

Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit nr. 131

Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum (SMB) 1985-2006 og Stofnmæling botnfiska að haustlagi (SMH) 1996-2006

Undirbúningur, framkvæmd og helstu niðurstöður

Höskuldur Björnsson, Jón Sólmundsson, Kristján Kristinsson, Björn Ævarr Steinarsson,
Einar Hjörleifsson, Einar Jónsson, Jónbjörn Pálsson, Ólafur K. Pálsson, Valur Bogason
og Þorsteinn Sigurðsson

Hafrannsóknastofnunin

Reykjavík 2007

Efnisyfirlit

Ágrip	6
<i>Abstract</i>	6
1 Inngangur	8
2 Yfirlit yfir stofnmælingaleiðangra Hafrannsóknastofnunarinnar	8
3 Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum (SMB)	10
Markmið	10
Undirbúningur	10
Rannsóknatími, rannsóknasvæði og dreifing stöðva	10
Val á skipum, veiðarfæri og veiðiaðferð	11
Breytingar á skipum og veiðarfæri	12
Samanburðartilraunir	13
Breytingar á stöðvatöku	13
Gagnasöfnun	14
Lengdarmælingar og talningar	14
Söfnun kvarnasýna og vigtun fiska	14
Söfnun og greining magasýna	15
Skráning umhverfisþátta	16
Upplýsingar um tog og veiðarfæri	16
Önnur gagnasöfnun	16
Skráning og varðveisla gagna	16
4 Stofnmæling botnfiska að haustlagi (SMH)	17
Markmið	17
Undirbúningur	17
Rannsóknatími, rannsóknasvæði og dreifing stöðva	17
Val á skipum, veiðarfæri og veiðiaðferð	17
Breytingar á skipum, veiðarfæri og stöðvatöku	18
Gagnasöfnun	19
Lengdarmælingar og talningar	19
Söfnun kvarnasýna og vigtun fiska	19
Söfnun og greining magasýna	21
Skráning umhverfisþátta	21
Önnur gagnasöfnun	21
Skráning og varðveisla gagna	21
5 Úrvinnsla gagna úr SMB og SMH	21
Villuleit	21
Útreikningar á fjölda á stöð	22
Útreikningar á magni á stöð	22
Útreikningur á fjölda eftir aldri	23
Útreikningur á vísitölum	24
Óhefðbundnar vísitölur	26
Notkun vísitalna í stofnmati	27
Aldursgreindar vísitölur	27

Lengdarskiptar vísitölur	28
Vísitölur yfir veiðistofn og eða stofnstærð	29
Dægursveiflur	30
6 Niðurstöður	31
Sjávarhiti við botn	31
Þorskur <i>Gadus morhua</i>	37
Ýsa <i>Melanogrammus aeglefinus</i>	60
Ufsi <i>Pollachius virens</i>	80
Gullkarfi <i>Sebastes marinus</i>	90
Langa <i>Molva molva</i>	102
Blálanga <i>Molva dypterygia</i>	107
Keila <i>Brosme brosme</i>	112
Steinbítur <i>Anarichas lupus</i>	117
Tindaskata <i>Raja radiata</i>	124
Hlýri <i>Anarichas minor</i>	129
Skötuselur <i>Lophius piscatorius</i>	135
Lúða <i>Hippoglossus hippoglossus</i>	140
Grálúða <i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	146
Skarkoli <i>Pleuronectes platessa</i>	152
Þykkvalúra <i>Microstomus kitt</i>	160
Langlúra <i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	165
Sandkoli <i>Limanda limanda</i>	170
Skrápfjúra <i>Hippoglossoides platessoides</i>	175
Hrognkelsi <i>Cyclopterus lumpus</i>	180
Djúpkarfi <i>Sebastes mentella</i>	185
7 Umræður	190
8 Heimildir	193
A Viðauki	195
A.1 Veiðarfæri	195
A.2 Tegundalisti	195
A.3 Ritsmíðar	216

Ágrip

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 131: 220 bls.

Hér er gerð grein fyrir rannsóknaverkefnunum Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum (SMB) og Stofnmæling botnfiska að haustlagi (SMH). Þessi verkefni byggja á árlegum, stöðluðum leiðöngrum þar sem gögnum er safnað til að meta breytingar á stofnstærð og líffræði fjölmargra tegunda botnfiska. SMB hefur farið fram árlega í marsmánuði frá 1985 og SMH í október til nóvember frá 1996. Fjallað er um helstu markmið verkefnanna, framkvæmd þeirra og breytingar sem orðið hafa á gagnasöfnun á rannsóknatímanum. Sagt er frá helstu niðurstöðum og að þessu sinni er áhersla lögð á algengustu tegundir nytjafiska. Greint er frá breytingum sem orðið hafa á stofnvísitölum, lengdardreifingum og útbreiðslu þessara tegunda, auk kynþroska, aldurssamsetningar o.fl. þátta eftir því sem gögnin gefa tilefni til. Auk þess er greint frá mælingum á hitastigi sjávar.

Niðurstöðurnar sýna að sveiflur í stofnvísitölum eru mjög mismunandi eftir tegundum. Yfirleitt er nokkuð gott samræmi milli verkefnanna tveggja hvað þróun á stofnvísitölum varðar og að því leyti styðja þau hvort annað. Helsti munurinn kemur fram í því að SMB gefur nákvæmari upplýsingar um yngstu árganga flestra tegunda, en SMH er hinsvegar betri mælikvarði á ýmsar djúpsjávartegundir. Þessu veldur dreifing stöðva því stöðvanet SMB er þéttara en stöðvanet SMH á grunnslóð, en SMB nær hinsvegar ekki út fyrir landgrunnið eins og SMH. Einnig er líklegt að ólíkar botnvörpur verkefnanna hafi mismunandi veiðihæfni, og þá skiptir mismunandi tímasetning verkefnanna máli.

Áhersla er lögð á mikilvægi þess að halda báðum þessum verkefnum áfram á komandi árum, og að þess sé gætt að niðurstöður séu samanburðarhæfar milli ára.

Abstract

Höskuldur Björnsson, Jón Sólmundsson, Kristján Kristinsson, Björn Ævarr Steinarsson, Einar Hjörleifsson, Einar Jónsson, Jónbjörn Pálsson, Ólafur K. Pálsson, Valur Bogason and Þorsteinn Sigurðsson 2007. The Icelandic groundfish surveys in March 1985-2006 and in October 1996-2006. Marine Research Institute, Report 131: 220 pp.

This report describes the research projects “Icelandic Groundfish Survey (SMB)” and “Autumn Groundfish Survey (SMH)” conducted annually by the Marine Research Institute. These projects are based on standardized sampling schemes using bottom trawls, in which the main aim is to gather fishery independent indices on stock sizes of groundfish species together with information on various biological factors. SMB has been carried out annually in March since 1985 and SMH in October to November since 1996. A general description of the projects is given, their main objectives, planning, design and data sampling, and changes that have been made during the survey period. Presented are the main results; changes in survey stock indices, length frequency distributions and spatial distribution, together with sexual maturity, age composition and other factors, depending on data availability. In the results chapter, emphasis is put on fish species that are commercially important or highly abundant in Icelandic waters.

The results show that changes in stock indices over the study period vary across species. Usually a relatively good coherence was observed in trends in stock indices estimated by the two projects. However, SMB seems to provide more accurate indices for the youngest year classes of most species, whereas SMH is more suitable for estimating stock indices for deep-water species. This can be explained by the fact that SMB has a higher density of sampling stations in relatively shallow waters and is limited to the continental shelf above 500 m, unlike SMH that is conducted at depths down to 1500 m. Different bottom trawls with different catchability, and different timing of the surveys could also play a role.

The two surveys have considerable significance for fish stock assessment in Icelandic waters. It is concluded that all changes in the sampling procedure should be made with care, in order to ensure the comparability of results between years.

1 Inngangur

Ein þeirra aðferða sem notaðar eru til að afla upplýsinga um stofnstærð og líffræði botnlægra sjávardýra er kerfisbundin sýnataka með vörpum eða plógum á útbreiðslusvæði dýranna. Fyrsta verkefni af þessu tagi hér við land hófst á 6. áratug síðustu aldar og fólst í því að togað var reglubundið með botnvörpu á grunnslóð umhverfis landið (Jón Jónsson 1990). Þetta verkefni stóð í áratug en niðurstöður voru þó ekki notaðar til að meta stofnstærðir heldur sem almenn vitneskja um líffræði botnfiska.

Í upphafi 8. áratugarins var farið að beita svokallaðri aldurs-afla greiningu á Hafrannsóknastofnuninni til að meta stofnstærðir mikilvægustu tegunda botnfiska. Þessi aðferð byggir á söfnun sýna úr lönduðum afla fiskiskipa vítt og breytt umhverfis land, árið um kring. Í dag byggir stofnmat einkum á samstillingu á tveimur óháðum mælingum, annars vegar aldurs-afla greiningu og hins vegar aldursskiptum stofnvísitölum úr stofnmælingu. Vísitölur úr staðlaðri stofnmælingu hafa þann kost umfram landaðan afla að þær eru lítt háðar breytingum sem sífellt eiga sér stað á veiðitækni svo sem tækjakosti, veiðarfærum og skipum og hegðun fiskimanna t.d. vegna breytinga á fiskveiðistjórnun og eftirspurn fiskvinnslu og fiskmarkaða. Í seinni tíð hefur æ minna verið hægt að treysta því að aflagögn endurspegli ástand fiskistofna vegna þess hve stýring á veiðum er orðin mikil. Við það hefur mikilvægi staðlaðra leiðangra til að meta þróun fiskistofna aukist. Í stofnmælingum með botnvörpu eru notuð smáriðin net og því veiðist mikið af smáfiski sem ekki er í afla fiskiskipa. Með slíkum mælingum fást því mikilvægar upplýsingar um magn, ástand og útbreiðslu yngstu árganganna.

Segja má að kerfisbundar stofnmælingar með botnvörpu á Íslandsmiðum hefjist árið 1976 með verkefninu „Nýliðun þorskungviðis“ sem með 80 togstöðvum náði til uppeldisstöðva þorsks fyrir norðan og austan land (Ólafur K. Pálsson 1984). Árið 1982 hófst rannsóknaverkefnið „Stofnmæling botnfiska með botnvörpu“ þar sem togað var á 200 stöðvum umhverfis landið, allt niður á 400 m dýpi (Sigfús A. Schopka, Björn Ævarr Steinarsson, og Einar Jónsson 1983). Þetta var meðal mikilvægari verkefna Hafrannsóknastofnunarinnar en þótti samt ekki gefa nægilega nákvæmar niðurstöður til þess að treysta fiskveiðiráðgjöf að marki umfram þær niðurstöður sem fengust með öðrum aðferðum.

Verkefnið „Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum (SMB)“, oft kallað togararall eða marsrall, hófst haustið 1984 þegar verkefnisstjórn var skipuð en fyrstu leiðangrar fóru fram í mars 1985 (Ólafur K. Pálsson o.fl. 1985; Ólafur K. Pálsson o.fl. 1989). Síðan hefur verið farið árlega í togararall og nú liggja fyrir rúmlega tveggja áratuga samanburðarhæfar mælingar á helstu tegundum botnfiska á Íslandsmiðum. Þessi mæliröð er í dag eitt mikilvægasta tæki Hafrannsóknastofnunarinnar til að meta þróun á stærð, útbreiðslu og líffræði botnfiska við landið. „Stofnmæling botnfiska að haustlagi (SMH)“, svokallað haustrall, hófst árið 1996 (Þorsteinn Sigurðsson o.fl. 1997). Líkt og í SMB er markmið SMH að afla upplýsinga um lífshætti og stofnvísitölur helstu botnfiska umhverfis landið en auk þess er lögð áhersla á djúpslóðina til að ná yfir útbreiðslu grálúðu og djúpkarfa.

Hér er greint frá helstu aðferðum sem beitt er í SMB og SMH og breytingum sem orðið hafa á gagnasöfnun. Jafnframt eru kynntar helstu niðurstöður og samanburður gerður á SMB og SMH þar sem það á við. Ekki er fjallað um niðurstöður árið 2007 því lokafrágangur skýrslunnar fór fram í byrjun ársins. Fyrstu niðurstöður SMB árið 2007 eru aðgengilegar sem fréttatilkynning á heimasíðu Hafrannsóknastofnunarinnar og greint hefur verið frá hluta þeirra í skýrslu um nytjastofna sjávar 2006/2007 (Hafrannsóknastofnunin 2007).

