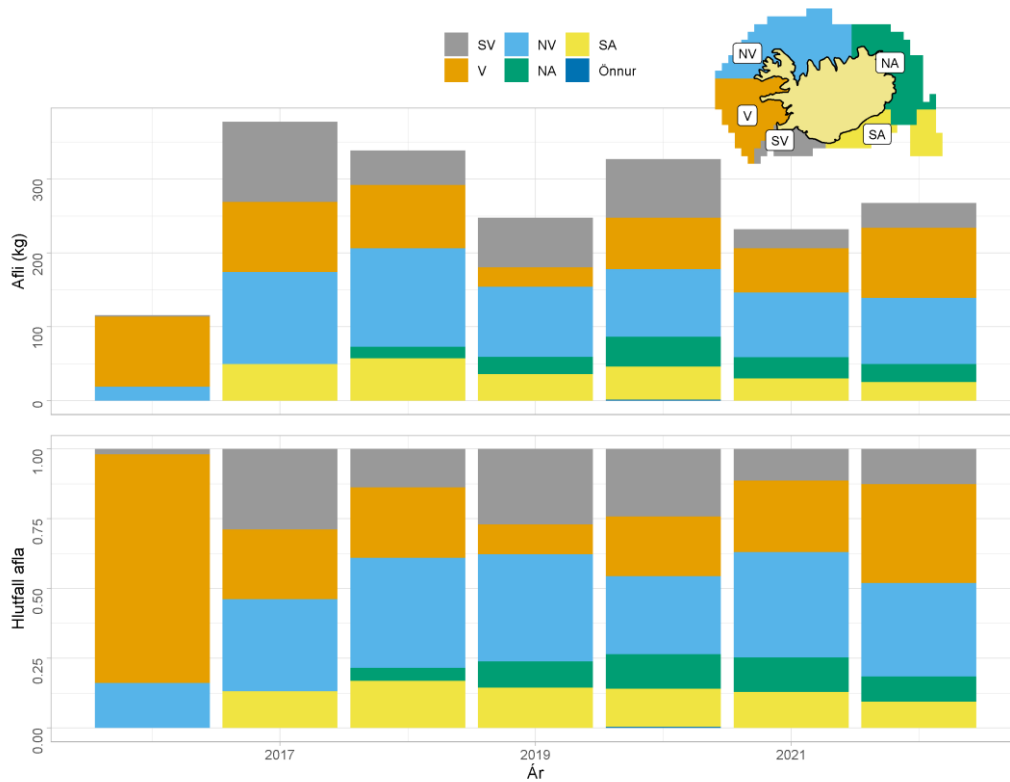
3.1.2 Sandkoli

Þéttleiki sandkola var nokkuð jafn yfir landið (11. mynd), en var þó heldur minni norðan og austanlands (11. og 12. mynd). Líkt og hjá skarkola var breytileiki á milli ára, og skar 2019 sig nokkuð úr, með minni þéttleika víðast hvar. Vísitölur sandkola úr grunnslóðaleiðangri samrýmast vísitölum úr marsralli að mestu en þær sýna smávægilega lækkun milli ára (13. mynd). Einnig sjást breytingar í nýliðun fyrr en í marsralli (13. mynd). Lengdardreifing sandkola í leiðöngrunum var tvítoppa, með toppa í kringum 10 og 30 cm (14. mynd). Árin 2018, 2020 og 2021 eru með svipaða lengdardreifingu, á meðan dreifingin árið 2022 er jafnari. Árið 2019, er frábrugðin hinum þar sem mjög fáir smáir sandkolar veiddust. (14. mynd). Aldursdreifing sandkola í leiðangrinum var tvítoppa 2018, þar sem 2 ára og 4-5 ára fiskar voru algengastir, en einnig var töluvert af 1 og 3 ára fiski (15. mynd). Svipuð aldursdreifing var síðan 2020. Árið 2019 sker sig úr eins og áður hefur verið nefnt, en það var töluvert minna um 1 árs fisk. Ólíkt skarkola voru engir 0-grúppu sandkolar kvarnaðir enda veiddust mjög fáir undir 7 cm. Aldurs-lengdarsamband sandkola var línulegt til 4-5 ára aldurs, en hjá eldri fiskum voru hrygnurnar stærri. Toppa sem sjást í lengdardreifingum eru því aðallega 1-2 ára fiskar annars vegar og síðan 4 ára og eldri. Líkt og hjá skarkola eru eldri hængar sjaldséðir (16. mynd).



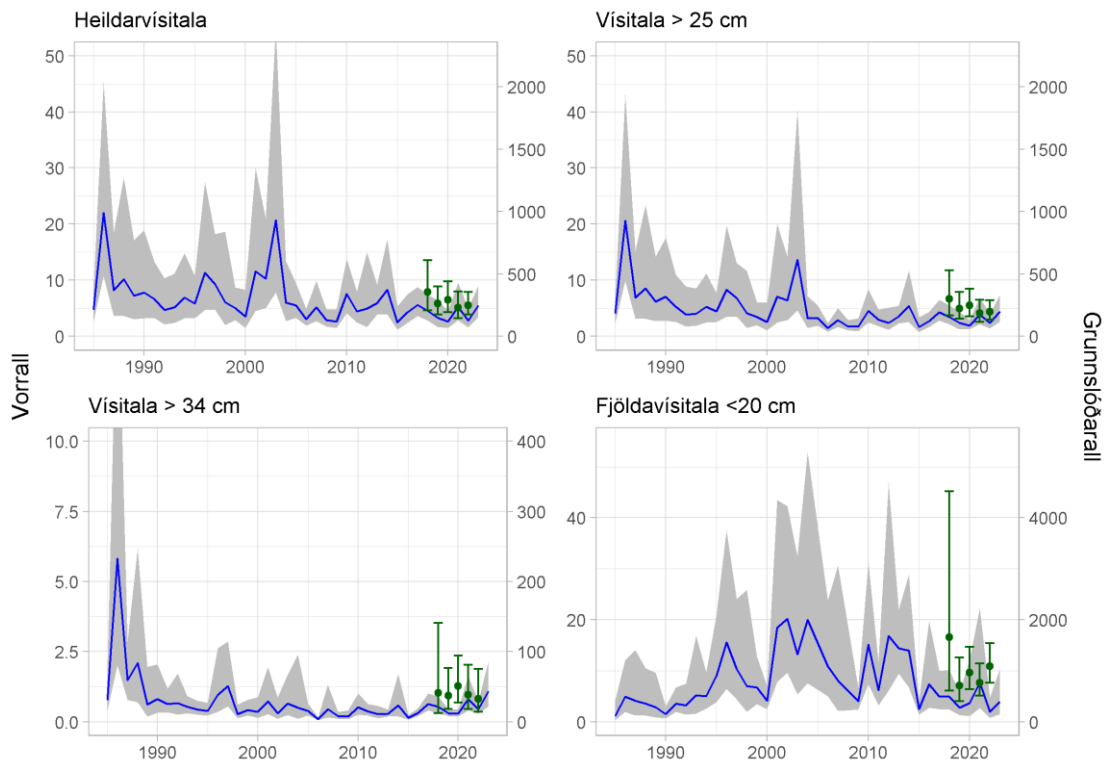
11. mynd. Þéttleiki sandkola (*Limanda limanda*) á togstöðvunum hvert ár. Sýnd er 100 og 500 m dýptarlínur. Stöðvar eru merktar með rauðu x til að sýna staðsetningu toga með litlum eða engum afla. Árið 2016 var einungis farið um vesturland, 2017 allt nema austurland en annars allan hringinn.

Figure 11. Density of dab (*Limanda limanda*) per year surveyed. Depth contour indicates 100 and 500 m depth. Stations are marked with a red x to show stations with little or no catch. Only the stations West of Iceland were sampled in 2016, all but the East coast in 2017 but all stations in the remaining years.



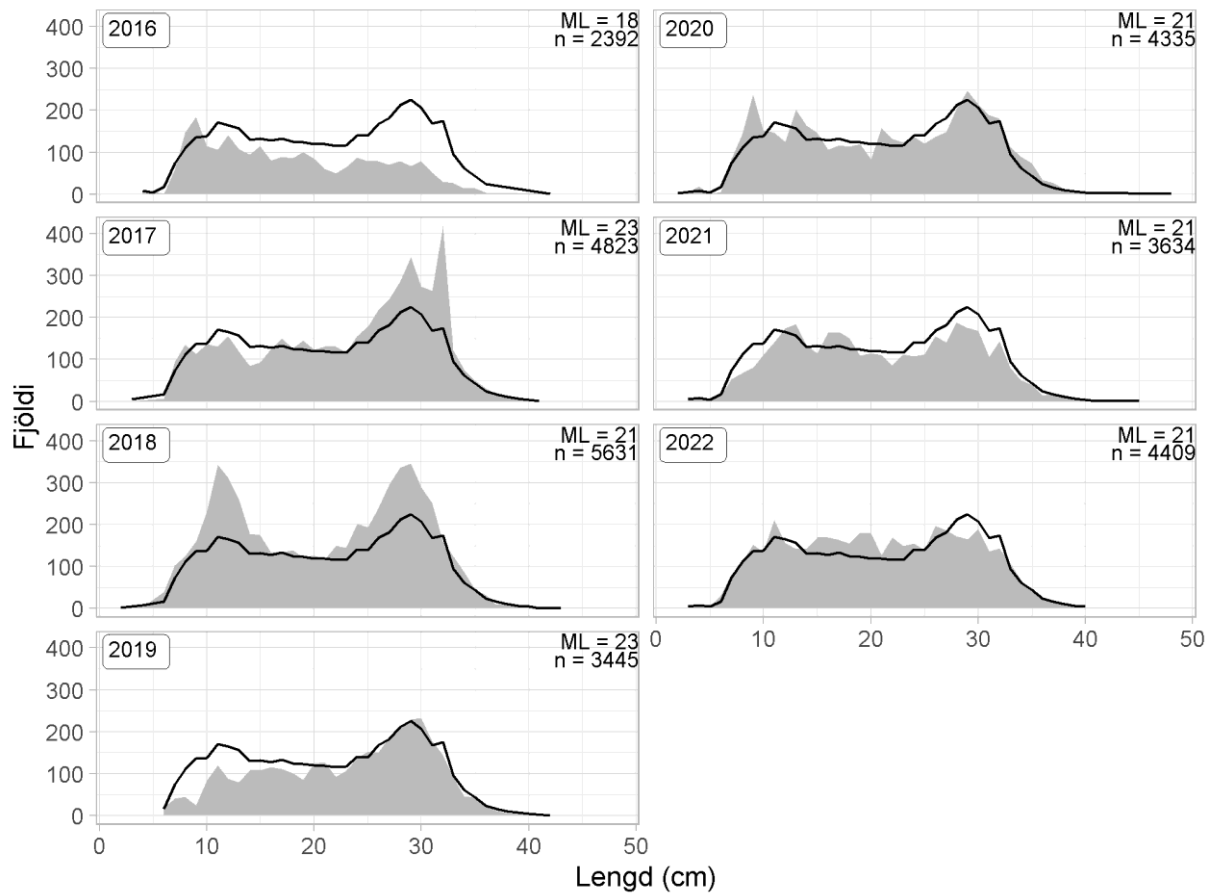
12. mynd. Dreifing afla sandkola (*Limanda limanda*) eftir svæðum. Árið 2016 var einungis farið um vesturland, 2017 allt nema austurland en annars allan hringinn.

Figure 12. Distribution of dab (*Limanda limanda*) by area. Only the stations West of Iceland were sampled in 2016, all but the East coast in 2017 but all stations in the remaining years.



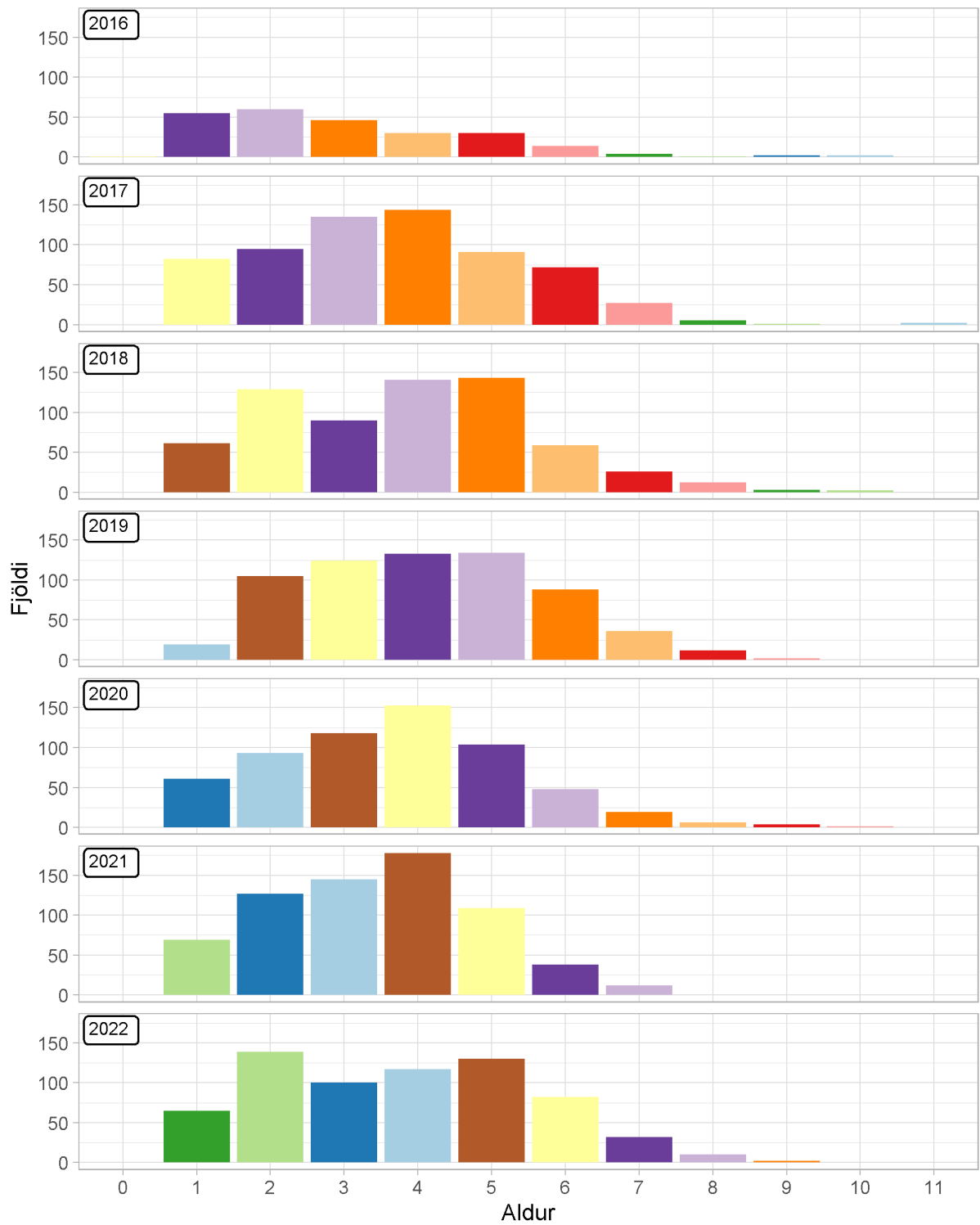
13. mynd. Vísitala sandkola í marsralli (blá lína) og grunnslóðaralli (grænir punktar).