2 Yfirlit yfir stofnmælingaleiðangra Hafrannsóknastofnunarinnar

Á Hafrannsóknastofnuninni er farið árlega í stofnmælingaleiðangra á ýmsum tegundum, þar sem sýnum er safnað á fyrirfram ákveðnum stöðum á sama tíma árs. Í þessari skýrslu er fjallað um SMB og SMH en að auki má nefna eftirfarandi rannsóknaverkefni:

Stofnmæling hrygningarþorsks með þorskanetum (SMN): Fyrst var farið í stofnmælingu hrygningarþorsks með þorskanetum, svokallað netarall, árið 1996 (Vilhálmur Þorsteinsson o.fl. 1997). Fyrstu árin voru net lögð af 5 netabátum á helstu hrygningarsvæði þorsks við Suður- og Vesturland, en síðari ár hefur SMN einnig farið fram á hrygningarsvæðum þorsks við Norðurland. Upphafleg markmið SMN voru að endurbæta mat á stærð hrygningarstofns þorsks á hrygningartíma og rannsaka veiðni þorsks í þorskanet. Verkefnið hefur verið mikils virði við rannsóknir á hrygningu þorsks og felur í sér mikilvægt samstarf við útgerðir og sjómenn. Ólíkt öðrum stofnmælingaleiðöngrum er um helmingur stöðva í SMN s.k. skipsstjóralvaldar stöðvar en þær eru færanlegar innan ákveðinna marka.

Stofnmæling úthafsækju (SMR): Markmið þessa verkefnis er að meta stofnstærð rækju á djúpslóð og veita aflaráðgjöf til stjórnvalda (Unnur Skúladóttir 2001). Jafnframt eru almennar fiskirannsóknir stundaðar á svipaðan hátt og í SMB og þar á meðal greind fæða þorsks og ýsu. Verkefnið hefur farið fram að sumarlagi frá árinu 1987 og frá 1988 með föstum togstöðvum á rannsóknaskipum. Árið 2006 var togstöðvum fækkað um helming vegna breyttra áherslna Hafrannsóknastofnunarinnar í kjölfar minni rækjuveiða.

Stofnmæling rækju á grunnslóð (SMG): Markmið verkefnisins, sem hófst árið 1973 með leiðöngrum í Arnarfjörð, Ísafjarðardjúp, Húnaflóa, við Eldey og seinna við Snæfellsnes, í Öxarfjörð, Skagafjörð og Skjálfanda, er að meta stofnstærð rækju á grunnslóð í þeim tilgangi að veita ráðgjöf um nýtingu grunnslóðarrækju (Unnur Skúladóttir 2001). Verkefnið gegnir og mikilvægu hlutverki í mati á fjölda fiskungviðis við rækjuveiðar og hvernig megi draga úr þeim. Það gefur auk þess upplýsingar um fiskgengd og át fiska á grunnslóð, svo og nýliðun síldar. Leiðangrar hafa ýmist verið farnir á rannsóknaskipi eða rækjubátum, sum ár bæði að hausti og vetri. Í kjölfar hruns flestra grunnslóðarrækjustofna á síðustu árum hefur ekki verið farið árlega á öll svæði og jafnframt hefur togstöðvum verið fækkað um tvo þriðju á flestum fjörðum frá og með árinu 2006 (Unnur Skúladóttir, Hafrannsóknastofnuninni, munnl. uppl.).

Rannsóknir á humarstofninum: Þessu verkefni er ætlað að fylgjast með árlegum breytingum á stofnstærð humars fyrir suðurströndinni og gera tillögur um leyfilegan hámarksafla (Hrafnkell Eiríksson, Hafrannsóknastofnuninni, munnl. uppl.). Jafnframt gegnir verkefnið mikilvægu hlutverki í rannsóknnum á flatfiskum (Jónbjörn Pálsson og Kristján Kristinsson 2005). Verkefnið hefur staðið frá árinu 1985 og hefur verið framkvæmt af rannsóknaskipi í maímánuði.

Stofnmæling hörpudisks: Markmiðið er að meta stofnstærð hörpudisks á þekktum veiðisvæðum og gera tillögu um leyfilegan hámarksafla (Hrafnkell Eiríksson, Hafrannsóknastofnuninni, munnl. uppl.). Leiðangrar hafa verið farnir árlega í Breiðafirði frá 1977, yfirleitt á vorin á rannsóknaskipi en síðustu ár hafa leiðangrar farið fram á haustin. Á öðrum svæðum hafa stofnmælingar verið stopular og á sumum svæðum einungis á nokkurra ára fresti.

Faxaflóaleiðangur: Frá 1995 hefur verið farið árlega á dragnótabátum í könnun á fiskgengd á dragnótasvæðum í Faxaflóa. Leiðangrar fara fram í júlí og meginmarkmiðið er að afla upplýsinga um aldursdreifingu og magn skarkola og sandkola í flóanum (Jónbjörn Pálsson o.fl. 1998).

Uppsjávarfiskar: Auk áðurnefndra leiðangra er árlega farið í nokkra leiðangra til mælinga á uppsjávarfiskum t.d. loðnu, síld og kolmunna. Að lokum má nefna seiðaleiðangra sem farnir voru umhverfis landið í ágústmánuði árin 1970-2003 (Sveinn Sveinbjörnsson og Einar Hjörleifsson 2003).

3 Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum (SMB)

Markmið

Frá upphafi hefur helsta markmið SMB verið „að meta stærð botnlægra fiskstofna, einkum þorsks, með aukinni nákvæmni og treysta þar með vísindalegan grundvöll fiskveiðistjórnunar“. Með öðrum orðum, að verkefnið skilaði nákvæmari stofnvísitölum sem legðu grunn að nákvæmara stofnmati og ráðgjöf um afla en raun hafði verið á fyrir tíma verkefnisins. Annað mikilvægt markmið var að auka samskipti og samvinnu við sjómenn og aðra aðila í sjávarútvegi með þátttöku í sameiginlegu rannsóknaverkefni.

Undirbúningur

Undirbúningur verkefnisins hófst haustið 1984 og var einkum tvennt haft að leiðarljósi í því starfi. Annars vegar skyldi stofnmælingin vera nægilega umfangsmikil til að taka af öll tvímæli um notagildi slíkrar aðferðar til að meta stofnstærðir botnfiska. Hins vegar skyldi verkefnið fara fram í nánu samstarfi við aðila í sjávarútvegi, einkum skipstjórnarmenn og aðra fiskimenn. Með því samstarfi var áformað að nýta þekkingu og reynslu þessara aðila til hagsbóta fyrir verkefnið, svo sem varðandi rannsóknasvæði, árstíma, togslóðir og veiðarfæri. Auk þess var ljóst frá upphafi að verkefnið yrði umfangsmeira en svo að unnt væri að sinna því á rannsóknaskipum og því yrði að leigja togara til verksins.

Til samstarfs við undirbúning voru kallaðir allmargir skipstjórnarmenn, sem bjuggu yfir áratuga reynslu af fiskveiðum hver á sínu svæði. Þeir höfðu samráð við aðra sjómenn til að fá bestu upplýsingar um fiskgengd á hinum ýmsu miðum allt umhverfis land. Þannig komu samstarfsaðilar með beinum hætti að mikilvægum ákvörðunum, svo sem varðandi rannsóknasvæðið í heild og hvaða gerð togveiðarfæris skyldi nota. Síðast en ekki síst kom í hlut samstarfsaðila að staðsetja helming allra toga sem verkefnið byggir á.

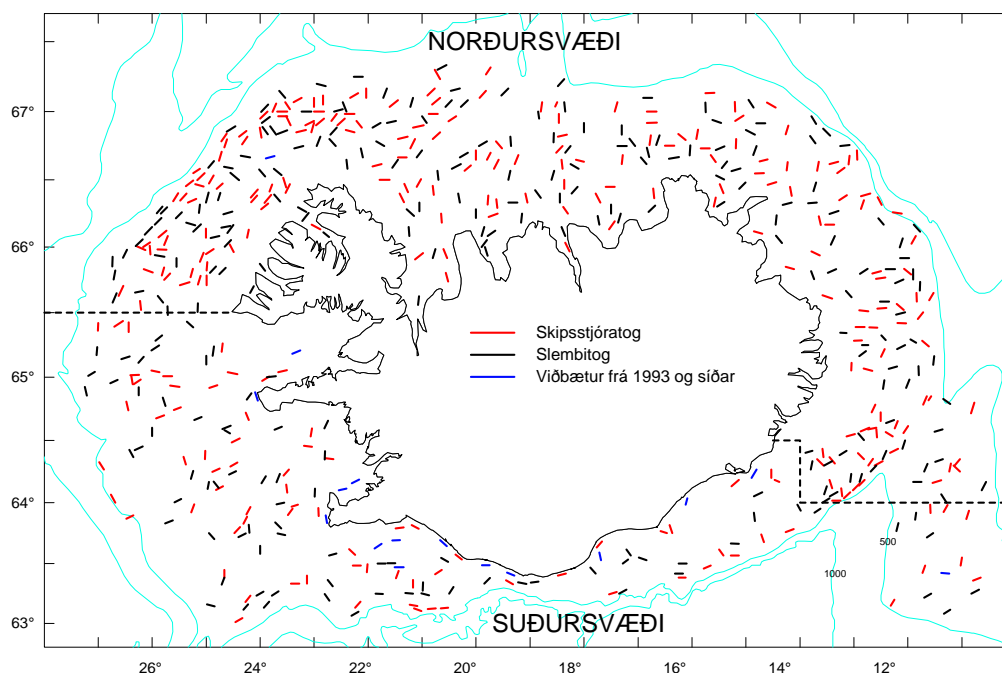
Rannsóknatími, rannsóknasvæði og dreifing stöðva

Fyrsta verkefnisstjórn komst að þeirri niðurstöðu að vænlegast væri til árangurs að stofnmælingin færi fram í marsmánuði, þ.e. á hrygningartíma þorsks. Á þeim árstíma var hrygningarstofn þorsksins talinn aðgengilegastur til mælinga og þá höfðu fyrri rannsóknir sýnt að lóðréttar dægurgöngur þorsks eru minni í mars en á öðrum árstímum (Ólafur K. Pálsson 1984). Slíkt var talið verulegur kostur þegar gögnum er safnað með botnvörpu og æskilegt að fiskur haldi sig sem næst botni. Þá höfðu fyrri stofnmælingaverkefni farið fram í marsmánuði og því æskilegt, til skemmri tíma litið, að svo væri einnig í þessu verkefni vegna samanburðar við fyrri niðurstöður.

Heildarfjöldi stöðva var ákveðinn 600 og réðst sá fjöldi fyrst og fremst af því markmiði að lágmarka skekkju í stofnvísitölum, en tók jafnframt mið af mögulegu umfangi verkefnisins svo sem tiltækum mannskap og tíma. Með 500-600 stöðvum má búast við að eitt staðalfrávik sem hlutfall af meðaltali sé um 13%, þ.e. að 68% líkur eru á því að mæligildi séu innan 13% vikmarka frá meðaltali.

Rannsóknasvæðið miðaðist í upphafi við landgrunnið umhverfis Ísland allt niður á 500 metra dýpi og að miðlínu milli Íslands og Færeyja. Stöðvum var dreift um fiskimiðin með það grundvallarsjónarmið í huga að sýnataka væri þéttust þar sem mest væri um þorsk. Rannsóknarsvæðinu var skipt upp í tvö grunnsvæði sem eru norður- og suðursvæði. Gert var ráð fyrir að 25-30% þorskstofnsins miðað við fjölda væri á suðursvæði á rannsóknartímanum en 70-75% á norðursvæði. Á norðursvæði, sem er kaldari hluti Íslandsmiða og jafnframt uppeldisslóð, voru því settar 425 stöðvar en 175 á suðursvæði, sem er hlýrra og jafnfram hrygningarsvæði þorsks. Hvoru svæði var skipt í nokkur undirsvæði, fjögur á suðursvæði og sex á norðursvæði. Stöðvum var skipt á þessi undirsvæði í hlutfalli við stærð þeirra og metinn þéttleika þorsks (Ólafur K. Pálsson o.fl. 1989).

Grunneiningin í dreifingu stöðva eru svokallaðir tilkynningaskyldureitir. Stöðvum á hverju undirsvæði var skipt á þessa reiti í hlutfalli við stærð reitanna. Þannig voru allt að 16 stöðvar í hverjum reit á



1. mynd. Stöðvar teknar í SMB. Rauðu línurnar sýna þau tog sem valin voru af skipstjórum (skipstjóratog), svörtu línurnar þau tog sem valin voru með slembiúrtaki og bláu línurnar togin sem bætt var við árið 1993. Brotnar línur sýna upphaflega skiptingu rannsóknsvæðisins í norðursvæði og suðursvæði. Ljósbláu línurnar sýna 500 og 1000 m dýptarsvið.