Figure 13. Dab spring survey index (blue) and beam trawl survey index (green).



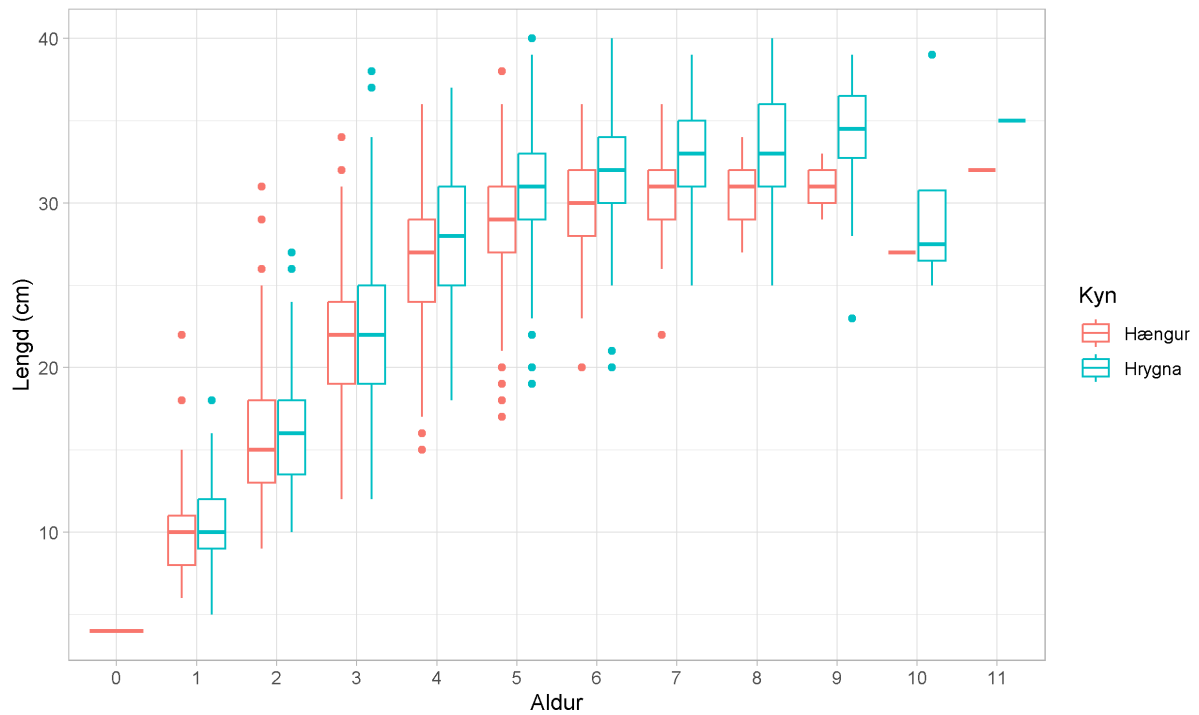
14. mynd. Lengdardreifing sandkola (*Limanda limanda*) á togstöðvunum. Meðaltal leiðangursins er sýnt með svartri línu.

Figure 14. Length distribution of dab (*Limanda limanda*) per year surveyed. The black line indicates total average.



15. mynd. Aldurssamsetning sandkola (*Limanda limanda*) í leiðöngrunum þar sem hver aldurshópur heldur sínum lit.

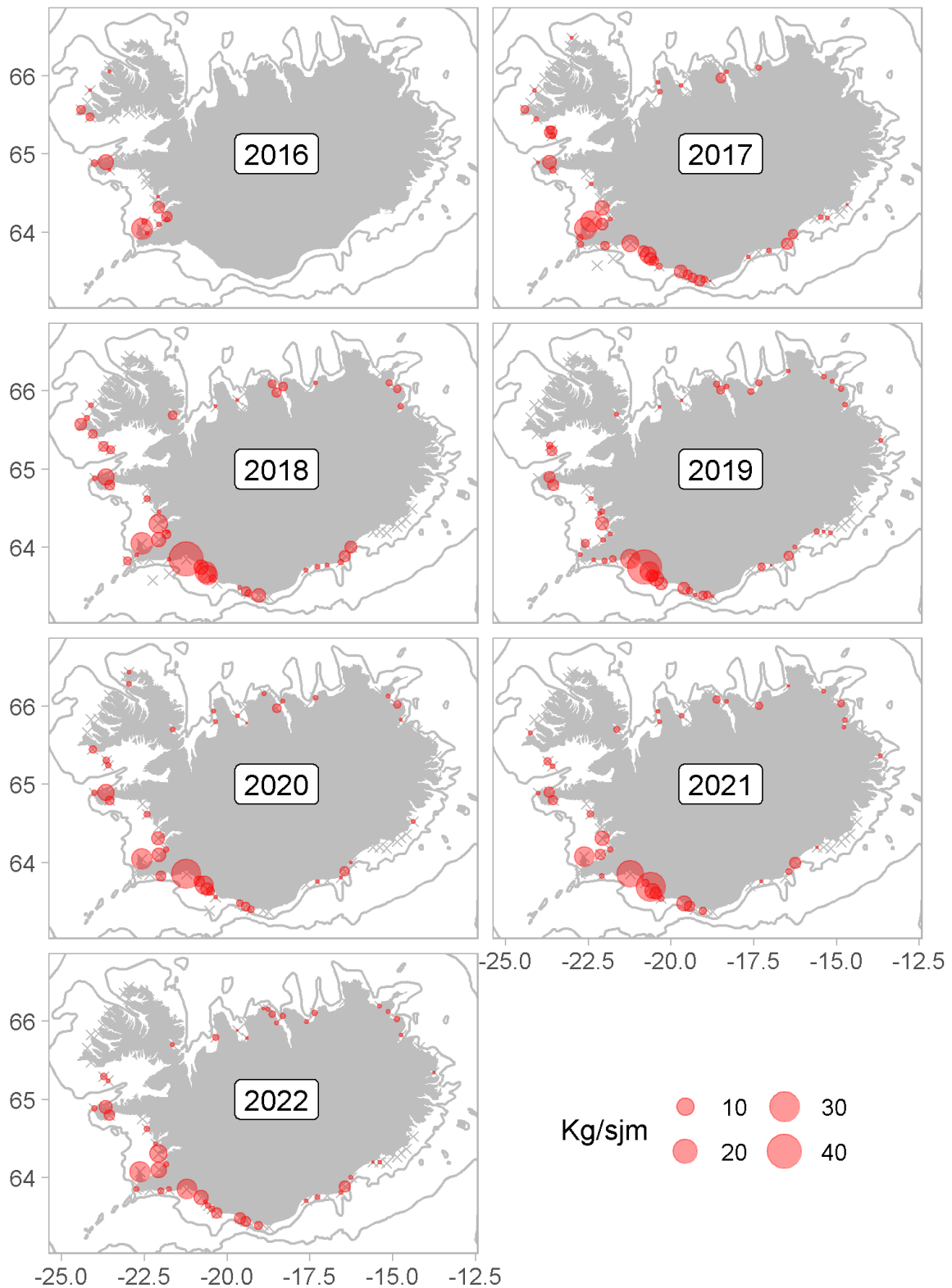
Figure 15. Age distribution of dab (*Limanda limanda*) estimated from otoliths collected in the surveys. Each cohort has its own colour from year to year.



16. mynd. Aldurs-lengdarsamband sandkola (*Limanda limanda*) sem veiddust í leiðangrinum eftir kyni.
Figure 16. Age-length relationship of dab (*Limanda limanda*) by sex caught in the surveys.

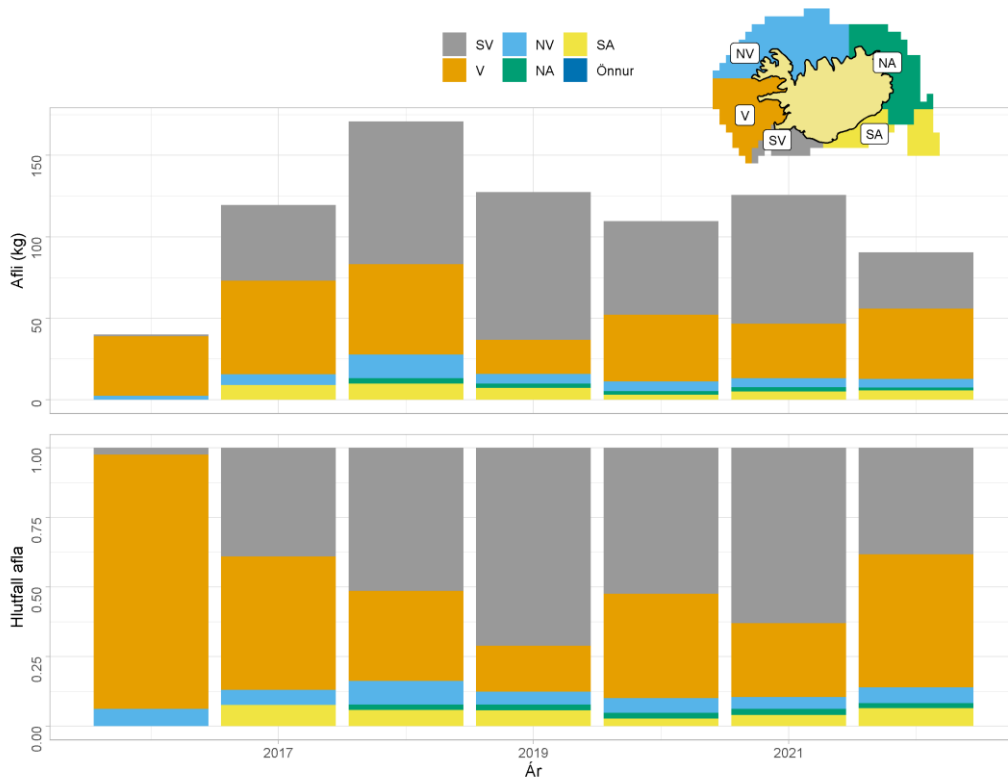
3.1.3 Þykkvalúra

Þykkvalúra veiddist að mestu leyti við suðvesturhornið öll árin, og lítið veiddist af henni fyrir norðan land (17. og 18. mynd). Sama stöð skilaði mestu magni öll árin, stöð grunnt rétt fyrir utan Þorlákshöfn. Vísitölu þykkvalúru í grunnslóðaralli svipar mjög til marsralls að frátöldum stærsta lengdarflokknum (>39 cm) þar sem þróunin er niður á við (19. mynd). Lengdardreifing þykkvalúru var á þann veg að öll árin voru fiskar milli 30 og 40 cm algengastir (20. mynd). Þó má greina minni topp í kringum 20 cm öll árin. Aldurssamsetning þykkvalúru í leiðangrinum var áþekkt öll árin, og voru 6-7 ára fiskar algengastir nema 2019 þar sem 7-8 ára voru algengastir. Öll árin veiddist þó eitthvað af 3-4 ára fiski (21. mynd).



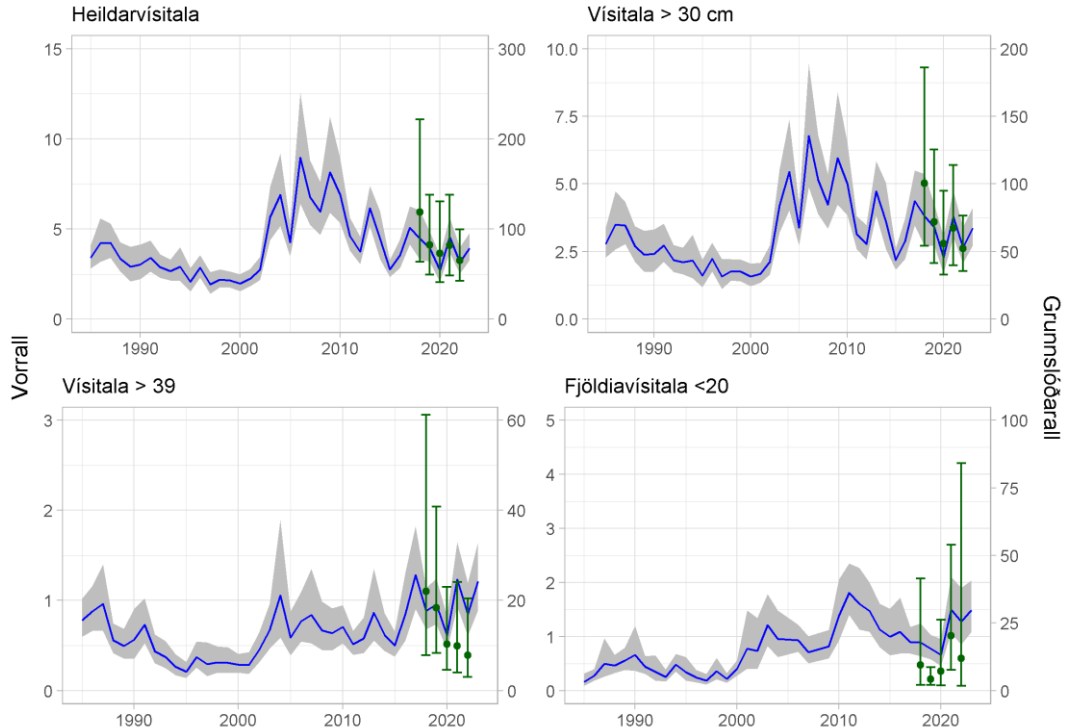
17. mynd. Þéttleiki þykkvalúru (*Microstomus kitt*) á togstöðvunum. Dýptarlínur sýna 100 og 500 m dýpi og rauð x togstöðvar þar sem afli var lítill eða enginn. Árið 2016 var einungis farið um vesturland, 2017 allt nema austurland en annars allan hringinn.