Figure 1. Sampling stations in SMB (Icelandic Groundfish Survey in March). Red lines indicate stations selected by captains of commercial trawlers, black lines stations selected randomly and blue lines stations added in 1993. The broken lines indicate the original division of the study area into Northern and Southern area. The 500 and 1000 m depth contours are shown.

norðursvæði og allt að 7 stöðvar á suðursvæði (Ólafur K. Pálsson o.fl. 1989). Samráðsskipstjórar fengu það hlutverk að staðsetja helming stöðva í hverjum reit (skipstjóratog), en hinn helmingur stöðva var staðsettur með tilviljunaraðferðum (slembitog). Skipstjórar ákváðu togferil allra toga í upphafi með hliðsjón af miðpunkti togs. Fyrstu tvö árin var togstefna hvers togs ákveðin fyrirfram en síðan hefur skipstjórum rannsóknatogara verið í sjálfsvald sett í hvorum endapunkti togferils þeir hefja togið.

Val á skipum, veiðarfæri og veiðiaðferð

Frá upphafi var ljóst að stöðlun væri lykilatriði í þessu verkefni enda væri langtímavöktun lítills virði ef tæki og aðferðir tækju sífelldum breytingum. Ákveðið var að nota togara smíðaða í Japan 1972-1973 sem rannsóknaskip. Hér var um 10 skip að ræða sem öll voru samkvæmt sömu teikningu og líkleg til að duga a.m.k. til aldamóta. Þetta hefur gengið eftir enda þótt skipunum hafi verið breytt á þessum tíma og tvö þeirra seld úr landi (sjá næsta kafla).

Val á veiðarfæri til sýnatöku var mikilvæg ákvörðun og stóð á milli „hefðbundins“ Mars-trolls og færeysks kassatrolls, en þetta voru þær tvær gerðir trolla sem þá voru algengastar hjá togaraflothanum. Mars-trollið varð fyrir valinu í samráði við togaraskipsstjóra og hefur verið notað óbreytt síðan. Þetta er tæki sem í dag verður að teljast af „gamla skólanum“, með litla lóðréttu opnun (yfirleitt 2-3 m) og fótreiði með stálbobbingum. Höfuðlína er 105 fet, fiskilína 63 fet, fótreiði 180 fet og vegur trollið 4200 kg (1900 kg í sjó), bobbingalengja 60 fet, grandarar 35 fm (10 faðma keðju bætt við á meira en 100 fm dýpi) og hlerar eru Poly Ice nr. 7, upphaflega um 1750 kg. Möskvastærð er 135 mm í fremri hluta vörpunnar, 80

1. tafla. Notkun togara í SMB og staðsetning þeirra samkvæmt svæðaskiptingu hverju sinni.

Table 1. Vessels used in SMB (Icelandic Groundfish Survey in March) and their study areas.

Ár	Nafn skips												
	Arnar HU-1	Bjartur NK 121	Breki VE-61	Brettingur NS-50	Drangey SK-1	Hoffell SU-70 ¹⁾	Jón Vídalín ÁR-1 ¹⁾	Ljósafell SU-70	Ólafur Bekkur ÓF-2 ²⁾	Múlberg ÓF-32 ²⁾	Páll Pálsson ÍS-102	Rauðinúpur ÞH-160	Vestmannaey VE-54
1985	NV				A	S,A					NV		S
1986	NV			A				A			NV		S
1987	NV			A				A					S
1988	NV	A						A	S			NV	S
1989	NV	A				A						NV	S
1990	NV	A						A				NV	S
1991	NV	A				A						NV	SV
1992	NV	A						A				NV	SV
1993		NA		SV		SA				V		NV	
1994		NA		SA						V		NV	SV
1995		NA		SA						V		NV	SV
1996				S				A		V		N	
1997				S				A		V		N	
1998		A		N			S			V			
1999		A		N							V		S
2000		N					S	A			V		
2001			S	N			V	A					
2002		N		A				S			V		
2003		N	V ³⁾	A				S			V		
2004		N		A				S			V		
2005		N		A				S			V		
2006		N		A				S			V		

¹⁾ Hoffell SU-70 og Jón Vídalín ÁR-1 eru sama skipið.

²⁾ Ólafur Bekkur ÓF-2 og Múlberg ÓF-32 eru sama skipið.

³⁾ Árið 2003 voru tvö skip á V-svæði í þeim tilgangi að fá samanburð milli tveggja sambærilegra skipa.

mm í millistykki og pokinn er klæddur með 40 mm möskva (sjá Viðauka A.1.

Helsti kostur Mars trollsins, miðað við önnur troll sem til greina komu, er að hægt er að toga með því á „misjöfnum“ botni. Helsti ókostur er að það er heldur óþjálmt í meðförum vegna þungra stálbobbinga og nokkur hætta á að veiðarfærið rifni í drætti.

Ákveðið var að hvert tog skyldi vera sem næst 4 sjómílum (sml) og toghraði u.þ.b. 3.8 sml/klst. Lágmarkstog lengd væri þó 2 sml og styttri tog ógild. Togað skyldi í allt að 8 stiga vindi (vindhraði 17-21 m/sek) með „tilsvarandi sjólagi“ en gert hlé á rannsóknnum í verra veðri.

Breytingar á skipum og veiðarfæri

Japanskir togarar hafa verið notaðir í öllum leiðöngrum með þeirri undantekningu að Breki VE var eitt af fjórum skipum verkefnisins árið 2001 og eitt af fimm skipum 2003. Árin 1986-1988 voru sjö af tíu togurum lengdir um 7-13 m; sett á þá perustefni og aflmeiri vélar, gír og skrúfuhringur. Aðeins Bjartur NK er óbreyttur að öðru leyti en því að sett var í hann ný og stærri vél árið 1984. Breytingarnar hafa vafalaust breytt togeiginleikum skipanna og gæti hafa aukið veiðihæfni þeirra. Mjög erfitt er að meta áhrif slíkra breytinga tölulega. Fyrstu þrjú ár verkefnisins voru allir togarar á vegum verkefnisins óbreyttir.

Árið 1988 voru tveir breyttir, 1989-1992 voru þrír breyttir, 1993-1995 voru fjórir af fimm breyttir og 1996-1997 voru þrír af fjórum togurum breyttir. Frá árinu 1998 hafa allir togarar verið breyttir. Árið 2006 höfðu tveir japönsku togaranna hafa verið seldir úr landi, þ.e. Arnar HU og Rauðinúpur ÞH.

Japanstogarar eru nú um 35 ára gamlir og á undanförunum árum hefur talsverð umræða verið um áhrif þess á SMB er rekstri þeirra verður hætt. Þótt útlit sé fyrir að nokkrir togaranna verði í rekstri enn um sinn er talið rétt að hafa vaðið fyrir neðan sig og kanna vel hvernig nýta megi nýrri skip án þess að það hafi markverð áhrif á vísitölur.

Mars-trollið hefur verið óbreytt frá upphafi. Hins vegar hefur þyngd hlera aukist úr 1720-1830 kg frá fyrstu árum verkefnisins í 1880-1970 kg síðustu 10 árin. Þynging hlera kann að hafa haft áhrif á opnun veiðarfærisins, þ.e. aukið fjarlægð milli hlera og lárétta opnun vörpunnar en dregið úr lóðréttri opnun. Sú breyting er þó væntanlega minniháttar þar sem flatarmál hleranna hefur haldist óbreytt.

Samanburðartilraunir

Á undanförunum árum hefur Japanstogurum og sambærilegum togurum í rekstri hér á landi farið fækkandi. Frá árinu 2001 hefur farið fram samanburður á mismunandi skipum til að kanna möguleika þess að láta nýrri togara eða rannsóknaskip taka við í SMB án þessa að valda kerfisbundinni breytingu á sambandi vísitalna úr SMB og stofnstærðar.

Til að kanna möguleika þess að nota r/s Árna Friðriksson í verkefninu var gerður samanburður á Árna og rannsóknatogurum Jóni Vídalín ÁR árið 2001 og Páli Pálssyni ÍS árið 2002 á Vestfjarðamiðum. Helstu niðurstöður voru að Árni Friðriksson veiddi álíka mikið af þorski og togararnir en mun meira af ýsu, steinbít, karfa, skrápflúru og skarkola. Munurinn á Jóni Vídalín og Árna Friðrikssyni reyndist mun meiri en á Páli Pálssyni og Árna Friðrikssyni og má segja að Páll Pálsson liggja á milli hinna skipanna. Þessar niðurstöður verður þó að taka með þeim fyrirvara að Árni togaði alltaf í kjölfar togaranna til að trufla ekki stofnmælinguna.

Árið 2003 var gerður samanburður á togaranum Breka VE og Páli Pálssyni ÍS á Vestfjarðamiðum. Þessir tveir togarar tóku sömu stöðvarnar en skiptust á um að toga fyrstir. Fyrri togið í samanburðarmælingum gaf marktækt meiri afla af ýsu og þorski, en svipað og jafnvel minna af öðrum tegundum. Marktækur munur var á ýsuafli milli skipanna en ekki var marktækur munur á afla annarra tegunda.

Samanburðartilraunir árið 2004 fólust í því að láta tvo togara, Pál Pálsson ÍS á vestursvæði og Brettling NS á austursvæði, tvítaka alls 90 rallstöðvar, til að meta mun á fyrri og seinna togi. Jafnframt var gerð tilraun til að meta áhrif botngerðar og botnhörku, og benda niðurstöður til að á hörðum botni fáiist svipaður afli í fyrri og seinna togi en á mjúkum botni fáiist minni afli í seinna togi.

Í SMB 2005 endurtóku togararnir Páll Pálsson ÍS og Ljósafell alls 45 stöðvar á vestursvæði og suðursvæði. Auk þess var gerður samanburður á togaranum Bjarti NK og r/s Bjarna Sæmundssyni á norðursvæði til að kanna veiðni Bjarna Sæmundsson í samanburði við japanskan togara og möguleika þess að nota Bjarna í SMB. Þessar tilraunir héldu áfram árið 2006 en þá endurtók togarinn Bjartur NK sömu stöðvar og r/s Bjarni Sæmundsson endurtók árið 2005. Auk þess endurtók Bjarni hluta af stöðvum Bjarts. Niðurstöður benda til að veiðni Bjarna sé svipuð og togarans Bjarts og gert er ráð fyrir að Bjarni verði notaður í auknum mæli í SMB næstu ár.

Breytingar á stöðvatöku

Enda þótt upphaflega hafi verið lagt upp með 600 stöðvar í verkefninu náðist sá fjöldi ekki fyrr en 1995. Fyrsta árið voru teknar 593 stöðvar en árið 1988 hafði stöðvum fækkað í 545, einkum vegna erfiðs botnlags en einnig vegna hafss þá ár. Árin 1989 til 1992 voru teknar 567 til 574 stöðvar. Árið 1993 var 30 stöðvum bætt við á grunnslóð vegna þeirrar gagnrýni sjómanna að rannsóknin næði ekki til fiskgengdar á grunnslóð og næstu þrjú ár voru stöðvarnar 596 til 600. Hluti viðbótarstöðva á grunnslóð var tekinn út aftur árið 1996 en 14 stöðvar á suðursvæði urðu varanlegur hluti verkefnisins. Frá árinu

1991 hafa á stundum verið teknar aukastöðvar í útköntum, þegar þorskmagn hefur verið mikið á þeim slóðum. Ekki hefur verið um margar slíkar stöðvar að ræða hverju sinni, mest 11 stöðvar árið 2003.