Figure 17. Density of Lemon sole (*Microstomus kitt*) per station for each year (red dots). Depth contours indicate 100 and 500 m depth and red x tow stations where there was little or no catch. Only the stations West of Iceland were sampled in 2016, all but the East coast in 2017 but all stations in the remaining years.



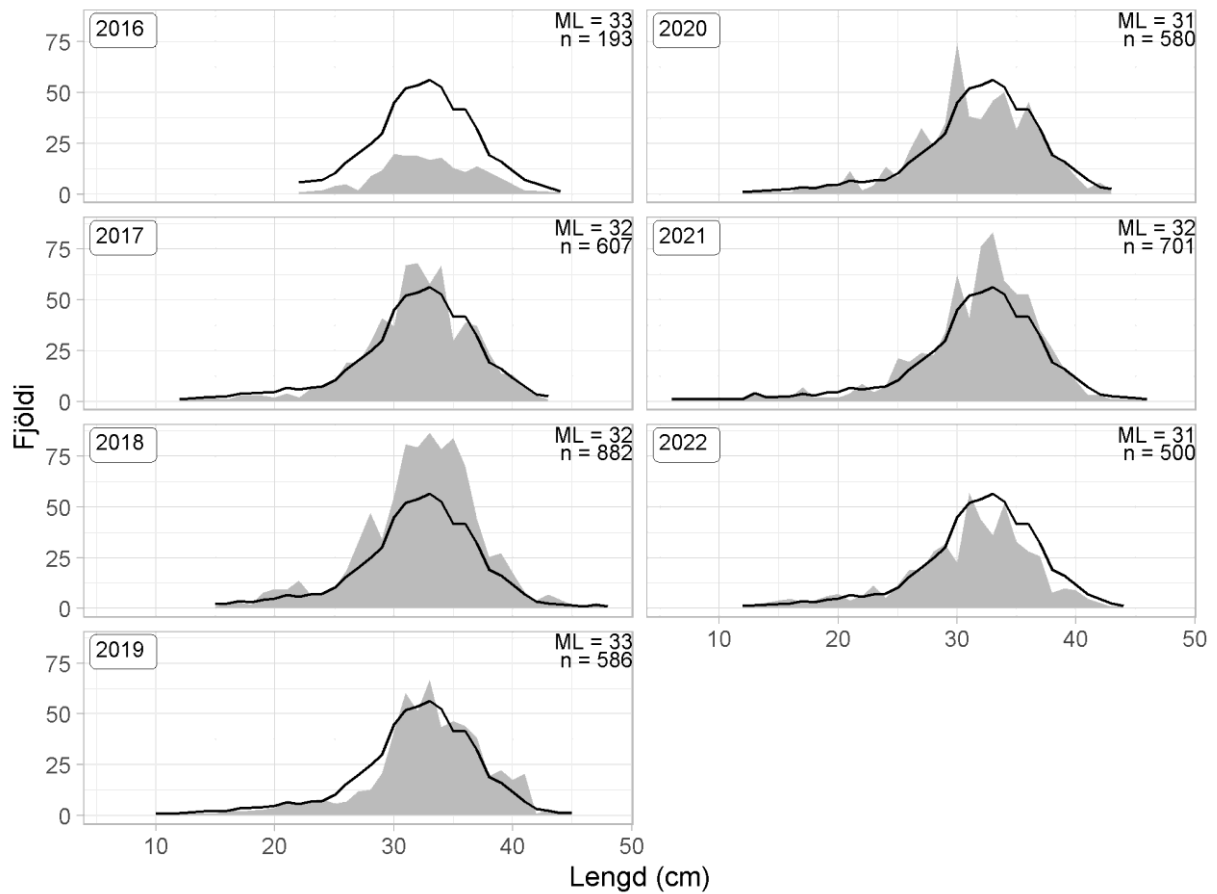
18. mynd. Dreifing afla þykkvalúru (*Microstomus kitt*) eftir svæðum. Árið 2016 var einungis farið um vesturland, 2017 allt nema austurland en annars allan hringinn.

Figure 18. Distribution of lemon sole (*Microstomus kitt*) catches by area. Only the stations West of Iceland were sampled in 2016, all but the East coast in 2017 but all stations in the remaining years.



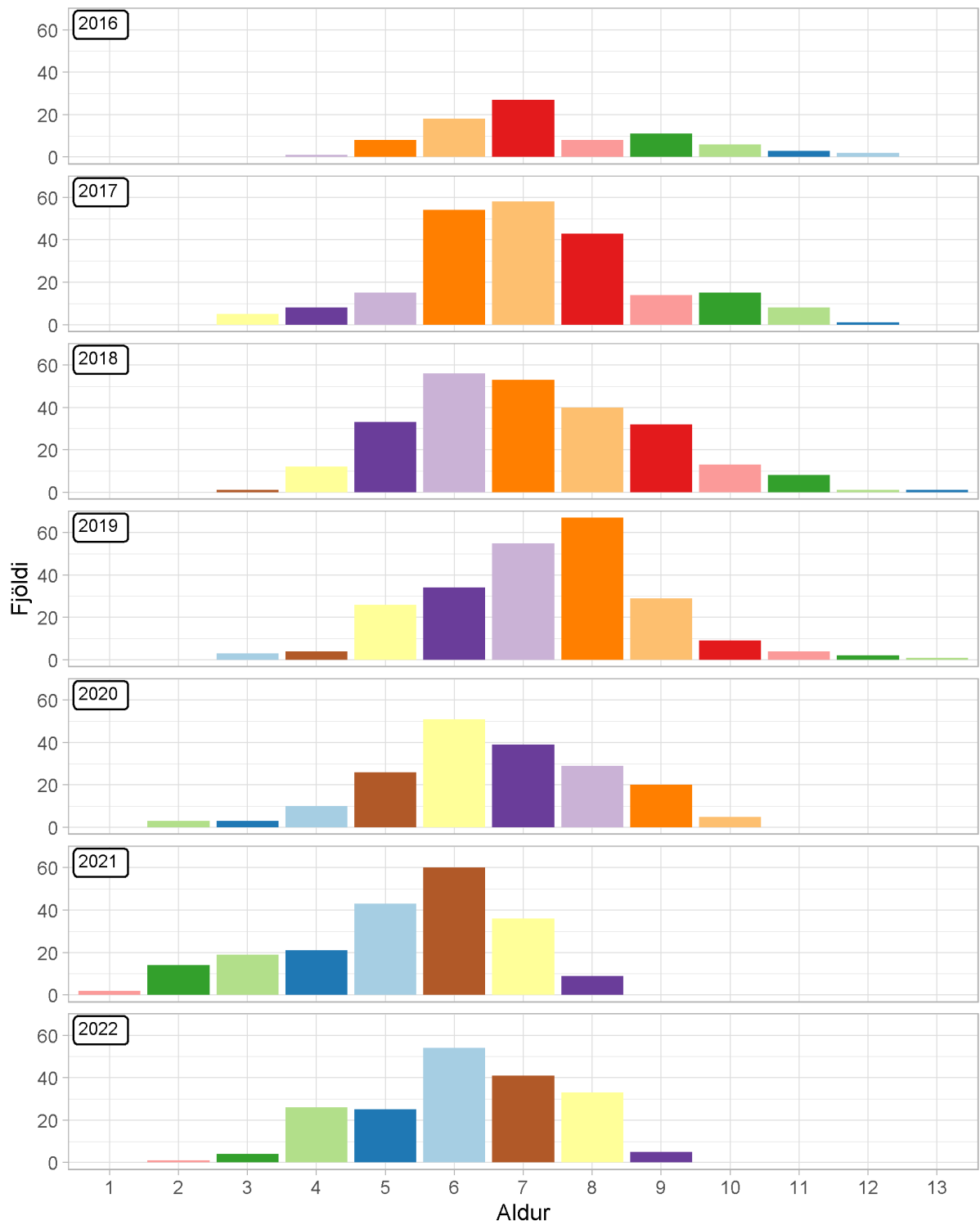
19. mynd. Vísitala þykkvalúru úr marsralli (blá lína) og grunnslóðaralli (grænir punktar).

Figure 19. Lemon sole spring survey index (blue) and beam trawl survey (green).

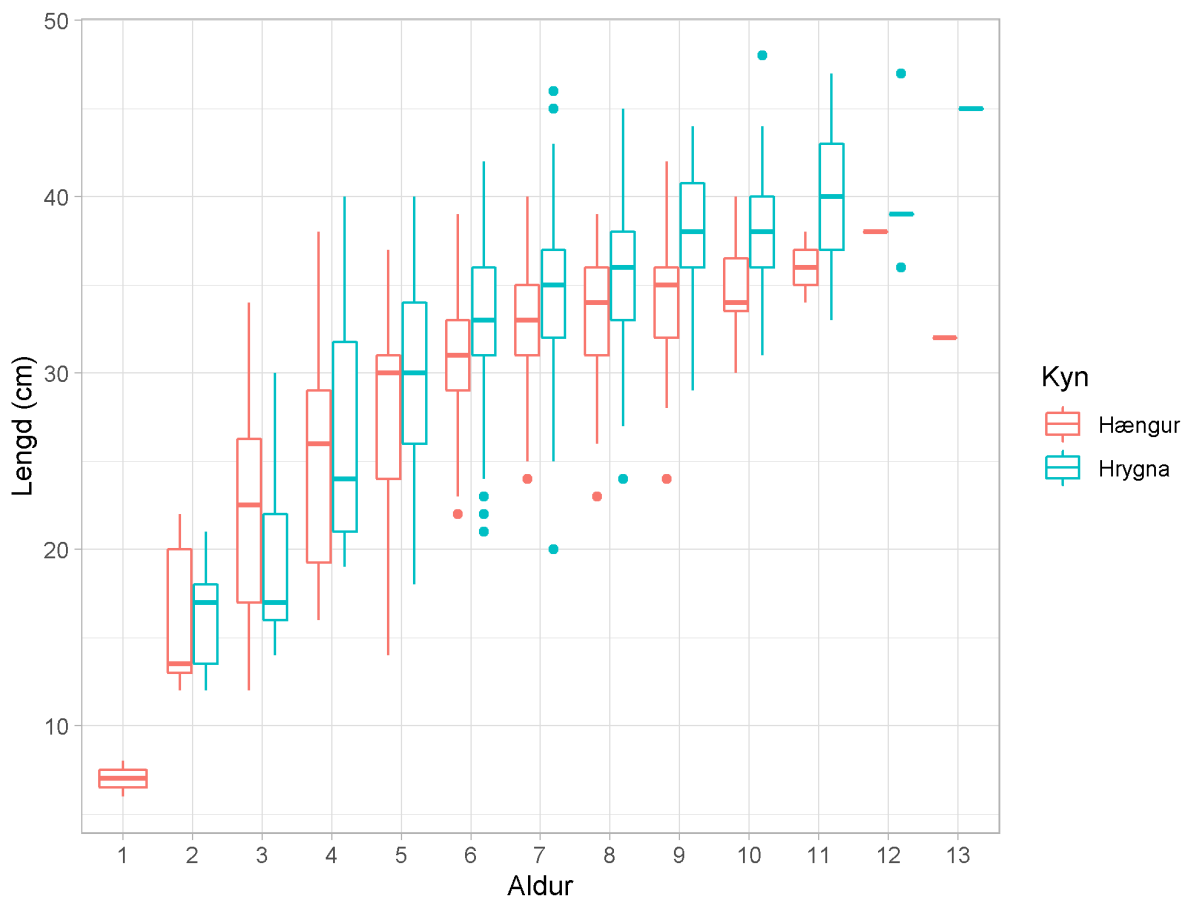


20. mynd. Lengdardreifing þykkvalúru (*Microstomus kitt*) á togstöðvunum. Meðaltal leiðangursins er sýnt með svartri línu.

Figure 20. Length distribution of lemon sole (*Microstomus kitt*) per year surveyed. Average values are displayed with a black line.



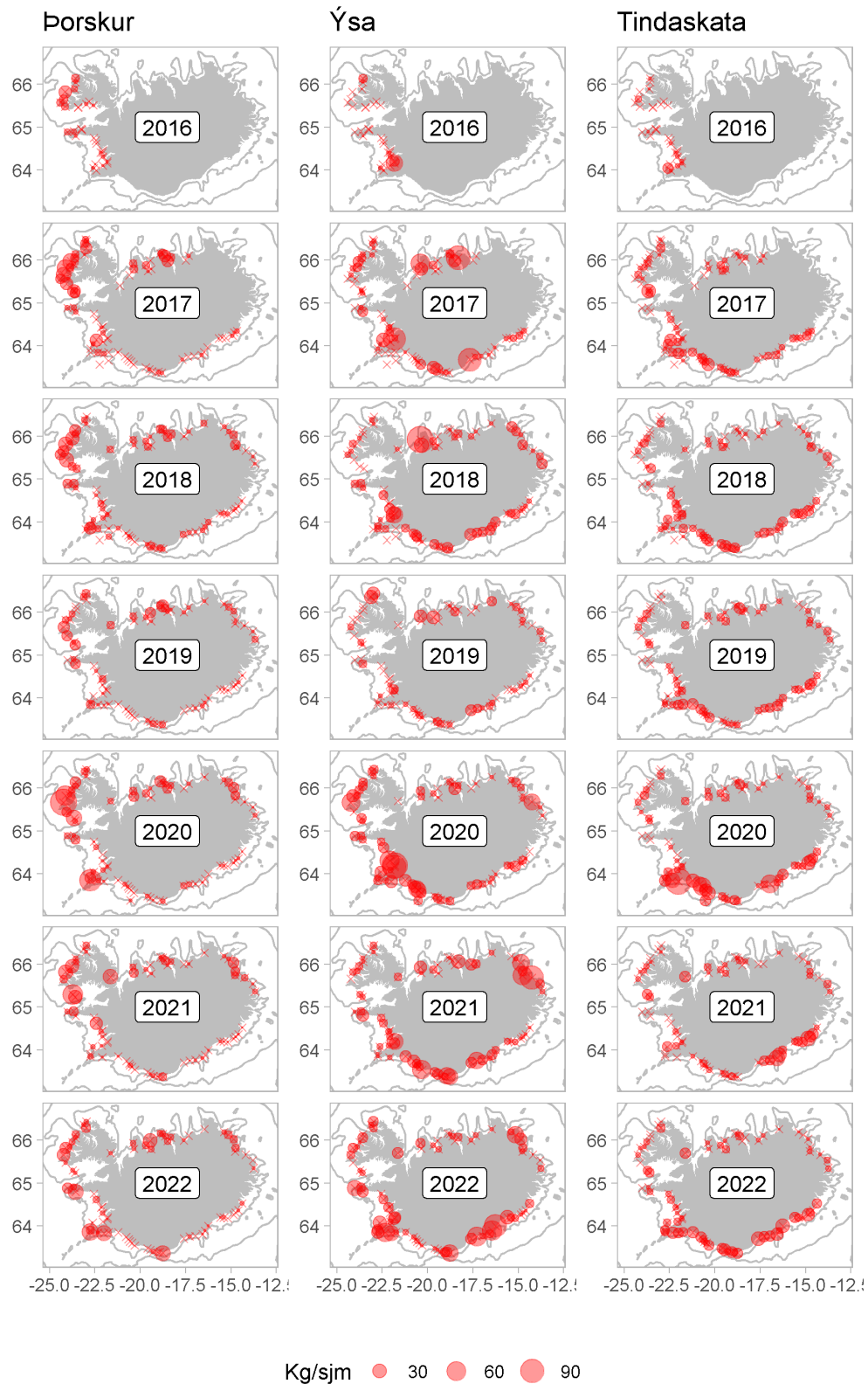
21. mynd. Aldursdreifing þykkvalúru (*Microstomus kitt*) eftir árum þar sem hver aldurshópur heldur sínum lit. **Figure 21.** Age distribution of lemon sole (*Microstomus kitt*) per year where each cohort has its own colour.