Fjöldi og dreifing stöðva var endurskoðuð 1996 með hliðsjón af fyrirbyggjandi gögnum. Þessi endurskoðun átti rætur í þeirri viðleitni að minnka kostnað við verkefnið. Niðurskurður stöðva fólst í því að taka út 24 stöðvar á Færeyjarhrygg, 17 stöðvar á grunnslóð á norðursvæði og þær stöðvar á norðursvæði sem ekki voru teknar í öllum leiðöngrum árin 1985-1995. Þó voru 11 stöðvar í kantinum norður af Kögri sem sleppt hafði verið einu sinni vegna hafíss, teknar með. Á suðursvæði voru þær stöðvar teknar út sem var sleppt a.m.k. einu sinni á árunum 1985-1995. Stöðvataka frá og með 1996 byggðist því á eftirfarandi grunni:

Stöðvar teknar alltaf 1985-1995, nema á Færeyjarhrygg	482
Grunnstöðvar á suðursvæði frá 1993	14
Stöðvar á suðursvæði sleppt einu sinni 1985-1995	25
Stöðvar í Norðurkanti sleppt einu sinni 1985-1995	11
Heildarfjöldi	532

Frá 1996-2003 var þessi stöðvagrúnnur nær óbreyttur, þótt nokkrar viðbætur (aukastöðvar) hafi verið í stöðvatöku, m.a. til að afmarka útbreiðslu þorsks á ystu stöðvum. Árið 1998 var hafís reyndar til trafala norður af landinu og þurfti að sleppa rúmlega 40 stöðvum af þeim sökum. Í byrjun apríl var farið á r/s Bjarna Sæmundssyni og náðist að taka helming þeirra stöðva sem sleppt var. Vegna upplýsinga um vaxandi þorskgengd á Færeyjahrygg voru teknar 9 aukastöðvar á Þórsbanka árið 2004. Árið 2005 voru þær 24 stöðvar á Færeyjahrygg sem voru fastur hluti SMB árin 1985-1995 teknar aftur inn sem fastar stöðvar.

Fyrstu ár togararalls notuðu rannsóknatogarar Loran C staðsetningakerfið en upp úr 1990 fóru íslensk fiskiskip að skipta yfir í GPS kerfið þar sem leggja átti Loran C niður í árslok 1994. Á sumum svæðum olli þessi tilflutningur milli kerfa hliðrun í staðsetningarpunktum. Fyrirfram má búast við því að áhrif flutnings frá Loran C í GPS kerfið hafi verið mest á skipsstjóravaldar stöðvar í köntum. Hinsvegar var ekki talin ástæða til að hnika togum yfir í fyrri staðsetningu, þar sem lóranstaðsetningar voru háðar tiltekinni ónákvæmni.

Gagnasöfnun

Lengdarmælingar og talningar

Lengdarmælingar hafa verið stór hluti gagnasöfnunar. Í fyrsta leiðangrinum árið 1985 voru 27 tegundir lengdarmældar og árið eftir bættust hlýri og blágóma við þann hóp (2. tafla). Hámarksfjöldi mældra fiska var fimmfalt lengdarbil hvarrar fisktegundar á viðkomandi stöð og ef fjöldi var umfram þau mörk var afgangurinn talinn. Aðrar tegundir voru ekki lengdarmældar en fjöldi fiska talinn.

Frá árinu 1996 hafa allar fisktegundir verið lengdarmældar. Fjöldi mældra fiska úr hverju togi nemur allt að fjórföldu lengdarbili fyrir tegundir í 2. töflu, en aðrar tegundir allt að 20 fiskum á stöð. Fjöldi umfram þessi mörk er talinn. Nokkrar lengdarmældar tegundir eru jafnframt kyngreindar, einkum vegna stærðarmunar kynja (2. tafla).

Söfnun kvarnasýna og vigtun fiska

Söfnun kvarnasýna til aldursgreiningar hefur verið fastur liður í gagnasöfnun nokkurra algengra fisktegunda, þ.e. þorsks, ýsu, ufsa, löngu, blálöngu, keilu, steinbíts, gulllax, lúðu og skarkola. Söfnun kvarna úr gullkarfa og hrognkelsi hófst 1998 og síðan 1997 hafa 100 skrápflúrur verið kvarnaðar í tilkynninga-skyldureitum 563 og 617. Allur kvarnaður fiskur hefur jafnframt verið kyn- og kynþroskagreindur.

Fyrstu fjögur árin var kvörnum safnað með tilliti til 5-15 cm lengdarflokka fiska (mismunandi eftir tegundum) og 10 kvarnasvæða. Tilteknum fjölda kvarna var safnað í hverjum lengdarflokki og svæði, eða

2. tafla. Tegundir sem hafa verið lengdarmældar frá upphafi SMB (ekki hlýri og blágóma fyrsta árið). Sýnt er árábil þar sem kyngreining hefur verið gerð á lengdarmældum fiskum.

Table 2. Fish species measured for length in SMB 1985-2006 (spotted wolffish and arctic wolffish were not measured the first year). The year interval where sex identification of length measured fish was carried out is also shown.

Porskur		Tindaskata	1985-2006	Sandkoli	1996-2006 ²⁾
Ýsa		Hlýri	2001-2006 ²⁾	Skrápfliúra	1997-2006 ²⁾
Ufsi		Skötuselur		Spærlingur	
Lýsa	2002-2006 ²⁾	Gulllax		Blógóma	
Gullkarfi		Lúða	1997-2006	Hrognkelsi	1985-2006
Langa	1985-1987	Grálúða	1986-2006	Litli karfi	2001-2006 ²⁾
Blálanga	1985-1987	Skarkoli	1985-2006 ¹⁾	Djúpkarfi	
Keila	1985-1987	Pykkvalúra	1997-2006 ²⁾	Snarphali	
Steinbítur		Langlúra	1997-2006 ²⁾		
Sléttali		Stórkjafta	1997-2006 ²⁾		

¹⁾ Árin 1987-1996 var allur mældur skarkoli kyngreindur nema á svæðinu Snæfellsnes-Djúpáll þar sem kyngreint var á fimmtu hverri stöð og á svæðinu Ingólfshöfði-Snæfellsnes á annarri hverri stöð.

²⁾ Frá árinu 2003 hefur kynþroski verið metinn hjá mældum fiskum viðkomandi tegunda, auk kyngreiningar. Árið 2006 voru að hámarki fimm fiskar af lýsu og litla karfa kyn- og kynþroskagreindir á hverri stöð.

10-30 fiskum að hámarki í hverjum flokki/svæði. Þessi aðferð reyndist ekki vel og var horfið frá henni árið 1989. Frá þeim tíma hefur val á fiski til kvarnatöku verið með slembiúrtaki. Þannig hefur tiltekið hlutfall fisks á hverri stöð (2-33% eftir fisktegundum og svæðum) verið kvarnað. Lágmark og hámark hefur verið á kvörnuðum fjölda á tiltekinni stöð síðan 1996; fyrst 5 fiskar að lágmarki hjá þorski, ýsu og lúðu og 50 fiskar að hámarki hjá öllum tegundum nema gullkarfa þar sem hámarkið hefur alltaf verið 10 fiskar. Árið 2001 var hámarkið lækkað í 25 fiska.

Aldursgreining fer fram í landi. Síðustu ár hafa kvarnir þorsks, ýsu og ufsa verið aldurslesnar fljótlega að leiðöngurum loknum og kvarnir steinbíts og skarkola innan árs frá söfnun. Þegar þetta er skrifað á enn eftir að aldurslesa steinbítiskvarnir frá árunum 1992-1997 og nokkuð vantar á að allar skarkolakvarnir frá því fyrir 1999 hafi verið lesnar. Aldursgreiningu annarra tegunda hefur ekki verið sinnt með markvissum hætti.

Vigtun kvarnaðs þorsks, ýsu og ufsa var tekin upp árið 1993. Hjá þessum tegundum er mæld heildarþyngd, slægð þyngd, þyngd lifrar og þyngd kynkirtla (hjá kynþroska fiski á kynþroskastigi 2). Vigtun kvarnaðs gullkarfa og hrognkelsis hófst árið 1998 og kvarnaðs steinbíts og lúðu árið 1999, en umfang vigtunar hjá hverjum einstökum fiski er ekki eins mikið og hjá þorski, ýsu og ufsa.

Árið 2001, þegar samanburður var gerður á r/s Árna Friðrikssyni og Jóni Vídalín ÁR á vestursvæði, fór kvörnun þorsks og greining þorskmaga fram um borð í Árna en önnur gagnasöfnun vegna SMB um borð í Jóni Vídalín ÁR. Að þessu þarf að gæta þegar unnið er með gögn frá vestursvæði 2001.

Söfnun og greining magasýna

Fæðusýnum þorsks hefur verið safnað frá upphafi verkefnisins, yfirleitt á svipaðan hátt og kvörnum. Fyrstu árin fór greining sýna fram í landi en með tilkomu nákvæmra sjóvoga 1993 var magainnihald þorsks greint jafnharðan um borð í rannsóknatogurum. Árið 1988 fór fram sérstök athugun á rúmmáli fæðu í 3200 þorskum til að skoða tengsl áts og veiðanleika. Árin 1990 og 1991 var fæðusýnum safnað úr ufsa og árið 1992 var fæðu safnað úr öllum fisktegundum sem hluti af svonefndum fjölstofnarannsóknnum (Hafrannsóknastofnunin 1997). Frá 1996 hefur fæða verið greind út á sjó úr öllum kvörnuðum þorski. Greining á fæðu hrognkelsis fór fram árið 2004 og greining á fæðu ýsu hófst árið 2006.

Skráning umhverfisþátta

Auk mælinga á aflanum eru á hverri stöð skráðar upplýsingar um veðurfar og umhverfisþætti svo sem vindhraða, vindátt, lofthita, skýjamagn, ölduhæð og loftþrýsting. Þá er sjávarhiti mældur við botn og yfirborð með kvörðuðum hitamælum skipanna. Síðari ár hafa einnig verið notaðir síritandi hitamælar sem mæla hitastig á tveggja mínútna fresti. Ekki hefur að fullu verið unnið úr þeim gögnum en vonast er til að þeir gefi nákvæmari upplýsingar og betri heildarmynd af sjávarhita.

Upplýsingar um tog og veiðarfæri

Fyrir hvert tog eru skráðar upplýsingar um staðsetningu, tíma og dýpi á byrjun togs (þegar varpan er komin í botn) og enda togs (þegar hífing hefst). Togstefna, toghraði og tog lengd eru reiknuð og lóðrétt opnun vörpunnar mæld með Scanmar eða Furuno mælum (skráð sem meðaltal). Mælingum á lóðréttri opnun verður þó að taka með þeim fyrirvara að lóðrétt opnun á hverju togi getur verið mjög breytileg og gildið sem er skráð er meðal opnun byggð á sjónmati. Þá geta mismunandi gerðir mæla gefið mismunandi niðurstöður. Með tilkomu hleramæla hefur bil milli hlera verið mælt á flestum skipum síðustu tvö árin.

Önnur gagnasöfnun

Auk ofangreindrar gagnasöfnunar hafa leiðangrar verkefnisins verið nýttir til að safna gögnum fyrir fjölmörg önnur verkefni í lengri eða skemmri tíma. Þar má sem dæmi nefna mælingar á mengandi efnunum í sjávarfangi, stofnerfðarannsóknir á ýmsum fisktegundum og rannsóknir á útbreiðslu kórala og fleiri botndýra.

Skráning og varðveisla gagna

Skráning mælinga hefur tekið miklum breytingum á tíma verkefnisins. Í upphafi voru allar mælingar skráðar í mæliblöd á sjó og tölvuskráðar í landi. Hluti gagna var þó tölvuskráður fyrstu árin um borð í skipunum, með tölvum að gerðinni Professional 350 og 380, í því skyni að hraða úrvinnslu. Árið 1994 var tekin upp pappírslaus tölvuskraening mælinga á sjó (að fæðugögnum undanskildum) með Linux vogarforriti sem tengt var Marel sjóvog. Vogarforritið Hafvog hefur verið notað frá 1997 til skráninga á mælingum og stöðvaupplýsingum, og fæðumælingar hafa verið tölvuskráðar á sjó síðan 1998.

Gögnin úr leiðöngrum SMB eru flutt í Oracle-gagnagrunn Hafrannsóknastofnunarinnar í gagnasafnið *Fiskar*. Þar eru töflurnar *fiskar.stodvar*, *fiskar.togstodvar* og *fiskar.umhverfi* sem geyma stöðvaupplýsingar, *fiskar.lengdir* sem geymir lengdardreifingar og *fiskar.kvarnir* sem geymir upplýsingar um kvarnaða fiska. Taflan *fiskar.numer* er síðan samantektartafla þar sem m.a. koma fram fjöldi mældra, kyngreindra, kvarnaðra, vigtaðra, fæðugreindra og talinna fiska af hverri tegund/stöð.

Stöðvar SMB er merktar með sýnaflakki nr. 30 og veiðarfæri nr. 73. Veiðarfæranúmerið 73 er ekki einskorðað við stofnmælinguna en sýnaflakkurinn 30 á hins vegar eingöngu við um SMB sýni. Þegar gögn eru sótt í gagnagrunn verður að gæta að því að talningum í *fiskar.numer* hefur ekki verið bætt við lengdarmælingar í *fiskar.lengdir*. Hins vegar eru kvarnaðir fiskar bæði í *fiskar.kvarnir* og *fiskar.lengdir*.

4 Stofnmæling botnfiska að haustlagi (SMH)

Markmið

Markmið Stofnmælingar botnfiska að haustlagi (SMH) er að styrkja áreiðanleika mats á stofnstærð helstu nytjastofna á Íslandsmiðum með sérstakri áherslu á lífshætti og stofnstærðir djúpkarfa og grálúðu en SMB nær ekki yfir útbreiðslusvæði þessara tegunda. Auk þess er markmið verkefnisins að fá annað mat, óháð aflagögnum, á stofnstærð þeirra nytjastofna sem SMB nær yfir, afla upplýsinga um útbreiðslu, líffræði og fæðu tegundanna og safna upplýsingum um djúpfiska.

Undirbúningur

Árið 1995 var verkefnisstjórn skipuð til að undirbúa, skipuleggja og stjórna SMH. Fyrstu störf hennar voru að skoða fyrirliggjandi gögn varðandi djúpkarfa og grálúðu með tilliti til umfangs, tímasetningar og staðsetningar toga, og skilaði hún af sér áfangaskýrslu vegna þeirrar vinnu í júní 1996 (Einar Hjörleifsson o.fl. 1996). Skoðuð voru gögn nokkurra rannsóknaleiðangra Hafrannsóknastofnunarinnar og farið ítarlega yfir afladagbækur fiskiskipa, en þær geyma mikilvægar upplýsingar um útbreiðslu helstu tegunda. Þeir þættir sem voru skoðaðir sérstaklega með tilliti til staðsetninga toga voru veiðisvæði, afli eftir dýpi, þéttleiki grálúðu og djúpkarfa eftir svæðum og árstíma og dægursveiflur í afla.

Rannsóknatími, rannsóknasvæði og dreifing stöðva

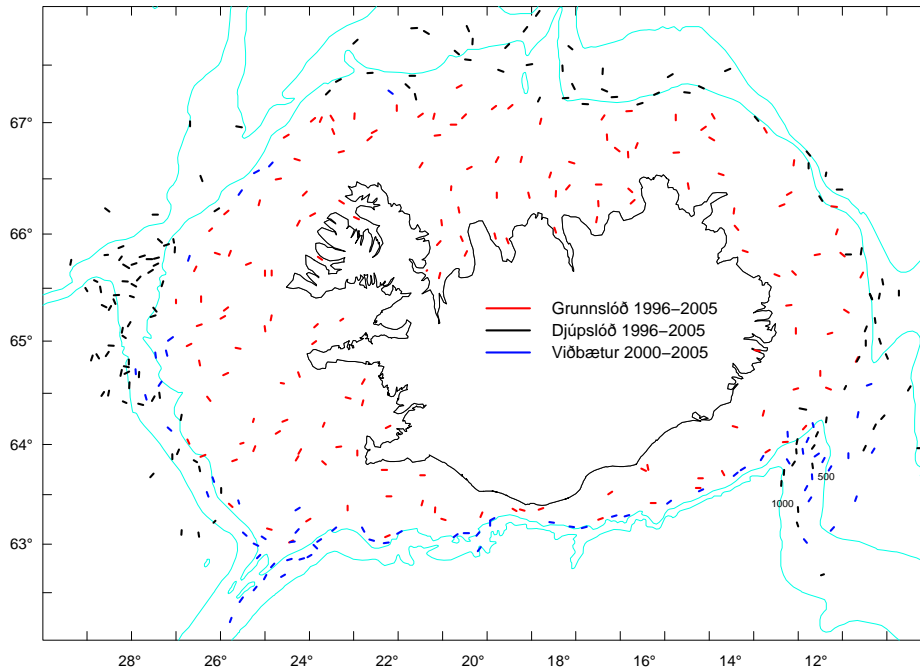
Ákveðið var að SMH færi fram í október. Þetta þótti hentugur tími með tilliti til dægursveifna, útbreiðslu og aflabragða grálúðu og djúpkarfa. Rannsóknasvæðið miðaðist við landgrunn Íslands allt niður á 1500 m dýpi og var skipt í grunn- og djúpslóð. Grunnslóð er að stórum hluta það svæði sem SMB nær yfir. Djúpslóð nær frá 400 m dýpi allt niður á 1500 m dýpi og beinist að grálúðu, sem er að finna víða út af Vestur-, Norður- og Austurlandi á 800-1400 m dýpi, og djúpkarfa, sem er að finna suðaustur, suður og suðvestur af landinu og út með Reykjanes hrygg á 500-1200 m dýpi. Auk þess nær djúpslóðin til þorsks og gullkarfa á landgrunnskantinum.

Upphaflegar áætlanir gerðu ráð fyrir að á grunnslóð yrðu teknar 150 stöðvar og 280 stöðvar á djúpslóð. Stöðvar á grunnslóð voru valdar með tilviljunarkenndum hætti úr þeim stöðvum sem höfðu verið teknar í SMB. Við dreifingu og val stöðva á djúpslóð voru annars vegar notuð svokölluð skipstjóratog og hins vegar slembitog og voru jafn mörg tog af hvoru. Skipstjóratog voru valin með tilviljunarkenndum hætti úr öllum botnvörputögum á svæðinu í október og nóvember 1990-1995 samkvæmt veiðdagbókum en slembitogin voru staðsett með tilviljunaðferðum.

Val á skipum, veiðarfæri og veiðiaðferð

Áætlanir gerðu ráð fyrir að r/s Bjarni Sæmundsson yrði notaður í verkefnið á grunnslóð auk þess sem leigðir yrðu tveir togarar sem væru á djúpslóð. Eftir viðræður við skipstjóra og útgerðarmenn var ákveðið að þau skilyrði um neðri mörk á togspyrnu, sem setja þyrfti á leigutogarana, væru sambærileg við þau sem sett voru í SMB. Þær forsendur sem lagðar voru til grundvallar voru að lengd skipsins yrði að vera meiri en 47 m, að breidd þess væri meiri en 9 m, dýpt meiri en 5 m og að togspyrna væri meiri en 29 tonn.

Við val á veiðarfæri komu þrjár gerðir botnvarpa til greina, „Gulltoppur“, „Baccalao“ og „Alfredo super silver“, og var niðurstaðan sú að nota Gulltopp við rannsóknirnar. Gulltoppur hafði fram að þessu verið notaður nokkuð almennt af íslenska togarafflotanum en lítil reynsla var komin á hin tvö trollin. Gulltoppur þykir henta við ýmsar aðstæður og er ekki aðeins notuð til þorskveiða heldur einnig til grálúðu- og karfaveiða.



2. mynd. Stöðvar teknar í SMH. Rauðu línurnar sína tog sem tekin hafa verið á grunnslóð 1996-2006, svörtu línurnar tog sem tekin hafa verið á djúpslóð 1996-2006 og bláu línurnar togin sem bætt var við á djúpslóð árið 2000. Ljósbláu línurnar sýna 500 og 1000 m dýptarsvið.

Figure 2. Sampling stations in SMH (Autumn Groundfish Survey in October). Red lines indicate stations in the shallow-water area (mainly above 400 m) in 1996-2006, black lines stations in the deep-water area (mainly below 400 m) in 1996-2006 and blue lines stations added in 2000. The 500 and 1000 m depth contours are shown.

Tvær gerðir Gulltopps hafa verið notaðar við rannsóknirnar og er sú gerð sem notuð er á djúpslóð (veiðarfæri nr. 78) stærri og þyngri en sú sem er notað á grunnslóð (veiðarfæri nr. 77) og er með stærri hlera (sjá A-1. töflu í Viðauka þar sem veiðafærin eru borin saman). Sú ákvörðun að nota mismunandi veiðarfæri eftir dýpi ætti ekki að hafa áhrif á niðurstöðurnar þar sem þær tegundir sem fást á grunnslóð annars vegar og djúpslóð hins vegar skarast lítið.

Ákveðið var að hafa hvert tog 3,0 sml (frá því varpan kemur í botn og þar til byrjað er að hífa) og toghraða 3,8 sml/klst. Lágmarkstoglengd var ákveðin 2,0 sml, eins og í SMB, og styttri tog þar af leiðandi ógild. Togað skyldi í allt að 8 stiga vindi (vindhraði 17-21 m/sek) með tilsvarendi sjólagi en hætta rannsóknum í verra veðri líkt og í SMB.

Breytingar á skipum, veiðarfæri og stöðvatöku

Eins og áður var getið gerði upphafleg áætlun um SMH ráð fyrir að ná yfir útbreiðslu djúpkarfa og grálúðu og að teknar yrðu 430 stöðvar. Ekki fékkst fjármagn til svo viðamikils verkefnis og því var fækkað í 300 stöðvar. Það var gert á þann hátt að á djúpslóð var einungis lögð áhersla á grálúðu og mikilvægum djúpkarfamiðum fyrir sunnan og vestan land sleppt. Grunnslóðartogum var hinsvegar haldið óbreyttum frá upphaflegri áætlun.

Innan þess rannsóknarsvæðis sem djúpslóð nær yfir, voru valdar 100 togstöðvar með tilviljunarkenndum hætti. Að auki voru valdar 50 togstöðvar innan meginsvæðis grálúðu með sama hætti. Veiðisvæðin voru afmörkuð út frá þéttleika toga árin 1991-1995 samkvæmt upplýsingum um afla togaraflotans. Samkvæmt þeim upplýsingum eru þrjú aðgreind veiðisvæði grálúðu, sem eru vestur-, norður- og austursvæði.

3. tafla. Skip sem notuðu hafa verið í SMH 1996-2006 og fjöldi stöðva á grunnslóð og djúpslóð.

Table 3. Vessels used in SMH (Autumn Groundfish Survey in October) and number of stations in the shallow-water and deep-water areas.

Ár	Grunnslóð <i>Shallow-water</i>		Djúpslóð <i>Deep-water</i>	
	Skip	Fjöldi stöðva	Skip	Fjöldi stöðva
1996	r/s Bjarni Sæmundsson	150	Múlaberg ÓF 32	150
1997	r/s Bjarni Sæmundsson	150	Brettingur NS 50	150
1998	r/s Bjarni Sæmundsson	150	Brettingur NS 50	150
1999	r/s Bjarni Sæmundsson	150	Brettingur NS 50	150
2000	r/s Bjarni Sæmundsson	156	r/s Árni Friðriksson	224
2001	r/s Bjarni Sæmundsson	162	r/s Árni Friðriksson	224
2002	r/s Bjarni Sæmundsson	162	r/s Árni Friðriksson	221
2003	r/s Bjarni Sæmundsson	162	r/s Árni Friðriksson	221
2004	r/s Bjarni Sæmundsson	162	r/s Árni Friðriksson	220
2005	r/s Bjarni Sæmundsson	162	r/s Árni Friðriksson	219
2006	r/s Bjarni Sæmundsson	162	r/s Árni Friðriksson	219

Fjöldi togstöðva sem var úthlutað á hverju svæði tók að hluta mið af afla.

Þetta skipulag hélst óbreytt fram til ársins 2000 en með tilkomu r/s Árna Friðrikssonar árið 2000 tókst að fjármagna verkefnið með svipuðum hætti og upphaflegar áætlanir gerðu ráð fyrir. Bætt var við togstöðvum til að ná yfir útbreiðslu djúpkarfa. Togin voru valin á sambærilegan hátt og áður, þ.e. 30 tog með tilviljunarkenndum hætti innan útbreiðslusvæðis djúpkarfa og 30 tog á tilviljunarkenndan hátt á helstu veiðisvæðum togaraflotans samkvæmt upplýsingum úr afladagbókum á árabílinu 1996-1999 (ríflaga 14000 tog). Þá var einnig bætt við 14 togstöðvum á djúpslóð á svæðum sem sýnt höfðu mikinn breytileika á árabílinu 1996-1999. Ekki reyndist unnt að taka 9 af þessum 14 togum árið 2000 vegna erfiðs botnlags og því voru ný nálæg tog valin árið 2001. Samtals voru þetta 224 tog sem áætlað var að taka á djúpslóð frá 2000. Hins vegar hafa fjögur tog dottið út á djúpslóð frá árinu 2000 þar sem botn hefur verið slæmur og því ótógandi. Í 3. töflu má sjá þau skip sem notuð hafa verið í SMH 1996-2006 og fjöldi stöðva á grunn- og djúpslóð.

Engar breytingar hafa verið gerðar á veiðarfærum sem notuð hafa verið í SMH.