22. mynd. Aldurs-lengdarsamband þykkvalúru (*Microstomus kitt*) í leiðöngrunum.
Figure 22. Age-length relationship of lemon sole (*Microstomus kitt*) in the surveys.

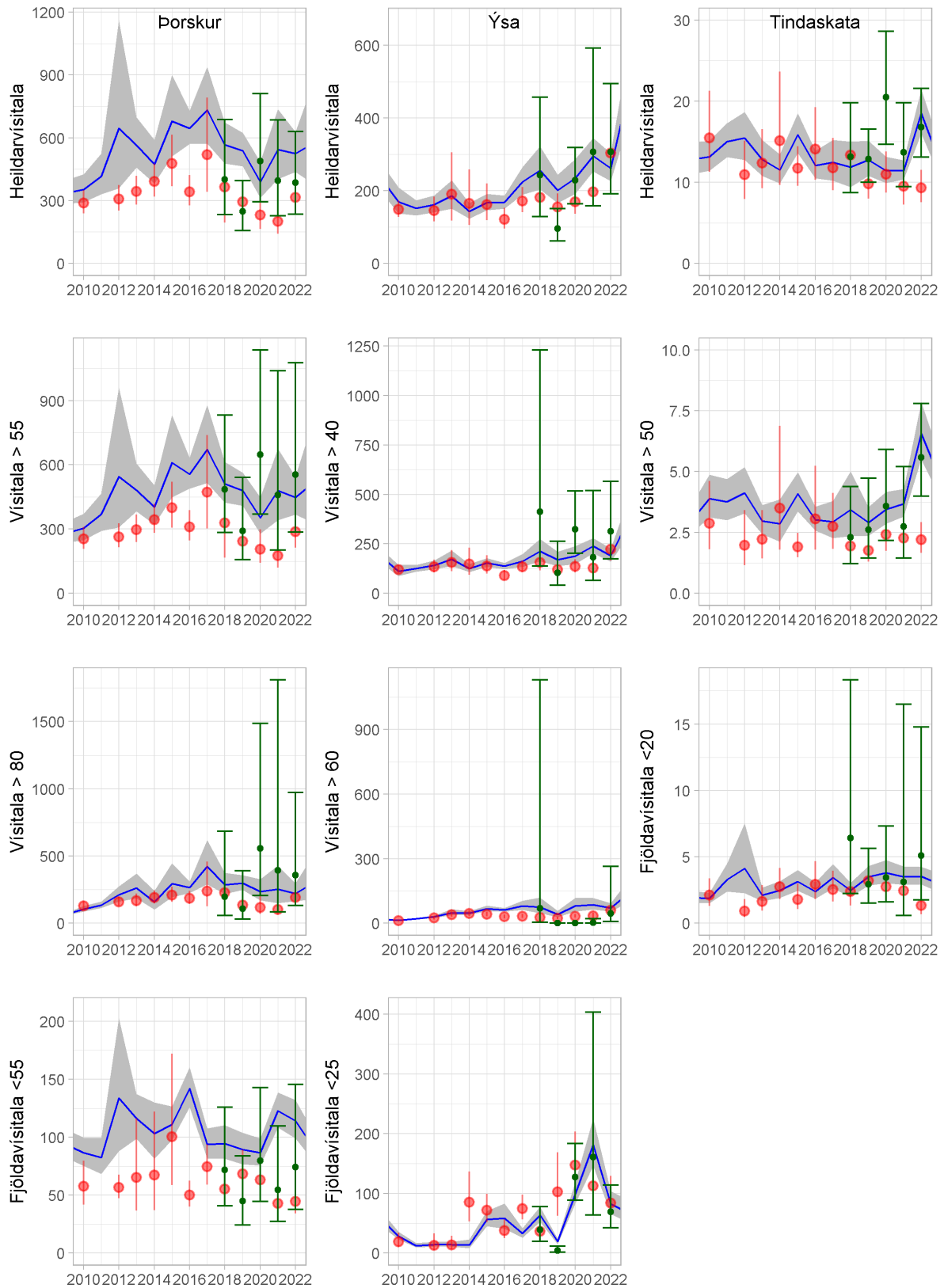
3.1.4 Þorskur, ýsa og tindaskata

Þorskur veiddist allt í kringum landið en í mestu magni með norðan- og vestanverðu landinu (23. mynd). Töluvert meira veiddist af þorski árin 2018, 2020-2022 miðað við 2019 (23. og 25. mynd). Lengdardreifingin sýnir stóran árgang koma inn 2018 og 2020. Eins og í öðrum tegundum hefur tímasetning leiðangursins 2019 líklega haft áhrif á aflabrögð (25. mynd). Ýsa veiddist allt í kringum landið en þó aðallega með sunnan- og vestanverðu landinu (23. mynd). Líkt og fleiri tegundir veiddist minna 2019 heldur en árin 2018 og 2020-2022 og á sama tíma hefur aflinn næstum tvöfaldast. Mikið magn mældist af 20-30 cm einstaklingum árið 2020 og 2021 líkt og í marsralli (Jón Sólmundsson ofl. 2021). Þéttleiki tindaskötu var mestur við sunnanvert landið (23. mynd). Lengdardreifing tindaskötu er frekar jöfn en meðallengd jókst jafnt og þétt frá 2018-2020 en minnkaði svo lítillega aftur 2021 (25. mynd).



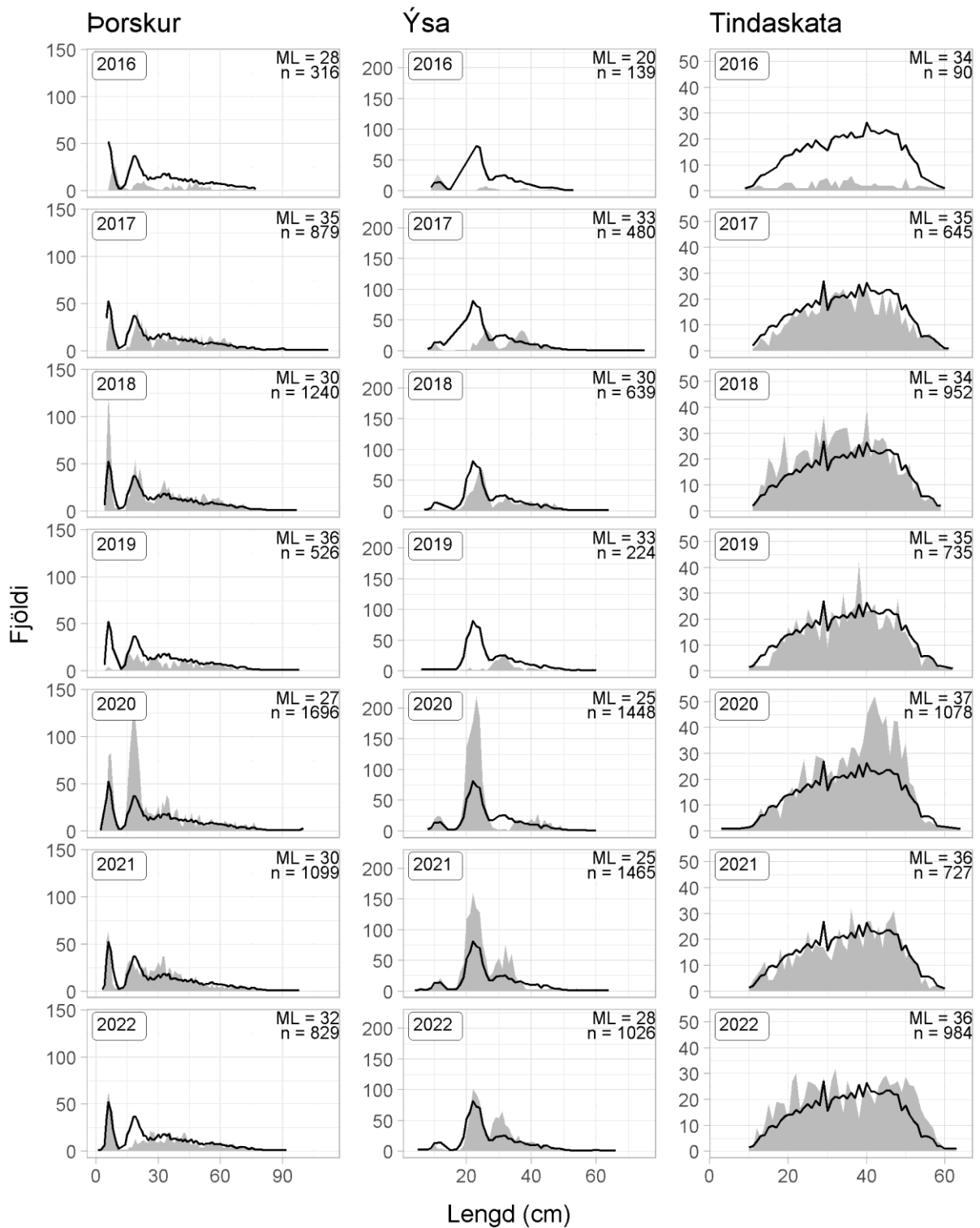
23. mynd. Þéttleiki þorsks (*Gadus morhua*), ýsu (*Melanogrammus aeglefinus*) og tindaskötu (*Amblyraja radiata*) í leiðöngrunum. Dýptarlínur sýna 100 og 500 m dýpi og togstöðvar merktar með rauðu x þar sem lítið eða ekkert veiddist. Árið 2016 var einungis farið um vesturland, 2017 allt nema austurland en annars allan hringinn.

Figure 23. Density of cod (*Gadus morhua*), haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) and starry ray (*Amblyraja radiata*) per year. Depth contours indicate 100 and 500 m depth and tows with little or no catch are marked with a red x. Only the stations West of Iceland were sampled in 2016, all but the East coast in 2017 but all stations in the remaining years.



24. mynd. Vísitala þorsks, ýsu og tindaskötu úr marsralli (blá lína), hausralli (rauðir punktar) og grunnslóðaralli (grænir punktar).

Figure 24. Cod, haddock, and starry ray spring survey index (blue), autumn survey (red) and beam trawl survey (green).

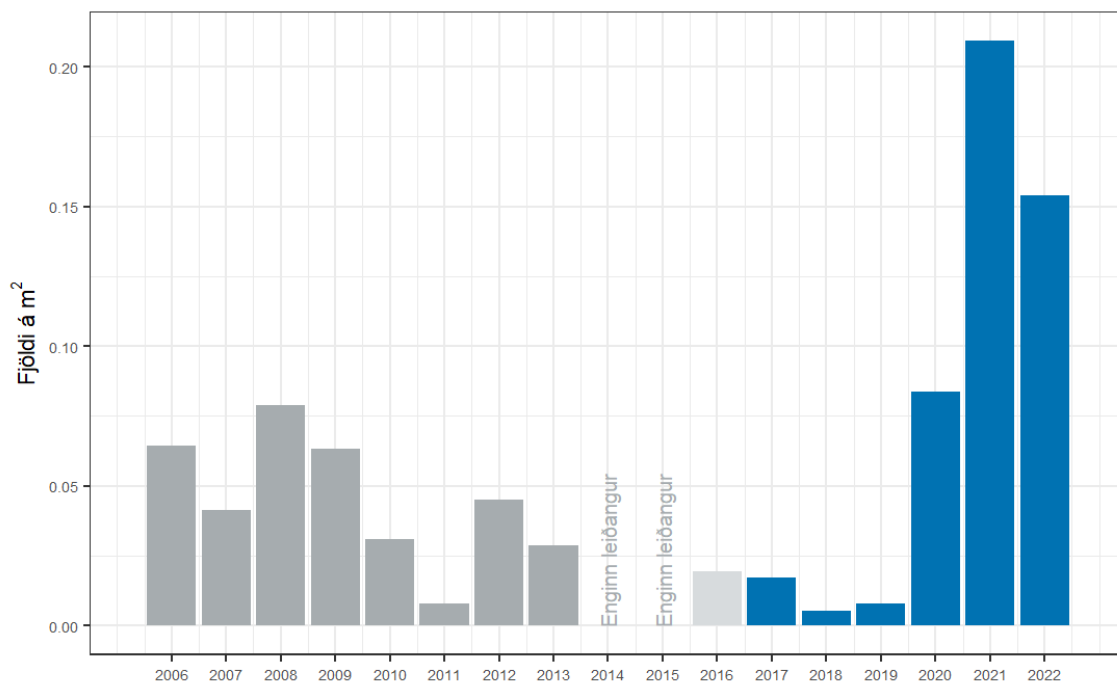


25. mynd. Lengdardreifing þorsks (*Gadus morhua*), ýsu (*Melanogrammus aeglefinus*) og tindaskötu (*Amblyraja radiata*). Meðallengd og heildarfjöldi er sýndur fyrir hverja tegund og ár.

Figure 25. Length distribution of cod (*Gadus morhua*), haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) and starry ray (*Amblyraja radiata*) per year surveyed. Average length and total number are shown per species and year.