Gagnasöfnun

Lengdarmælingar og talningar

Allar fisktegundir hafa frá upphafi verið lengdarmældar og heildarfjöldi á hverri stöð talinn. Hámarksfjöldi mældra fiska flestra tegunda er fjórfalt lengdarbil á viðkomandi stöð nema hjá gullkarfa, grálúðu og djúpkarfa þar sem hámarksfjöldinn er fimmfalt lengdarbilið og skrápflúru þar sem mælt er þrefalt lengdarbil (4. tafla). Mældir eru allt að 20 fiskar á stöð af öðrum tegundum. Fjöldi umfram þessi mörk er talinn. Nokkrar lengdarmældar tegundir eru jafnframt kyngreindar og gullkarfi, djúpkarfi og hrognkelsi eru kyn- og kynþroskagreindar (4. tafla).

Söfnun kvarnasýna og vigtun fiska

Söfnun kvarnasýna til aldursgreiningar algengra fisktegunda hefur verið með svipuðum hætti og í SMB. Hefur kvörnum verið safnað úr þorski, ýsu, ufsa, gullkarfa, löngu, blálöngu, keilu, steinbít, gulllaxi, lúðu, grálúðu, skarkola og hrognkelsi. Allur kvarnaður fiskur hefur jafnframt verið kyn- og kynþroskagreindur.

Val á fiski til kvarnatöku hefur verið með slembiúrtaki. Þannig hefur tiltekið hlutfall fisks á hverri stöð (2-33% eftir fisktegundum og svæðum) verið kvarnað. Lágmark og hámark á kvörnuðum fjölda á

4. tafla. Umfang sýnatöku nytjafiska í SMH 1996-2006.

Table 4. Sampling scheme in SMH 1996-2006.

Nr.	Tegund	Lengdarmælingar			Kvarnasöfnun							
		Lengdarbil	Kyngreining	Kynþroskagreining	Hámark/lámarksfjöldi	n. hver fiskur	Tíðni (%)	Vigtað óslægt	Vigtað slægt	Vigtað lifur	Hrogn/svil vigtuð	Fæðusýni
1	Þorskur	4			50/25	10	10	x	x	x	x	x
2	Ýsa	4			25/5	50	2	x	x	x	x	x
3	Ufsi	4			25/5	3	33	x	x	x		x
4	Lýsa	4										
5	Gullkarfi	5	x	x	15/5	10	10	x				x
6	Langa	4			25/1	4	25	x			x	x
7	Blálanga	4			25/1	4	25	x			x	x
8	Keila	4			25/1	4	25	x			x	x
9	Steinbítur	4	x		25/1	5	20	x	x			x
10	Slétthali	4										
12	Tindaskata	4	x									
13	Hlýri	4										
14	Skötuselur	4										
19	Gulllax	4			25/1	30	3					
21	Lúða	4			25/25	1	100	x	x			
22	Grálúða	5			50/10	3	33	x	x	x	x	x
23	Skarkoli	4	x		25/1	5	20					
24	Þykkvalúra	4	x									
25	Langlúra	4	x									
26	Stórkjafra	4	x									
27	Sandkoli	4	x									
28	Skráþflúra	3	x									
33	Spærlingur	4										
47	Blágóma	4										
48	Hrognkelsi	4	x	x	10/1	1	100	x			x	
60	Litli karfi	4										
61	Djúpkarfi	5	x	x	25/1	10	10	x				x
62	Snarphali	4										

tiltekinni stöð er mismunandi eftir tegundum. Þannig er hámarkið 50 fiskar hjá þorski og grálúðu, en hjá öðrum tegundum er hámarkið 25 fiskar nema hjá gullkarfa þar sem hámarkið hefur verið 15 fiskar og hrognkelsi þar sem hámarkið hefur verið 10 fiskar.

Aldursgreining fer fram í landi. Hafa kvarnir þorsks, ýsu og ufsa verið aldurslesnar fljótlega að leiðöngnum loknum og kvarnir gullkarfa, steinbíts og skarkola innan árs frá söfnun. Aldursgreiningu annarra tegunda hefur ekki verið sinnt með markvissum hætti.

Allur fiskur sem er kvarnaður er jafnframt vigtaður nema gulllax og skarkoli. Hjá þorski, ýsu, ufsa steinbít, og grálúðu er mæld heildarþyngd, slægd þyngd, þyngd lifrar og þyngd kynkirtla (í kynþroska fiski á kynþroskastigi 2). Hjá öðrum tegundum er vigtun einstakra fiska umfangsminni.

Söfnun og greining magasýna

Árin 1996 og 1997 var fæðusýnum þorsks og grálúðu safnað á svipaðan hátt og kvörnum og var magainnihaldið greint jafnharðan um borð. Frá 1998 hefur fæða verið greind út á sjó úr nær öllum kvörnuðum fiski og bættust þá við ýsa, ufsi, gullkarfi, langa, blálanga, keila, steinbítur (fram til ársins 2004), lúða (ekki öll árin), og djúpkarfi.

Skráning umhverfispátta

Auk mælinga á aflanum eru á hverri stöð skráðar upplýsingar um veðurfar og umhverfispætti, t.d. vindhraða, vindátt, lofthita, skýjamagn, ölduhæð og loftþrýsting. Þá er sjávarhiti mældur við botn og yfirborð með kvörðuðum hitamælum skipanna. Síðari ár hafa einnig verið notaðir síritandi hitamælur sem mæla hitastig á tveggja mínútna fresti.

Önnur gagnasöfnun

Frá upphafi SMH hafa farið fram umfangsmiklar mælingar á brjóskfiskum. Hafa háfar, skötur og hámys verið lengdarmældar, kyn- og kynþroskagreindar auk þess að vera vigtaðar og fæðusýni greind.

SMH hefur einnig verið notað til að safna gögnum fyrir fjölmörg önnur verkefni í lengri eða skemmri tíma. Sem dæmi má nefna mælingar á mengandi efnum í sjávarfangi og stofnerfðarannsóknir á fiski.

Skráning og varðveisla gagna

Skráning og varðveisla gagna hefur farið fram með sama hætti og í SMB. Stöðvar SMH er merktar með sýnaflökki nr. 35 og veiðarfæri nr. 77 á grunnslóð og veiðarfæri nr. 78 á djúpslóð. Veiðarfæranúmerin 77 og 78 eru ekki einskorðuð við stofnmælinguna en sýnaflokkurinn 35 á hins vegar eingöngu við um SMH sýni.

5 Úrvinnsla gagna úr SMB og SMH

Villuleit

Fyrsta skref í úrvinnslu úr stofnmælingum er villuleit. Hún er margþætt og meðal þess sem er leitað að er:

- Villur í stöðvaskrá t.d. í staðsetningu byrjunar eða enda togs, tog lengd, botnhita eða dýpi.
 - Óeðlileg lengd fiska.
 - Óeðlilega margir taldir fiskar eða taldir fiskar þar sem lítið var mælt af sömu tegund. Þessar villur verða m.a. þegar vitlaust tegundanúmer er slegið inn í talningu og þarf stundum að skoða fyrri ár á sömu stöð til að átta sig á hvort um villu sé að ræða.
 - Óeðlileg heildar- og lifrarþyngd miðað við lengd eða óeðlilegt hlutfall slægðrar og óslægðrar þyngdar. Mjög oft eru þessar villur augljósar en einnig eru fiskar sem ekki er augljóst hvort eigi að taka með. Í mörgum tilfellum koma þessar villur út af því að lengd er rangt skráð.
 - Kynþroskahlutfall óeðlilegt miðað við árstíma eða stærð fiska.
 - Of mikil fæða í maga eða fæðutegund er greind í maga á svæði sem hún fyrirfinnst vart.
-

- Óeðlilegt samband lengdar og aldurs. Eins og í sambandi lengdar og þyngdar er nokkuð um fiska þar sem annað hvort lengd eða aldur eru augljóslega vitlaus en einnig er nokkuð um fiska á mörkunum þannig að ekki er augljóst hvort taka eigi þá með.

Villuleit getur verið talsvert tímafrek og best er að hún fari sem mest fram jafnóðum.

Útreikningar á fjölda á stöð

Fyrir algengustu nytjastofna er tiltekinn fjöldi fiska mældur en ef aflinn fer umfram það er afgangurinn talinn. Hve margir fiskar eru mældir fer eftir lengdardreifingunni en oftast hefur verið miðað við fjórfalt til fimmfalt lengdarbilið. Sem dæmi þýðir fjórfalt lengdarbil að ef stærsti fiskur er 60 cm og sá minnsti 40 cm á að mæla a.m.k. $(60 - 40) * 4$ eða 80 fiska.

Fjöldi fiska á lengdarbilinu L_1 til L_2 á tiltekinni stöð er reiknaður út frá:

$$P = \frac{n_{maelt}}{n_{talid} + n_{maelt}} \quad (1)$$

$$n_{L_1-L_2} = \sum_{i=L_1}^{i=L_2} \frac{n_i}{P} \quad (2)$$

þar sem n_{maelt} er fjöldi fiska af tiltekinni tegund á stöðinni sem voru lengdarmældir, n_{talid} fjöldi fiska sem voru taldir, n_i fjöldi mældra fiska af lengd i og P hlutfall fiska á stöðinni sem var mældur.

Útreikningar á magni á stöð

Þegar heildarmagn (í kg eða tonnum) á tilteknu lengdarbili er reiknað þarf til viðbótar lengdarmælingunum að hafa samband lengdar og þyngdar. Til ársins 1993 voru mjög fáir fiskar vigtaðir í SMB og voru lengdar-þyngdarsamböndin byggð á mælingum í öðrum leiðöngrum og oftast var sama lengdar-þyngdarsambandið notað öll árin. Hins vegar hafa allir kvarnaðir fiskar verið vegnir í stofnmælingunum síðan 1993-1994 þannig að eftir það eru næg gögn til að meta lengdar-þyngdarsamband fyrir hvert ár, jafnvel skipt upp eftir svæðum (sjá kafla um holdafar hjá þorski og ýsu).

Lengdar-þyngdarsambandið var metið með því að nota jöfnuna:

$$W = \alpha L^\beta. \quad (3)$$

Algengast er að nota 3. jöfnu til að lýsa þyngd (W) á móti lengd (L). Stuðlarnir α og β eru metnir út frá gögnunum og er talan β yfirleitt nálægt 3 en ef hún er 3 þýðir það að fiskurinn vex jafnt á alla kanta (isometriskur vöxtur). Ef verið er að vinna með mjög stórt lengdarbil dugir 3. jafna hins vegar ekki og eru þá notaðir ferlar sem er lýst með fleiri en tveimur tölum (svokallaðir „smootherar“) eða 3. jafna notuð fyrir þrengra lengdarbil. Vísendingar um að 3. jafna nægi ekki er þegar margir samliggjandi lengdarflokkar liggja sömu megin við ferilinn. Sem dæmi má nefna að ef 3. jafna er felld að lengdar-þyngdargögnum fyrir þorsk frá mismunandi svæðum og árstímum er veldisvísirinn β mun hærri hjá hrygningarþorski á hrygningartíma en öðrum þorski og hann þyngri miðað við lengd.

Til að reikna magn fisks á lengdarbilinu L_1 til L_2 er lengdar-þyngdarsambandinu bætt við 2. jöfnu:

$$B_{L_1-L_2} = \sum_{i=L_1}^{i=L_2} \frac{n_i L W_i}{P} \quad (4)$$

þar sem $L W_i$ er lengdar-þyngdarsambandið og B er magn.

Við útreikninga á heildarafla eða magni eftir lengd á hverri stöð er notast við lengdar-þyngdarsamband (3. jafna) og sama samband notað fyrir öll árin. Þegar meðalþyngd eftir aldri er reiknuð í tengslum við

aldursgreindar vísitölur er hins vegar notast við flóknari lengdar-þyngdar sambönd byggð á gögnum hvers árs.

Við útreikninga á magni er algengast að reikna heildarmagn eða magn fiska sem eru stærri en einhvert tiltekið lágmark. Stundum er magn fyrir hvern lengdarflokk margfaldað með ferli sem er á bilinu 0 til 1 og með því fengið áætlað magn einhvers tiltekens hluta stofnsins. Sem dæmi má nefna að ef ferillinn sem er notaður endurspeglar áætlað veiðimynstur flotans má kalla niðurstöðuna mælikvarða á veiðistofn og ef ferillinn endurspeglar kynþroskahlutfall eftir lengd er niðurstaðan mælikvarði á hrygningarstofn.