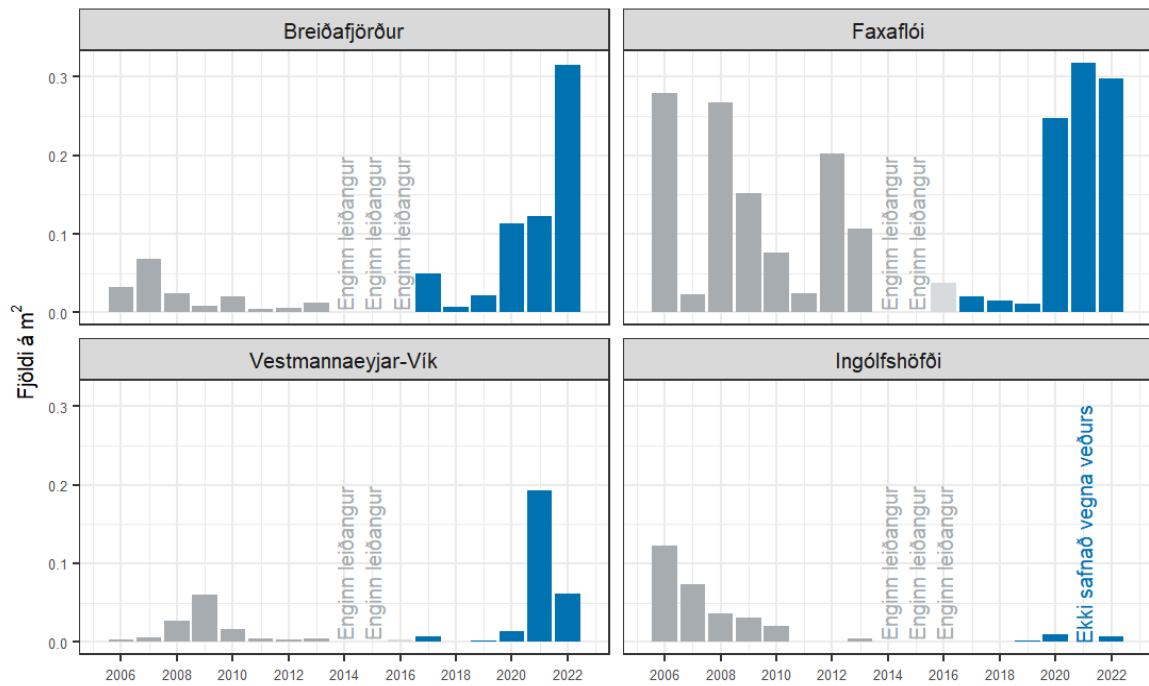
3.2 Sandsíli

Afli í sandsílaþlóg var mun meiri 2020-2022 en árin á undan á öllum svæðum (26. mynd). Frá upphafi vöktunar hafa komið toppar í þéttleika síla í Faxaflóa sem rekja má til seiða sem skila sér ekki í afla árið eftir (27. mynd). Þegar vöktunin hófst var þéttleiki sandsíla mjög lítill við Vestmannaeyjar en tók aðeins við sér með tilkomu 2007 árgangs en fjarði síðan aftur út, en hefur vaxið síðustu ár eins og á öðrum svæðum. Við Ingólfshöfða minnkaði þéttleikinn smám saman þegar eldra síli sem var til staðar í byrjun hvarf úr stofninum (27. mynd). Aldurs- og lengdardreifing var einsleit árin 2017-2019 og voru 0-gr. seiði uppistaðan í aflanum. Árið 2020 verður sú breyting að árgangur frá 2019 fer að skila sér sem 1 árs og eldri fiskur og sama má segja um árganga 2020 og 2021 (28 og 29. mynd) og lengdardreifing verður meiri vegna fleiri aldurshópa í veiðinni.



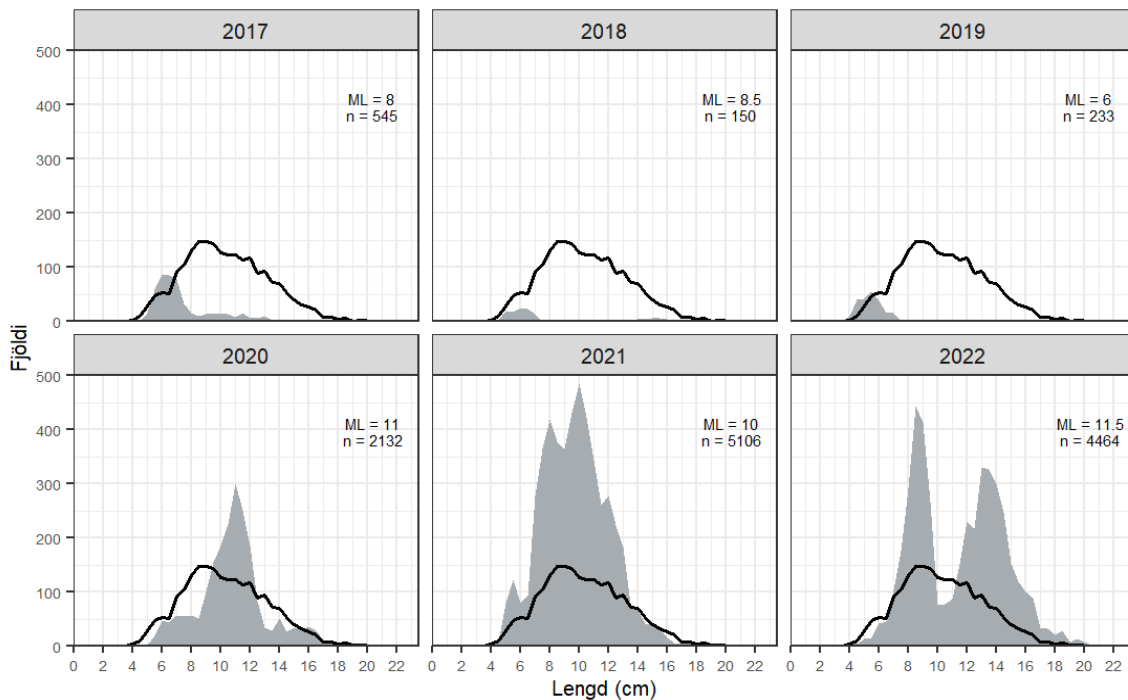
26. mynd. Þéttleiki sandsíla í plóg, öll svæði. Gráur súlur sýna gögn úr sandsílaleiðöngrum í júlí (2006-2013). Ekki var farið í leiðangra árin 2014 og 2015 en árið 2016 (ljósgrá súla) var farið á tvö af fjórum svæðum (Faxaflóa og Vestmannaeyjar-Vík). Bláur súlur sýna gögn úr grunnslóðaleiðangri.

Figure 26. Density of sandeels in all areas. Grey bars show data from older sampling that was done in July 2006-2013. No sampling was conducted in 2014 and 2015, but two out of four areas were surveyed in 2016 (light grey). Blue bars indicate results from the coastal survey.

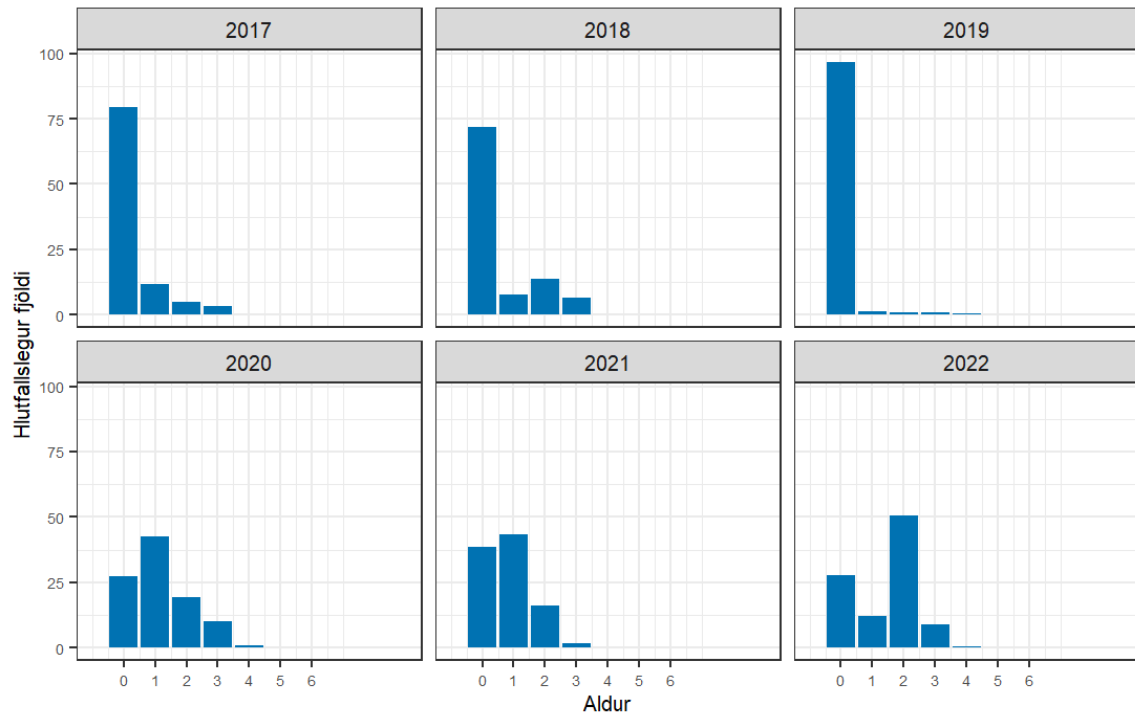


27. mynd. Þéttleiki sandsíla í plóg eftir svæðum. Gráar súlur sýna gögn úr sandsílaleiðöngurum í júlí (2006-2013). Ekki var farið í leiðangra árin 2014 og 2015 en árið 2016 (ljósgrá súla) var farið á tvö af fjórum svæðum þ.e. Faxaflóa og Vestmannaeyjar-Vík og árið 2021 var ekki hægt að safna gögnum við Ingólfshöfða vegna veðurs. Bláar súlur sýna gögn úr grunnslóðarleiðangri.

Figure 27. Density of sandeels (n/m^2), by area. Gray bars show data from older sampling that was done in July (2006-2013). No sampling was conducted in 2014 and 2015, but two out of four areas were sampled in 2016 (light grey). Blue bars show the results from the coastal survey.



28. mynd. Lengdardreifing sandsíla eftir árum. Meðaltal leiðangursins (2017-2022) er sýnt með svartri línu.
Figure 28. Length distribution of sandeels per year surveyed. Average values are displayed with a black line.

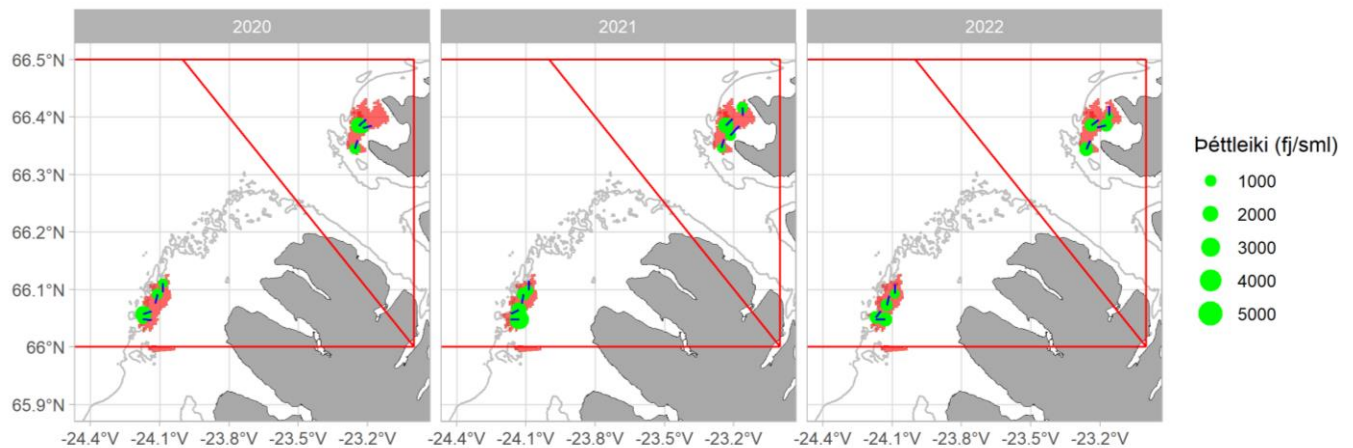


29. mynd. Aldursdreifing sandsíla árin 2017-2022 í grunnslóðarleiðangri.

Figure 29. Age distribution of sandeels estimated from otoliths from the coastal survey 2017-2022.

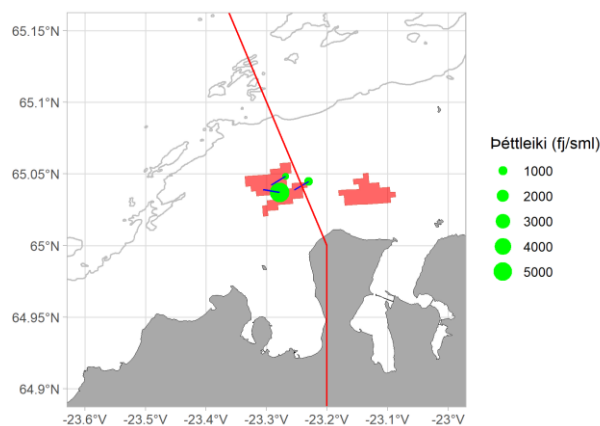
3.3 Sæbjúgu

Ráðgjafarsvæði sæbjúgna (brimbúts) við Ísland eru átta (Veiðisvæði A til H) og var útbreiðsla sæbjúgna könnuð á sex þeirra í grunnslóðarleiðöngrum árin 2020 til 2022 (Tafla 1). Ráðgjafarsvæði C á sunnanverðum Vestfjörðum var sleppt, en þar hafa verið stundaðar takmarkaðar veiðar og svæði D við utanverðan Breiðafjörð var bætt við árið 2022 (31. mynd). Meðal þéttleiki á hverja dregna sjómílu hefur mælst á bilinu frá 906 bjúgu á syðsta svæðinu við Austurland (H, 33. mynd) árið 2020 upp í 2346 bjúgu á svæði D í Breiðafirði árið 2022 (30., 31., 32. og 33. mynd).