Auk þess að reikna fjölda og magn fiska í hverjum lengdarflokki eru stærðirnar $L * n$ og $L^2 * n$ reiknaðar þar sem L er lengd og n er fjöldi. Þær nýtast ekki beint en koma inn í útreikninga á meðallengdum og staðalfrávikum eftir aldri en meðallengd fyrir hóp af fiskum er reiknuð út frá $\bar{L} = \frac{\sum_i L_i n_i}{\sum_i n_i}$:

$$nL_{L_1-L_2} = \sum_{i=L_1}^{i=L_2} \frac{n_i i}{P_i} \quad (5)$$

$$nL_{L_1-L_2}^2 = \sum_{i=L_1}^{i=L_2} \frac{n_i i^2}{P_i} \quad (6)$$

Útreikningar á fjölda eftir aldri

Hjá nokkrum mikilvægustu nytjafiskum byggir stofnmat á aldursgreindum vísitölum úr stofnmælingum og meðalþyngdir og kynþroskahlutfall eftir aldri úr stofnmælingum eru notuð við útreikninga á hrygningarstofni og öðrum mælikvörðum á stofnstærð.

Eins og lýst hefur verið eru mun færri fiskar aldursgreindir en lengdarmældir og eru of fáir aldursgreindir fiskar á hverri stöð til að hægt sé að reikna fjölda í hverjum aldursflokki á sambærilegan hátt og fjölda í hverjum lengdarflokki. Því er athugunarsvæðinu skipt í nokkur undirsvæði, aldursýnunum á hverju undirsvæði skipt í lengdarflokka og hlutdeild mismunandi aldursflokka reiknuð í hverjum lengdarflokki. T.d. gætu þorskar í lengdarflokki 35-39 cm skipst þannig að 20% væru 2 ára, 60% 3 ára og 20% 4 ára. Fjöldi eftir aldri er reiknaður með jöfnunni:

$$P_{a,L} = \frac{kn_{a,L}}{kn_L} \quad (7)$$

þar sem $P_{a,L}$ er hlutdeild aldursflokks a í lengdarflokki L , $kn_{a,L}$ fjöldi aldursgreindra fiska í lengdarflokki L sem eru a ára og kn_L fjöldi aldursgreindra fiska í lengdarflokki L . Stundum er vísað í fylkið (töfluna) P sem aldurs-lengdar lykil.

Val á stærð svæða og lengdarflokka við útreikninga á aldur-lengdarlyklum getur verið vandamál. Ef lengdarflokkar og svæði eru of lítil verða of margir lengdarflokkar með engum aldursýnunum en hins vegar hjálpa smærri svæði til að ná utan um breytileika í vexti eftir svæðum eða breytilega útbreiðslu árganga. Einnig má nefna að slembival á fiskum í aldursgreiningu dregur úr áhrifum þess hvaða svæðaskipting er notuð við útreikninga á aldur-lengdarlyklum. Þegar hlutfall fiska sem er kvarnað er mismunandi eins og gildir um norður og suðursvæði hjá þorski verður að reikna aldur-lengdarlykla sér fyrir hvort svæði.

Að einhverju leyti má komast fram hjá vöntun á aldursgreindum fiskum í tilteknum lengdarflokkum með því að nota kvarnir frá öðrum svæðum við útreikninga á lyklunum en láta þær hafa minna vægi (1/10 eða 1/100) og í raun má nota sér aldur-lengdarlykil fyrir hverja stöð þar sem allar kvarnirnar eru notaðar í hvert sinn en vægi kvarnar minnkar með fjarlægð frá stöðinni. Með mismunandi vægi á kvarnir breytist 7. jafna í:

$$P_{a,L} = \frac{\sum_{a,L} w_i}{\sum_L w_i} \quad (8)$$

þar sem i er númer fisks og w útreiknuð vogtala fyrir fiskinn. Ef öll gildin w eru 1 er 8. jafna jafngild 7. jöfnu.

Fyrir hvern lengdarflokk á hverri stöð eru fjöldi og magn reiknuð eins og lýst var í 2. og 4. jöfnu. Fjöldi í aldursflokki a í tilteknum lengdarflokki á einhverri stöð st er þá fjöldi í lengdarflokknum margfaldað með hlutdeild aldursflokksins í lengdarflokknum og heildarfjöldi í aldursflokknum er þá summan yfir alla lengdarflokkana:

$$n_{a,st} = \sum_L P_{a,L} n_{L,st} \quad (9)$$

þar sem L vísar í lengdarflokk, a í aldursflokk, st í stöð og aldur-lengdarlykillinn $P_{a,L}$ er reiknaður út frá jöfnu 7 fyrir undirsvæðið sem stöðin er á.

Á sama hátt má reikna magn af aldursflokki a á stöð st út frá 7. og 4. jöfnum:

$$B_{a,st} = \sum_L P_{a,L} B_{L,st} \quad (10)$$

Meðalþyngd a ára fiska á stöð st má síðan fá með því að deila útkomunni úr 9. jöfnu í útkomuna úr 10. jöfnu.

Til að geta reiknað meðallengd í aldursflokki er á hverri stöð haldið utan um stærðirnar $L * n$ og $L^2 * n$ (sjá 6. jöfnu). Til að fá sömu stærðir eftir aldri eru eftirfarandi jöfnur notaðar:

$$nL_{a,st} = \sum_L P_{a,L} nL_{L,st} \quad (11)$$

$$nL^2_{a,st} = \sum_L P_{a,L} nL^2_{L,st} \quad (12)$$

Í SMB er auk fjölda, meðalþyngdar og meðallengdar reiknað kynþroskahlutfall eftir aldri og meðalþyngd eftir aldri hjá kynþroska fiski. Þeir reikningar fara fram á svipaðan hátt og sýnt hefur verið hér að framan nema kynþroska fiskur af hverjum aldursflokki er meðhöndlaður eins og sér aldursflokkur og fjöldi. Meðalþyngd og meðallengd eru síðan reiknuð fyrir þann hóp. Í eina skiptið sem eitthvað er gert öðruvísi en þegar um annan aldursflokk er að ræða, er þegar kynþroskahlutfallið er reiknað en þá er fjöldi kynþroska fisks deilt með heildarfjölda í aldursflokknum.

Við útreikninga á fjölda eftir aldri á hverri stöð (7. og 9. jafna) hefur, fyrir þorsk og ýsu, verið notast við skiptingu í norður- og suðursvæði. Hjá þorski sem veiðist á suðursvæði er kvarnað mun hærra hlutfall fisks en á norðursvæði sem þýðir eins og fyrr var rætt að ekki má sameina svæðin við útreikninga á aldurs-lengdarlyklum. Bil lengdarflokka við útreikninga á aldurs-lengdarlyklum hefur verið 5 cm, nema hjá stærsta fiskinum þar sem hún er meiri til að auka líkurnar á að einhverjir fiskar séu í öllum lengdarflokkum. Einnig hefur verið skoðað að byggja aldurs-lengdarlyklana á smærri svæðum en það hefur ekki breytt miklu þar sem söfnun á kvörnum er u.þ.b. tilviljanakennd.

Lengdar-þyngdarsambönd hvers árs skipt í norður- og suðursvæði eru notuð við útreikninga á magni í þyngd á hverri stöð hjá þorski og ýsu. Fyrir tímabilið áður en vigtanir hófust (1985-1992 hjá þorski og 1985-1993 hjá ýsu) er meðaltal árána 1993-2003 notað. Það hefur ekki mikil áhrif á meðalþyngd eftir aldri þó sama lengdar-þyngdar sambandið sé notað öll árin enda eru breytingar í lengd eftir aldri ráðandi þáttur í breytingum á þyngd eftir aldri.

Hjá ufsa eru aðferðir við útreikninga á fjölda og meðalþyngd eftir aldri á hverri stöð svipaðar og hér hefur verið lýst, nema aldurs-lengdarlyklar eru reiknaðir fyrir allt athugunarsvæðið.

Útreikningur á vísitölum

Við útreikninga á vísitölum er notuð aðferð kennd við Cochran (Cochran 1977). Athugunarsvæðinu er skipt í undirsvæði og vísitala á hverju þeirra er síðan reiknuð sem meðalfjöldi (magn) í staðaltogi deilt með flatarmáli staðaltogs og margfaldað með flatarmáli svæðis (vísitalan er útkoman sem fengist ef fiskurinn væri kyrr og togað væri yfir allt svæðið). Heildarmagn á öllu athugunarsvæðinu er síðan samanlagt magn á öllum undirsvæðum. Heildarfervikið er reiknað á sama hátt með því að leggja saman

fervik einstakra svæða. Staðalfrávik í mati er svo kvaðratróttin af heildarfervikinu og lýsir þeim hluta skekkjunnar sem hægt er að minnka með því að fjölga stöðvum en nær ekki utan um aðra skekkjuvalda eins og þegar fiskur gefur sig betur eitt ár en annað. Viðbótarmæliskekkjur sem ekki koma fram í útreiknuðum mæliskekkjum eru vegna stöðva þar sem aðeins hluti fisksins er mældur og í aldursgreindum vísitölum vegna skekkju í aldursgreiningum og þess að tiltölulega lág prósentu fiskanna er aldursgreind.

Hlutfall staðalfráviks vísitölnunnar og vísitölnunnar sjálfar er síðan reiknað og er yfirleitt kallað *CV* (Coefficient of Variation). Það gefur hugmynd um hve mikill breytileiki er í gögnunum. Ef *CV* er meiri en 0.2 í SMB má reikna með því að dreifing fisksins hafi verið mjög ójöfn.

Áður en aðferð Cochrans er beitt þarf að finna út hvaða svæði hver stöð tilheyrir og hve mikið er af þeim fiski sem á að reikna vísitölu fyrir á hverri stöð. Það getur verið fjöldi af tiltekinni stærð, fjöldi af tilteknum aldri, heildarþyngd, þyngd stærri en tiltekið lágmark, fjöldi minni en tiltekið lágmark o.s.frv.

Eitt af þeim atriðum sem þarf að ákveða í vísitöluútreikningum er gildi fyrir breidd vörpunnar sem er notuð og hvort nota eigi bil milli vængenda, bil milli hlera eða e.t.v. meðaltal af þessum tveimur stærðum. Nefna má að bæði hlerabil og bil milli vængenda eru breytileg þannig að þau aukast með dýpi. Gildi sem notað er fyrir „breidd“ trollsins hefur áhrif á flatarmál „staðaltogmílu“ og á gildi vísitölnunnar í stofnmælingunni. Það hefur hins vegar engin áhrif á útkomu greiningar sem byggir á vísitölum því vísitölur í stofnmælingum eru alltaf notaðar sem hlutfallslegir mælikvarðar. Í útreikningum að baki þessari skýrslu eru 17 m notaðir fyrir breidd vörpunnar sem þýðir að staðaltogmíla er $\frac{17}{1852} = 0.00918$ fersjómíllur sem aftur þýðir að það þarf 109 togmíllur eða 27 staðaltog til að toga yfir eina fersjómíllu.

Eftirfarandi jöfnur lýsa vísitölureikningum frekar:

$$I_{strata} = \frac{\sum_{strata} Z_i}{N_{strata}} \quad (13)$$

$$\sigma_{strata}^2 = \frac{\sum_{strata} (Z_i - I_{strata})^2}{N_{strata} - 1} \quad (14)$$

$$I_{region} = \sum_{region} I_{strata} \quad (15)$$

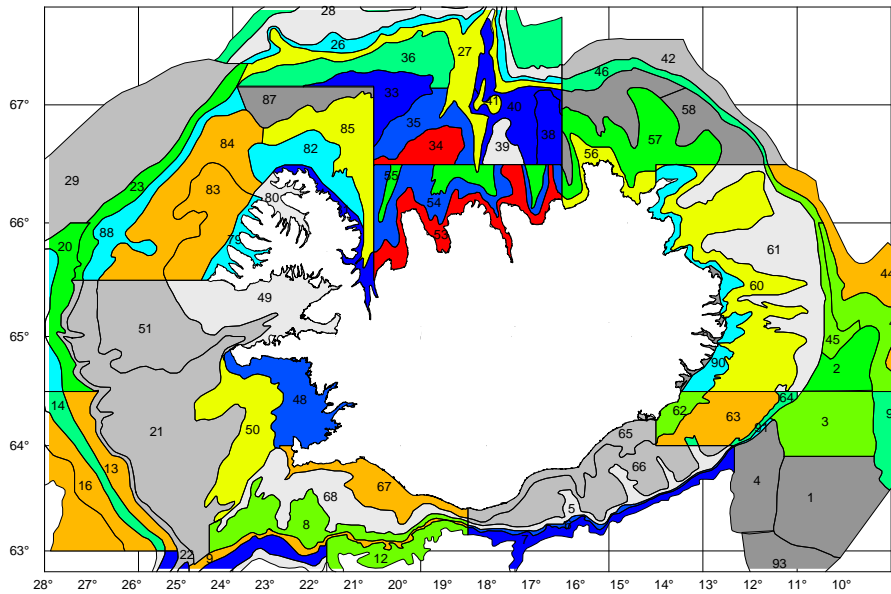
$$\sigma_{region}^2 = \sum_{region} \sigma_{strata}^2 \quad (16)$$

$$CV_{region} = \frac{\sigma_{region}}{I_{region}} \quad (17)$$

þar sem *strata* vísar til undirsvæðanna sem vísitölnunnar eru reiknaðar fyrir sem jafnframt eru smæstu flatareiningar sem hægt er að fá vísitölnunnar fyrir, *i* vísar til stöðva á tilteknu undirsvæði og *region* vísar til svæðis sem er samansafn af nokkrum undirsvæðum, Z_i er gildi þeirrar stærðar sem er verið að reikna vísitölu fyrir á einstökum stöðvum, *I* er vísitala á tilteknu svæði og σ staðalfrávik í vísitölnunni. Í síðustu jöfnunni er *CV* síðan staðalfrávik sem hlutfall af vísitölu sem kalla má hlutfallslegt staðalfrávik.