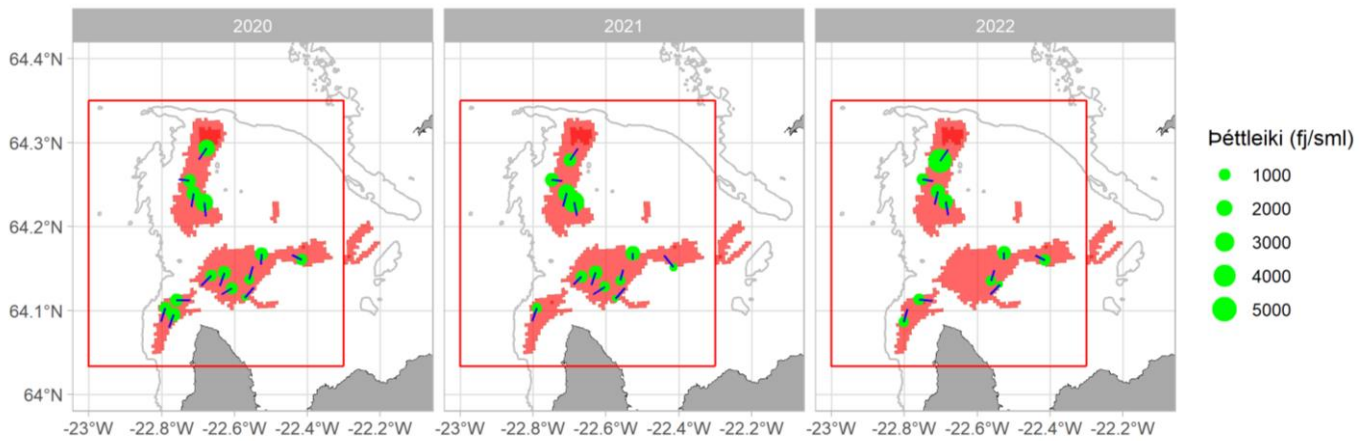
30. mynd. Þéttleiki (fj./sml) sæbjúga (*Cucumaria frondosa*) á veiðisvæðum A (Aðalvík, efra horn) og B (Vestur af Önundarfirð, neðra horni) árin 2020 - 2022. Bláar línur tákna togin, rauðar línur afmarka veiðisvæði og ljósrauðir flekar tákna veiðisvæði byggt á staðsetningum báta (VMS).

Figure 30. Density (n/nm) of sea cucumbers (*Cucumaria frondosa*) off the Westfjords (fishing areas A (topright) and B (bottom left)) in 2020 - 2022. Blue lines indicate the tows taken, while red lines indicate the designated fishing areas. Light red areas show main fishing grounds based on VMS data from sea cucumber fishing vessels.



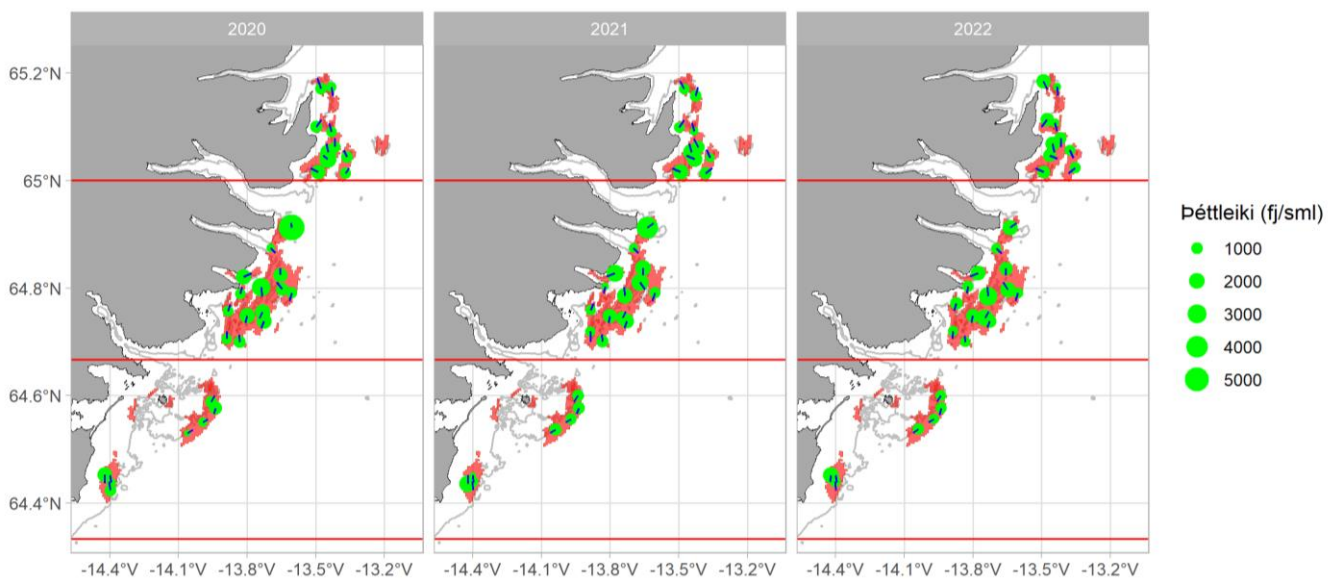
31. mynd. Þéttleiki (fj./sml) sæbjúga (*Cucumaria frondosa*) á veiðisvæði D í Breiðafirði árið 2022. Bláar línur tákna togin, rauðar línur afmarka veiðisvæði og ljósrauðir flekar tákna veiðisvæði byggt á staðsetningum báta (VMS).

Figure 31. Density (n/nm) of sea cucumbers (*Cucumaria frondosa*) in fishing area D in Breiðafjörður 2022. Blue lines indicate the tows taken, while red lines indicate the designated fishing areas. Light red areas show main fishing grounds based on VMS data from sea cucumber fishing vessels.



32. mynd. Þéttleiki (fj./sml) sæbjúga (*Cucumaria frondosa*) á veiðisvæði E í Faxaflóa árin 2020 - 2022. Bláar línur tákna togin, rauðar línur afmarka veiðisvæði og ljósrauðir flekar tákna veiðisvæði byggt á staðsetningum báta (VMS).

Figure 32. Density (n/nm) of sea cucumbers (*Cucumaria frondosa*) in fishing area E in Faxaflói during the years 2020 - 2022. Blue lines indicate the tows taken, while red lines indicate the designated fishing areas. Light red areas show main fishing grounds based on VMS data from sea cucumber fishing vessels.



33. mynd. Þéttleiki (fj./sml) sæbjúga (*Cucumaria frondosa*) á stöðvum við Austurland (Veiðisvæði F nyrst, G mið og H syðst). Bláar línur tákna togin, rauðar línur afmarka veiðisvæði og ljósrauðir flekar tákna veiðisvæði byggt á staðsetningum báta (VMS).

Figure 33. Density (n/nm) of sea cucumbers (*Cucumaria frondosa*) in the three fishing areas in the east of Iceland (fishing areas F, G and H, from north to south). Blue lines indicate the tows taken, while red lines indicate the designated fishing areas. Light red areas show main fishing grounds based on VMS data from sea cucumber fishing vessels.

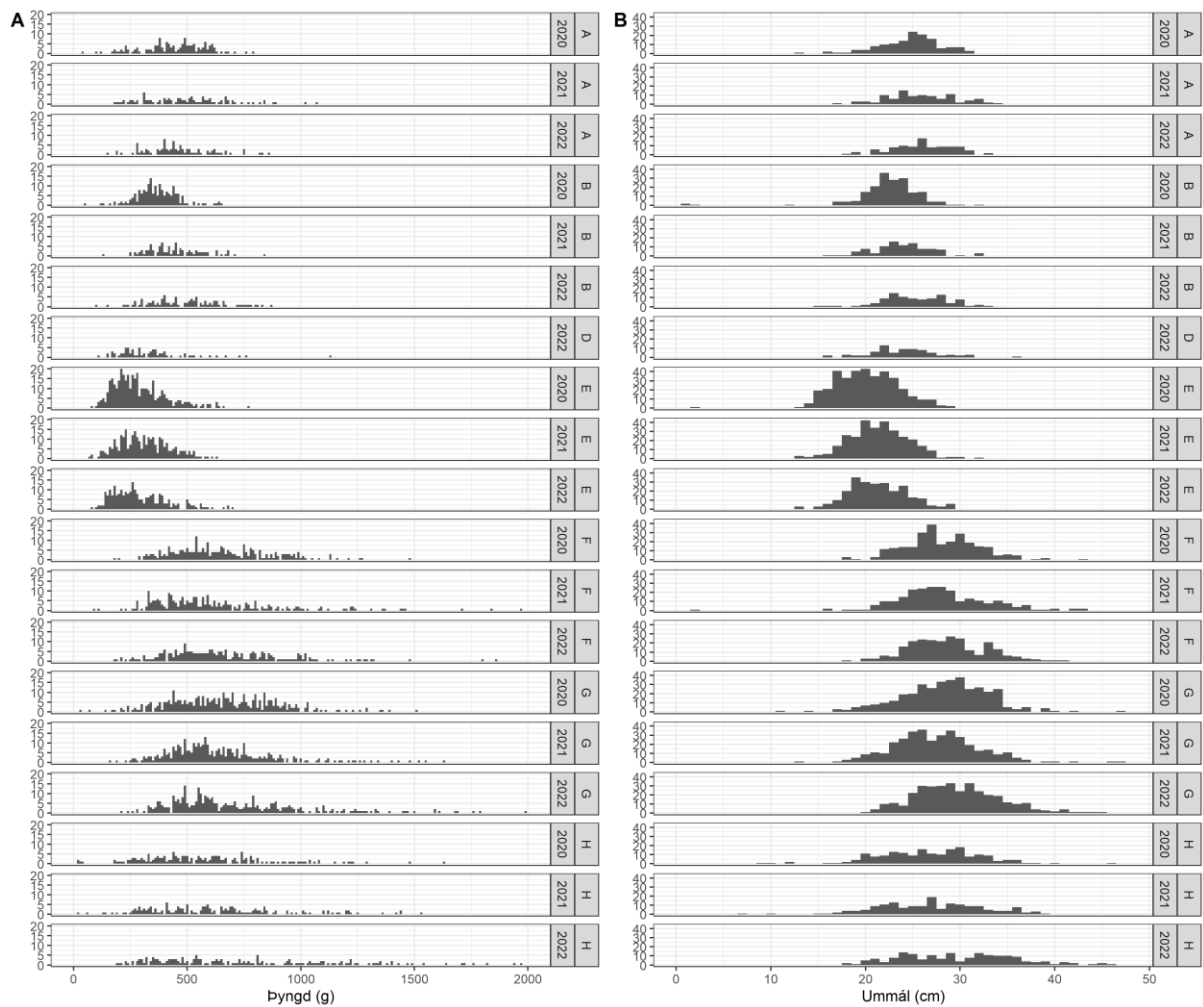
Meðalafli slægðra sæbjúgna var á bilinu 179 kg/sml á svæði E árið 2020 til 489 kg/sml á svæði G sama ár (Tafla 1). Neikvæð þróun var í fjölda og meðalafli á stærsta svæðinu G, við Austurland á athugunartímabilinu (2020 -23), þar sem fjöldinn lækkaði úr 1713 í 1424 bjúgu á hverja dregna sjómílu. Minni breytingar var að sjá á öðrum svæðum, en nokkur hækkun var á svæði B árið 2021 samanborið við árin 2020 og 22, en þess ber að geta að fá tog eru á svæði B sem og á svæðum A og D (Tafla 1).

Tafla 1. Yfirlit um sæbjúgu í grunnslóðaleiðöngrum árin 2020-22. Fjöldi toga á svæði, meðalfjöldi sæbjúgna á hverja dregna togmílu með staðalskekkju (se), meðalslæggður aflí á togmílu (með se), meðal slæggð þyngd (g), meðalþyngd (g), meðallengd og meðalummál.

Table 1. Sea cucumber summary information. Number of tows per fishing area, average density of sea cucumbers (with standard error, se), average drained catch weight (with standard error, se), average gutted weight (g), average wet weight (g), average length (cm) and average circumference (cm).

Svæði	Ár	Fj. toga	Fj. sm (se)	M. sl.afli (se)	Sl. þyngd	Þyngd	Lengd	Ummál
A	20	3	1229 (368)	278 (64)	234	440	12.5	24.8
	21	4	1040 (292)	257 (84)	241	498	13.4	25.9
	22	4	1120 (170)	216 (31)	194	459	12.5	26.0
B	20	4	1130 (350)	232 (69)	207	366	12.0	22.5
	21	4	1757 (500)	390 (112)	225	443	14.0	26.4
	22	4	1095 (255)	237 (58)	212	487	14.2	25.2
D	22	3	2346 (1617)	304 (202)	137	344	10.3	24.1
E	20	14	1225 (152)	179 (16)	156	291	11.9	20.4
	21	12	1274 (261)	188 (33)	159	311	11.5	21.4
	22	10	1384 (371)	190 (42)	152	292	11.2	21.3
F	20	10	1225 (185)	350 (47)	290	654	14.7	28.1
	21	10	1202 (186)	275 (45)	226	629	13.9	28.3
	22	10	1077 (135)	228 (28)	212	658	12.9	28.7
G	20	14	1713 (361)	489 (95)	290	665	14.1	28.4
	21	14	1538 (259)	348 (58)	227	643	14.7	27.5
	22	14	1424 (170)	317 (37)	224	709	14.3	29.9
H	20	7	906 (189)	229 (43)	256	597	14.0	27.1
	21	7	1094 (226)	230 (36)	216	629	14.1	26.9
	22	7	931 (197)	196 (29)	220	764	14.5	29.8

Nokkur munur var á stærð sæbjúgna eftir veiðisvæðum, en minni munur var á milli ára innan svæða. Meðalþyngdir voru hæstar við Austurland (Svæði F-H), milli 597 og 764 g, en lægsta meðalþyngdin hefur verið á svæði E í Faxaflóa, en það voru einnig smá bjúgu á svæði D í Breiðafirði árið 2022 (34. mynd og Tafla 1). Ummál og lengd sæbjúgnanna er einnig stærst fyrir austan, en ummálið er að jafnaði rétt undir 30 cm og lengdin um 14 cm, en sæbjúgun herpast yfirlétt saman við meðhöndlun og stækkar þá ummálið á kostnað lengdarinnar. Sjóinnihald sæbjúgnanna er hærra fyrir austan (Svæði F-H) en við Vestfirði (Svæði A og B) sem kemur fram í meiri mun milli slæggðar þyngdar og þyngdar og þar er kápan (skrápurinn) þynnri.



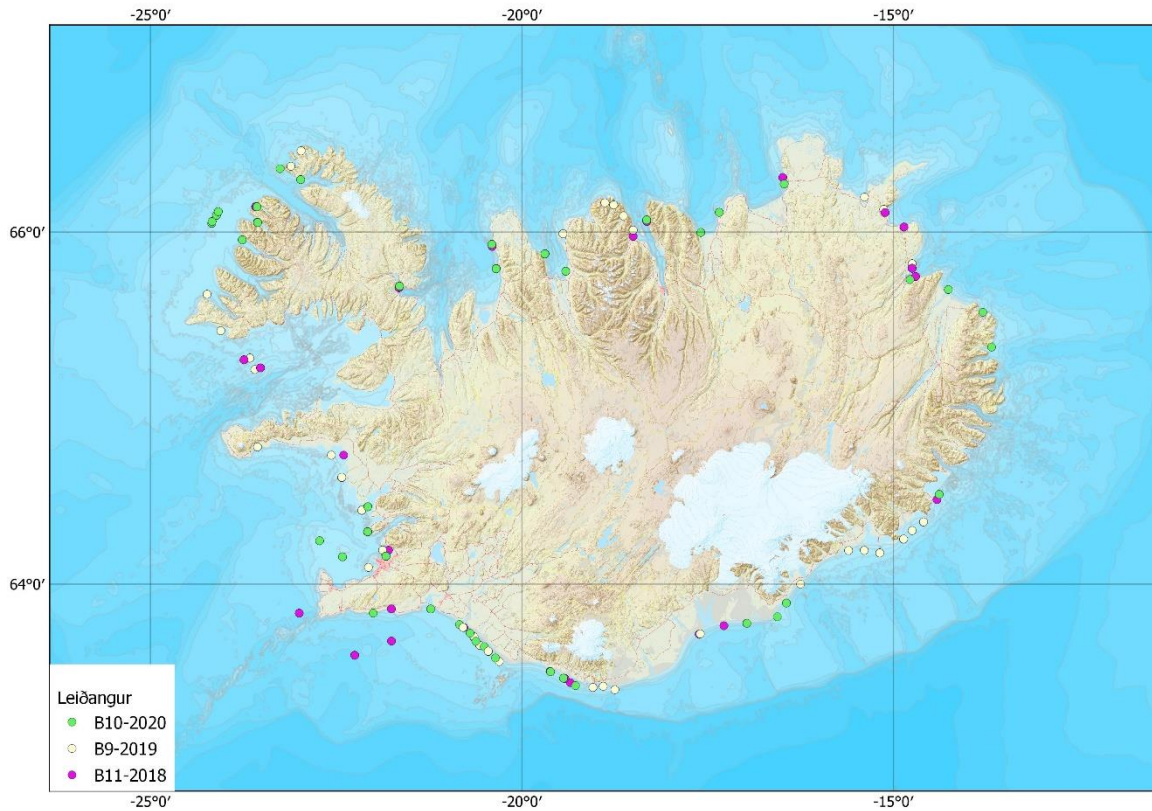
34. mynd. Þyngd(A) og ummál(B) sæbjúgna (*Cucumaria frondosa*) eftir svæðum og árum.

Figure 34. Weight (A) and circumference (B) of sea cucumbers (*Cucumaria frondosa*) by fishing areas and years.

3.4 Botndýr

Alls hefur botndýrum verið safnað á 132 stöðvum í þremur leiðöngrum árin 2018 til 2020 (35. mynd). Heildarfjöldi botndýra í hverjum leiðangri fyrir sig var á milli 23.229 og 34.208 eintök og heildarþyngdin var frá 953,7 kg til 1607,2 kg (Tafla 2).

Alls voru 99 botndýr greind til tegunda. Færri tegundir veiddust á suðurströndinni (á milli 64° og 63° breiddargráðu, og -14° og -20° lengdargráðu) en annarsstaðar öll þrjú árin. Krossfiskategundin stórkrossi (*Asterias rubens*) er ein af fáum tegundum sem komu upp við suðurströndina en sú tegund er mjög harðgerð, finnst alls staðar umhverfis landið og kom upp á 128 stöðvum af 132 (97% stöðva) á árunum 2018-2020 (Tafla 2).



35. mynd. Yfirlitsmynd sem sýnir þær stöðvar sem botndýrameðafli var tekinn í grunnslóðarleiðöngurum árin 2018-2020.

Figure 35. An overview of the stations where benthos bycatch was sampled in the surveys from 2018-2020.

Tafla 2. Fjöldi stöðva þar sem botndýrameðafli var tekinn hvert ár, heildarfjöldi botndýra sem kom upp ásamt heildarþyngd. Stórkrossi (*Asterias rubens*) sem fannst á flestum stöðvum tekin fyrir til að sýna hversu dreifð hún er í kringum landið, hlutfall þeirra stöðva sem tegundin fannst á er sýnt í sviga fyrir aftan í prósentum.

Table 2. The number of stations where benthos bycatch was sampled each year. The total number of individuals along with total biomass in kg. The species *Asterias rubens* is found on most stations and is therefore distributed around the whole island. The number of stations where the species is found along with the ratio in the brackets.

Leiðangur	Fjöldi stöðva	Heildarfjöldi botndýra	Heildarfjöldi botndýra án <i>A. rubens</i>	Heildarþyngd botndýra í kg	Heildarþyngd botndýra án <i>A. rubens</i> í kg	Fjöldi stöðva með <i>A. rubens</i>
B11-2018	47	34.208	2.070	1.607,2	546,8	44 (93,6%)
B9-2019	44	23.229	1.067	953,7	222,6	44 (100%)
B10-2020	41	23.733	883	1.292,2	538,3	40 (97,6%)
Samtals	132	81.170	4.020	3.853,1	1.307,7	128 (97%)

Tafla 3. Heildarfjöldi einstaklinga af botndýrum í hverri fylkingu og fjöldi þeirra innan hvers flokks innan fylkinga í grunnslóðarleiðingrum 2018-2020. Á þeim stöðum sem fjöldi innan flokka og heildarfjöldi í fylkingu stemma ekki hefur ekki verið hægt að greina einhverja einstaklinga í hópa og þeir því flokkaðir á hærra stig.

Table 3. Total number of benthos individuals within each phylum and the number within classes in the surveys 2018-2020. Where the numbers are not the same between phylum and within the groups there were some individuals that needed to be ranked higher due to some difficulties.

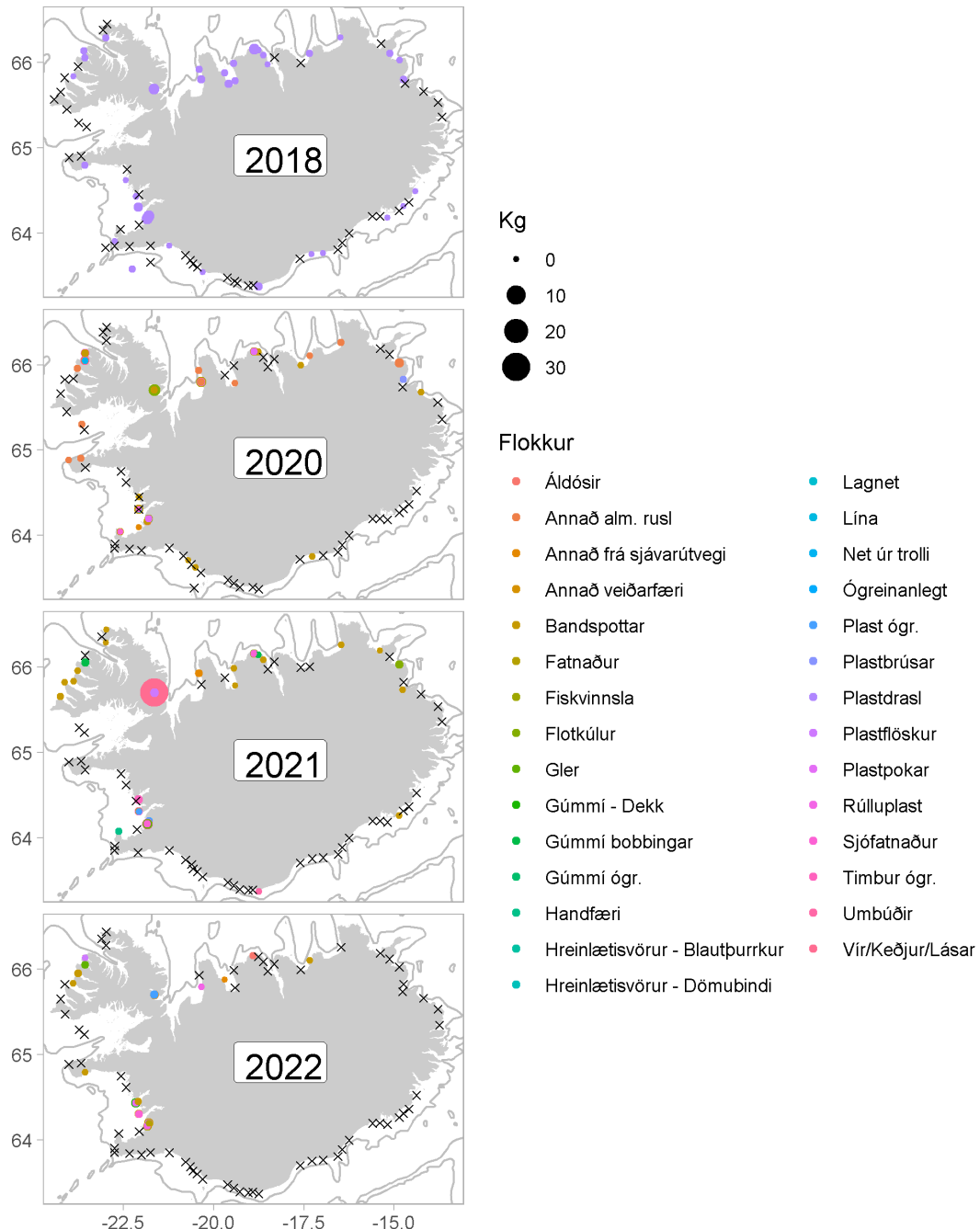
Fylking	Hópar botndýra	B11-2018 Fjöldi	B9-2019 Fjöldi	B10-2020 Fjöldi
Annelida	Liðormar	88	75	28
	Burstaormar (Polychaeta)	82	74	27
Arthropoda	Liðdýr	33	82	25
	Stórkabbar (Malacostraca)	30	47	13
	Thecostraca	3	35	12
Bryozoa	Mosadýr	33	14	12
	Gymnolaemata	33	14	12
Chordata	Seildýr	170	116	45
	Seiluggar (Actinopteri)	1	0	0
	Möttuldýr (Ascidiacea)	126	116	45
Cnidaria	Holdýr	349	111	204
	Kóraldýr (Anthozoa)	295	77	120
	Hveldýr (Hydrozoa)	54	34	84
Echinodermata	Skrápdýr	995	436	271
	Krossfiskar* (Asteroidea)*	32464	22281	23045
	Ígulker (Echinoidea)	462	120	42
	Sæbjúgu (Holothuroidea)	8	6	23
	Slöngustjörnur (Ophiuroidea)	163	135	66
Mollusca	Lindýr	281	265	263
	Samlokur (Bivalvia)	206	208	182
	Hausfætlur (Cephalopoda)	0	0	1
	Sæsniglar (Gastropoda)	75	44	80
	Nökkvar Polyplacophora	0	1	0
	Hyrnuskeljar (Scaphopoda)	0	12	0
Porifera	Svampar	174	20	8
	Hornsvampar (Demospongiae)	122	2	1

* Hópurinn Asteroidea er stjórnumerktur þar sem krossfiskurinn *Asterias rubens* kom oft upp í það miklu magni að ekki var hægt að telja alla einstaklingana. Því var tekið meðaltal af nokkrum sem voru mældir og stuðst við þyngd þeirra til að reikna heildarfjölda út frá heildarþyngdinni sem var tekin á hverri stöð.

* The class Asteroidea is marked with a star since the individuals of the starfish *Asterias rubens* usually were too many in each tow to count. Therefore, some were counted and weighed, by finding the mean of the individuals and calculating that with the total biomass of the *A. rubens* in each tow it was possible to calculate the total amount.

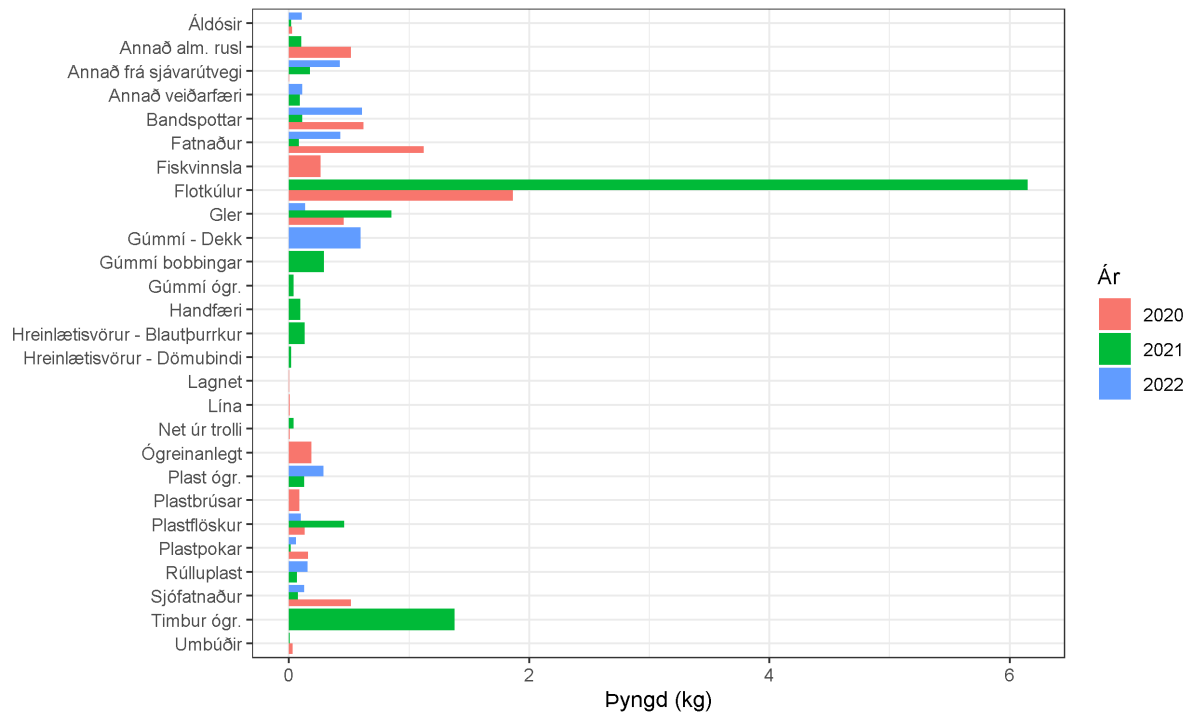
3.5 Rusl

Árið 2020 var rusli úr 17 mismunandi flokkum sópað upp með bjálkatrollinu meðfram Íslandsströndum, 22 árið 2021 og 12 árið 2022. (36. mynd). Í heildina söfnuðust 9,2 kg af rusli 2020 og 42 kg 2021 (þar af 30 kg af vírum, keðjum og lásam á einni stöð við Hólmavík). Mesti hluti ruslsins reyndist vera vírar, keðjur, lásar, flotkúlur, timbur og bandspottar eða 42,7 kg (37. mynd) en einnig reyndist almennt rusl vera algengt (1,8 kg).



36. mynd. Staðsetning og magn (kg) ruslskráningar eftir flokkum. X tákna stöðvar þar sem ekki fannst rusl.

Figure 36. Location and quantity (weight in kg) of marine litter by type. X marks stations where no litter was found.



37. mynd. Ruslskráning 2020-2022 eftir flokkum að frátöldum 30 kg af vírum, keðjum og lásam á einni stöð við Hólmavík 2021.

Figure 37. Weight of marine litter by type 2020-2022, excluding 30 kg of vires, chains, and locks in one station in Hólmavík 2021.

4 Umræður

Þessi leiðangur reyndist vel sem vöktunarleiðangur fyrir ýmsa þætti vistkerfisins á grunnslóð við landið. Nýliðunarvísitölur fyrir skarkola benda til að hægt sé að nota þær í stofnstærðarmat þar sem töluvert veiðist af eins og tveggja ára fiski (9. mynd), en í marsralli veiðist lítið undir 4 ára aldri. Það sama á við um lengdardreifinguna þar sem einungis einn toppur er sjáanlegur í marsralli á milli 35 og 40 cm en í grunnslóðaralli er einn í kringum 10 cm (1 árs) og annar milli 30 og 40 cm (8. mynd). Það sama á við um sandkola þar sem töluvert veiðist af 1 og 2 ára fiski í grunnslóðaralli (15. mynd) en lítið undir 4 ára úr afla (sandkoli í marsralli er ekki aldurslesinn). Svipaða sögu er að segja af lengdardreifingunni þar sem mældist toppur í kringum 10 cm (1 árs) sum ár, og annar í kringum 30 cm (14. mynd), samanborið við einn á milli 20 og 30 cm í marsralli. Þar að auki er mögulegt að upplýsingar um aðrar nytjategundir nýtist á svipaðan hátt en jafnframt í aðrar grunnrannsóknir á líffræðilegum þáttum þessara tegunda. Tímasetning leiðangursins skiptir máli en töluvert minna veiddist af t.d. skarkola, sandkola, þorsks, ýsu og tindaskötu árið 2019, þegar farið var í júlí, samanborið við hin árin þegar lagt var af stað í ágúst (6., 8., 12., 14. og 25. mynd). Á þessum tíma árs er 0-gr. skarkoli enn mjög hátt uppi fjöru við 1-2 m dýpi (Gunnarsson ofl., 2010). Ólíkt hinum tegundunum, mældist töluvert af minnsta árgangi skarkola árið 2020 en lítið af næstminnsta, sem bendir til þess að mögulega hafi nýliðun skarkola einfaldlega verið dræm árið 2019 (8. mynd). Ef að meira hefði verið af skarkola 2019, sem hefði ekki veiðst út af tímasetningu leiðangursins, hefði veiðst meira af 12-20 cm fiskum árið 2020 eins og raunin varð hjá hinum tegundunum.

Vöktun sandsíla hefur verið framkvæmd í sérstökum leiðöngurum árin 2006-2013 og 2016, og síðan sem hluti af grunnslóðaleiðangri frá 2017. Miklar sveiflur hafa verið í gegnum tíðina og mikill breytileiki verið á milli svæða. Fleiri aldurshópar voru til staðar í upphafi og meira var af 4 ára og eldra síli. Frá 2006 fram til 2019 var það aðeins 2007 árgangur sem skilaði sér sem 1 árs "nýliðar" í einhverju mæli og var hann ríkjandi í veiðinni til ársins 2011 (Kristján Lilliendahl o.fl 2013). Sum ár var talsverður þéttleiki af 0-gr. seiðum, sérstaklega í Faxaflóa sem skila sér ekki í afla árið eftir. Frá árinu 2020 hefur mikil aukning mælst sem má rekja til árgangana frá 2019-2021 sem allir hafa skilað sér í nokkru magni sem 1 árs og eldra síli.

Hvað sæbjúgu varðar lofar leiðangurinn góðu til að meta magn og stærðarsamsetningu sæbjúgna á veiðislóð og verða mælingarnar að öllum líkindum grundvöllur ráðgjafar fyrir þessa nýlegu nytjategund í náninni framtíð.

Með árlegri skráningu botndýra sem meðafla í þessum leiðangri hefur safnast mikið af upplýsingum um búsvæði og tegundasamsetningu botndýra á grunnsævi við Ísland. Kominn er grunnur að gagnaseríu sem er mikilvæg svo meta megi tegundasamsetningu botndýra á grunnsævi, útbreiðslu helstu tegunda og breytingar á þeim þáttum yfir lengri tíma.

Veiðafærið sem notað var í þessum leiðöngurum er ekki hentugasta veiðafærið til að rannsaka botndýr. Þó að það skilji lítið eftir af botninum sjálfum þegar togað er yfir hann þá er tilviljanakennt hvaða botndýr enda í trollinu þar sem mörg þeirra eru minni en möskvastærð í veiðafærinu. Einnig er hætta á að tegundir komi upp illa farnar og ill greinanlegar. Þrátt fyrir þessa annmarka þá gefur þessi gagnasöfnun miklar upplýsingar af áður ókönnuðum svæðum og þá tegundasamsetningu sem er þar til staðar. Möguleg ástæða þess að færri tegundir komu upp fyrir sunnan land gæti verið sú að þau búsvæði eru mjög ólík þeim sem finna má innan skjólsælla fjarða við vestur-, norður- og austurströnd landsins. Fyrir sunnan er grunnsævið fyrir opnu hafi og því lítið skjól fyrir straumum.

Botngerð á grunnsævi við Ísland hefur talsverð mótandi áhrif á tegundasamsetningu botndýra. Á hörðum hafsbotni innan fjarða eru ásætur algengar, s.s. svampategundir, mosadýr og holdýr. Á mjúkum botni (leðju- og sandbotnum) einkennist lífríki af botndýrum sem ýmist grafa sig ofan í botninn eða ferðast um ofan á honum, s.s. mörg skrápdýr og lindýr. Vöktun á botndýrum hefur ekki verið

framkvæmd með þessum hætti í gegnum tíðina en gefið góða raun í haustralli er varðar grunnupplýsingar um tegundasamsetningu hryggleysinga á grunnslóð. Að sama skapi er mikilvægt að fylgjast með rusli í hafinu, jafnt á grunnslóð sem og á dýpri hafsvæðum, en mengun sem má rekja til rusls er sívaxandi vandamál á heimsvísu.

Þakkarorð

Við þökkum starfsmönnum Hafrannsóknastofnunar sem tóku þátt í verkefninu ásamt áhöfn Drafnar RE 35. Einnig viljum við þakka Klöru Jakobsdóttur fyrir yfirlestur og hjálplegar athugasemdir.

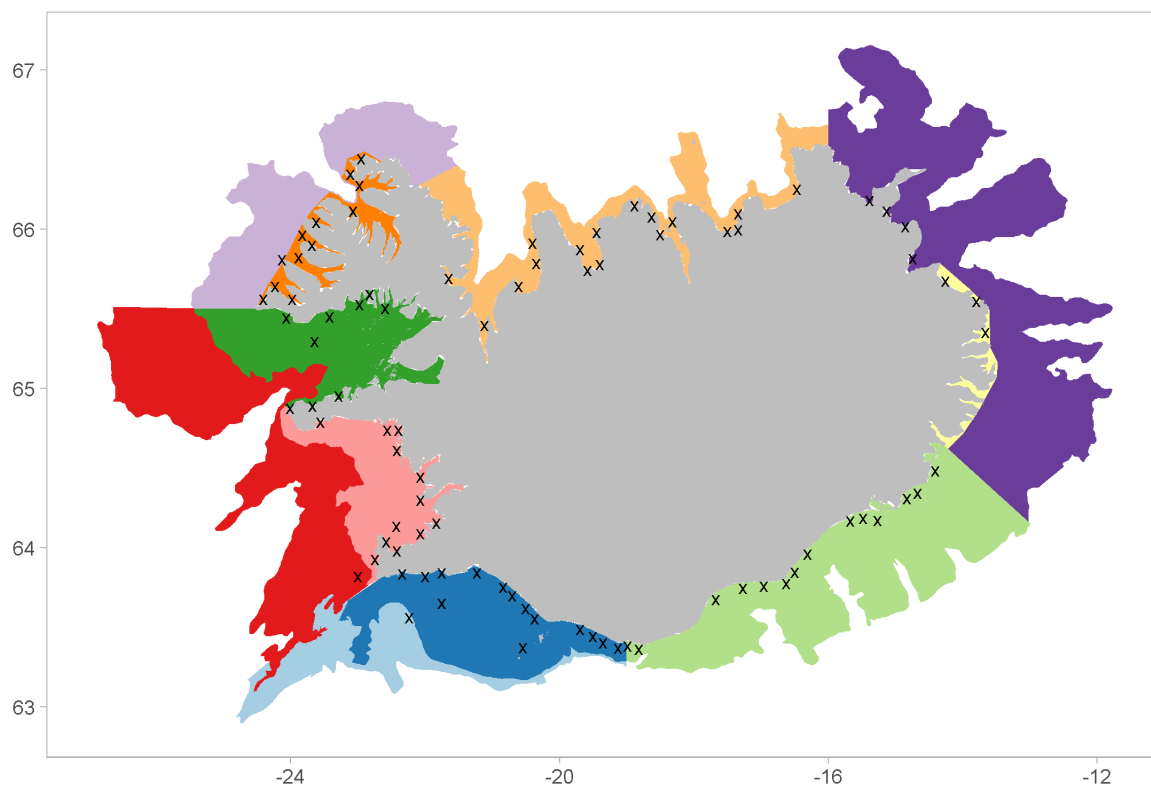
Heimildaskrá

- Björn Gunnarsson og Höskuldur Björnsson 2019. *Grunnsævið – firðir og flóar eru vaggja margra helstu nytjastofna við Ísland*. Kver Hafrannsóknastofnunar. <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/kv2019-01.pdf>
- Björn Gunnarsson, Jónas P. Jónasson, Bruce J. McAdam. 2010. Variation in hatch date distributions, settlement and growth of juvenile plaice (*Pleuronectes platessa* L.) in Icelandic waters. *Journal of Sea Research*, 64 (1-2), p. 61-67.
- Gísli Víkingsson, Pike, D., Schleimer, A., Héðinn Valdimarsson, Þorvaldur Gunnlaugsson, Silva, T., Bjarki Elvarsson, Mikkelsen, B., Öien, N., Desportes, G., Valur Bogason & Hammond, P.S. 2015. Distribution, abundance and feeding ecology of baleen whales in Icelandic waters: have recent environmental changes had an effect? *Frontiers in Ecology and Evolution*. 3, 1–18.
- Guðjón Már Sigurðsson og Jónbjörn Pálsson 2018. Grunnslóðarall – Helstu niðurstöður 2017. Haf- og vatnarannsóknir 2018-26. <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2018-26.pdf>
- Höskuldur Björnsson, Jón Sólmundsson, Kristján Kristinsson, Björn Ævarr Steinarsson, Einar Hjörleifsson, Einar Jónsson, Jónbjörn Pálsson, Ólafur K. Pálsson, Valur Bogason og Þorsteinn Sigurðsson. 2007. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum (SMB) 1985-2006 og Stofnmæling botnfiska að haustlagi (SMH) 1996-2006 Undirbúningur, framkvæmd og helstu niðurstöður. Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit nr. 131. <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/fjolrit-131.pdf>
- Jónbjörn Pálsson og Jón Sólmundsson. 2017. Könnun á flatfiski í Faxaflóa sumrin 1995-2013. Haf- og vatnarannsóknir. HV2017-008. <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2017-008.pdf>
- Jón Sólmundsson, Hjalti Karlsson, Höskuldur Björnsson, Ingibjörg G. Jónsdóttir, Klara B. Jakobsdóttir og Valur Bogason 2022. Handbók um stofnmælingu botnfiska á Íslandsmiðum 2022. Kver Hafrannsóknastofnunar 2022-3. https://www.hafogvatn.is/static/research/files/handbok_smb_2022.pdf
- Jón Sólmundsson, Georg Haney, Hjalti Karlsson, Hlynur Pétursson, Höskuldur Björnsson, Ingibjörg G. Jónsdóttir, Klara B. Jakobsdóttir, Kristján Kristinsson og Valur Bogason 2021. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 2021 – framkvæmd og helstu niðurstöður. Haf- og vatnarannsóknir 2021-24. ISSN 2298-9137. <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2021-24.pdf>
- Kristján Lilliendahl, Erpur S. Hansen, Valur Bogason, Marinó Sigursteinsson, Margrét L. Magnúsdóttir, Páll M. Jónsson, Hálfán H. Helgason, Gísli J. Óskarsson, Pálmi F. Óskarsson & Óskar J. Sigurðsson. 2013. Viðkomubrestur lunda og sandsílis við Vestmannaeyjar. Náttúrufræðingurinn. 83 (1-2), 65-79
- Steinunn Hilma Ólafsdóttir og Guðmundur Guðmundsson. 2019. Vöktun botndýra á djúpslóð umhverfis Ísland Rannsóknir á meðafla við stofnmælingar botnfiska að hausti frá 2015 til 2018.

Hafrannsóknastofnun, ráðgjafastofnun hafs- og vatna.
<https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2019-41.pdf>

Valur Bogason og Kristján Lilliendahl. 2009. Rannsóknir á sandsíli, An initiation of sandeel monitoring in Iceland. Í Þættir úr vistfræði sjávar 2009. Haf-rannsóknastofnunin. Fjölrit 145: 36-41.
<https://www.hafogvatn.is/static/research/files/fjolrit-145.pdf>

Viðauki



1. viðauki. Svæðaskipting sem notast er við við vísitöluútreikninga. Reiknaður er meðalþéttleiki innan hvers svæðis fyrir og svo lagt saman.

Appendix 1. The stratification used for index calculations. Average density within each area is estimated separately and then summed up.