Aðferð eins og sú sem lýst er hér að framan gefur hverri stöð á undirsvæðum þar sem stöðvanetið er gisið, meira vægi en þar sem stöðvanetið er þétt. Þegar svæðaskipting hefur verið sett upp þarf síðan að gæta þess að einhverjar fáar stöðvar hafi ekki óeðlilega mikið vægi en helst er hætta á slíku ef mjög fáar stöðvar eru í tilteknum undirsvæðum. Ef stöðvar eru nokkuð jafndreifðar um athugunarsvæðið gefur aðferðin yfirleitt mjög svipaða heildarvísitölu og ef tekið væri einfalt meðaltal allra stöðva, sem jafngildir því að ekki sé notast við svæðaskiptingu.

Undirsvæði sem notuð eru í SMB og SMH eru sýnd á 3. mynd. Svæðaskiptingin byggir að hluta á svæðaskiptingu samkvæmt Bormicon svæðum sem sýnd eru á 4. mynd. Skiptingin í undirsvæði fylgir oftast 100, 200, 400, 500, 600, 800 og 1000 m dýptarlínum. Færa má rök fyrir því að svæðin á myndinni séu fullmörg, sérstaklega í SMH þar sem stöðvanetið er gisnara en í SMB, og verða því fáar stöðvar á sumum svæðum. Kosturinn við að vera með mörg undirsvæði er sá að hægt er að skoða vísitölur fyrir fjölbreyttari svæði sem er mikilvægt þegar verið er að nýta sömu svæðaskiptingu fyrir margar



3. mynd. Svæði sem eru notuð við útreikninga á rallvísitölum.

Figure 3. Areas used for calculation of survey indices in Icelandic waters.

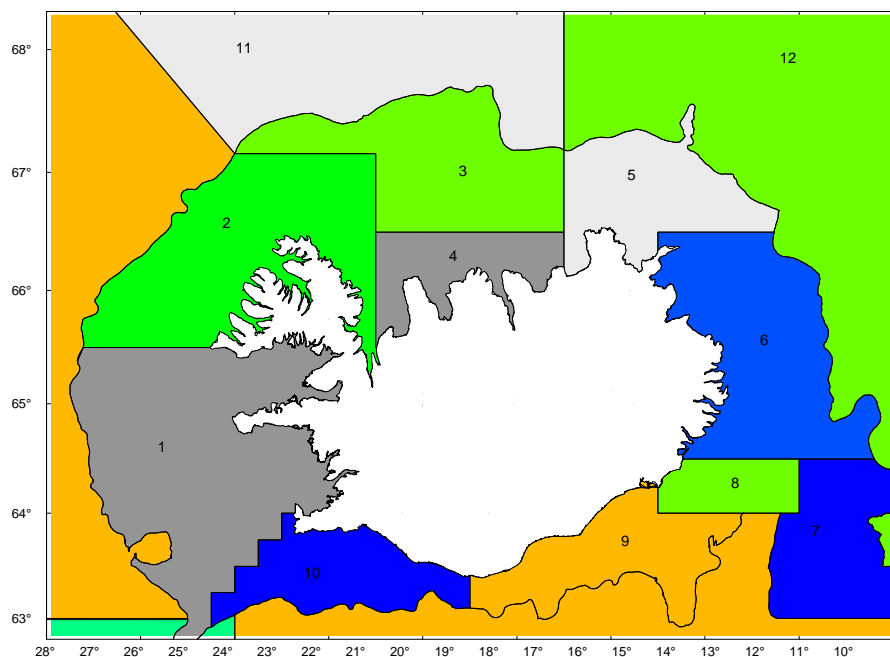
tegundir eins og er gert í stofnmælingum. Til greina kæmi að nota mismunandi svæðaskiptingu við útreikninga á vísitölum fyrir hverja tegund og þá væri hægt að nota stærri svæði. Slík nálgun myndi hinsvegar takmarka athuganir á samspili tegunda. Helsti galli við að nota mörg undirsvæði er að mat á mæliskekkju á undirsvæðum með fáar stöðvar er frekar lélegt. Auk þess kemur fyrir að stöðvar byrji og endi á mismunandi undirsvæðum. Til að vísitölur verði sambærilegar þarf að gæta þess að sama stöð sé skráð á sama undirsvæði öll árin. Talsvert má bæta vísitölur úr stofnmælingum með endurskoðaðri svæðaskiptingu. Slík vinna verður hinsvegar tiltölulega marklaus nema upplýsingar um botngerð og botnhörku liggi fyrir, sem verður ekki fyrr en kortlagningu hafsbotsins er lokið.

Óhefðbundnar vísitölur

Eitt stærsta vandamálið við útreikninga á vísitölum er hvernig á að meðhöndla tog með mjög miklu af fiski. Þannig getur komið fyrir að stór hluti af aflanum komi á einni eða fáum stöðvum þó SMB sé með um 550 stöðvar. Við það getur mæliskekkjan í stofnvísitölum verðið mjög há. Forskoðun á gögnum leiðir yfirleitt í ljós hvort ójöfn dreifing afla sé vandamál.

Við útreikninga á vísitölum hafa stöðvar með mjög miklum afla yfirleitt verið notaðar óbreyttar. Undantekning er útreikningar á vísitölum fyrir ufsa, en árið 1986 fengust yfir 30 tonn af ufsa á einni í SMB stöð en það er meira en heildarmagn ufsa í ralli flest árin. Magn ufsa á þessari einu stöð var sett handvirkt niður í það næst mesta það árið. Sambærilegri aðferð þyrfti e.t.v. að beita víðar þ.e. að setja þak á magn sem má vera í einu lagi. Alltaf eru í hverri stofnmælingu einhverjar líkur á að lenda í þéttum torfum af fiski. Tíðni þétttra torfa er án efa breytileg en ef þær eru sjaldgæfar þá þarf að fjölga stöðvum margfalt ef takast á að ná mælikvarða á tíðni þeirra. Vandamálið er hins vegar að skilgreina hvað er þétt torfa; er það sama gildið öll árin eða breytilegt eftir heildarmagni? Í stað þess að skilgreina ákveðið þak á magn á stöð má einnig nýta sér tölfræðidreifingar þar sem líkur á mjög háum gildum eru ekki hverfandi. Ein forvitnileg spurning í þessu samhengi er hve stór hluti af hverri tegund er í „þéttum torfum“.

Tvær einfaldar leiðir til að reikna vísitölur þar sem fá stór tog hafa ekki áhrif. Í fyrsta lagi fjöldi eða hlutfall stöðva þar sem tegundin kemur fyrir. Í öðru lagi fjöldi eða hlutfall stöðva þar sem tegundin kemur



4. mynd. Bormiconvæði sem eru notuð við útreikninga á rallvísitölum.

Figure 4. Bormicon areas used for calculation of survey indices in Icelandic waters.

fyrir margfaldað með miðgildi magnsins á þeim stöðvum. Það er gert með jöfnunni:

$$N_{st|Z>0} * \text{median}(Z_{st|Z>0}) \quad (18)$$

þar sem N er fjöldi stöðva, Z magn tegundar á stöðvum og $st|Z > 0$ vísar í þær stöðvar þar sem tegundin finnst. Í stað miðgildis má velja einhvert hærra hundradshlutamark. Ef fjöldi stöðva í stofnmælingu hefur verið mjög breytilegur getur verið nauðsynlegt að takmarka sig við þær stöðvar sem hafa alltaf verið teknar þegar verið er að reikna út vísitölur samkvæmt fyrrgreindum forskriftum.

Vísitala eins og í 18. jöfnu er hentug til að hafa til hliðsjónar. Þegar verið er að skoða aldurs- eða lengdardreifingar ganga ólínulegar varpanir eins og miðgildi hins vegar ekki vel upp.

Fjöldi stöðva þar sem tegund finnst er mælikvarði á stærð útbreiðslusvæðis og er t.d hentugur mælikvarði þegar verið er að skoða vísitölur fyrir uppsjávarfiska sem yfirleitt eru vel fyrir ofan botn en geta slæðst í einhverjum mæli í vörpuna.

Notkun vísitalna í stofnmati

Magnvísitölur úr stofnmælingum, einkum SMB, gegna lykilhlutverki í stofnmati og ráðgjöf fyrir flestar íslenskar botnfisktegundir. Ýmist er byggt á aldurgreindum vísitölum (þorkur, ýsa, ufsi og skarkoli), lengdarskiptum vísitölum (gullkarfi, steinbítur) eða vísitölum veiðistofns (karfi, keila, langa). Aðferðafræðinni í þessum þremur tilvikum er lýst stuttlega hér á eftir.

Aldurgreindar vísitölur

Aldurgreindar vísitölur eru ásamt aldurgreindum aflu í fjölda og meðalþyngdum í aflu nýttar í svokölluð aldurs-aflu líkön.

Í einni tegund þessara líkana, svokallaðri VP greiningu, er fjöldi fiska eftir aldri á hverjum tíma ($N_{a,y}$) bakreiknaður út frá fjölda fiska árið sem úttekt fer fram, áætluðum náttúrulegum dauða og aldurgreind-

um afla:

$$N_{a,y} = (N_{a+1,y+1} \exp\left(\frac{M}{2}\right) + C_{ay}) \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (19)$$

þar sem a vísar í aldur, y í ár, M er óskráður (náttúrulegur) dauði, C aldursgreindur afli og N fjöldi í stofni í upphafi árs. Í þessari jöfnu er gert ráð fyrir að aldursgreindur afli sé allur tekinn á miðju ári og helmingur af óskráðum dauða verði fyrir mitt ár og helmingur eftir mitt ár.

Vandamálið í 19. jöfnu er að áætla fjölda eftirlifenda í upphafi úttektaárs. Til þess eru aldursgreindar vísitölur notaðar í svonefnt markfall sem er lágmarkað, og þau gildi á fjölda í upphafi úttektaárs sem lágmarka fallið eru mat á stofnstærð í upphafi úttektaárs. Markfallið sem er lágmarkað er oftast á forminu

$$\ell = \sum_{a,y} w_a (\log I_{a,y} - q_a - b_a \log N_{a,y})^2 \quad (20)$$

þar sem w_a er vogtala á aldursflokk a , q_a veiðanleiki aldursflokks a , b_a veldisvísir ef samband vísitalna og fjölda í stofni er ekki línulegt ($b_a = 1$ þýðir línulegt samband) og I er aldursgreind vísitala í stofnmati. Galli við 20. jöfnu er að log-gildi valda vandræðum þar sem söfnunarskekkja, þ.e. ónógur fjöldi kvarna, er oft ráðandi skekkjupáttur. Í þeim tilfellum má skilgreina markfallið, sem er lágmarkað, línulega og þá er það eins og sýnt er hér að neðan:

$$\ell = \sum_{a,y} w_a (I_{a,y} - q_a N_{a,y}^{b_a})^2 \quad (21)$$

Val á vogtölum í 20. og 21. jöfnu getur haft töluverð áhrif á útkomuna svo og hvort markfallið er á log kvarða eða línulegum kvarða. Yfirleitt eru vogtölurnar lágar á aldursflokkum þar sem samband fjölda í stofni og vísitalna er lélegt og í mörgum tilfellum er hægt að láta líkanið meta vogtölurnar.

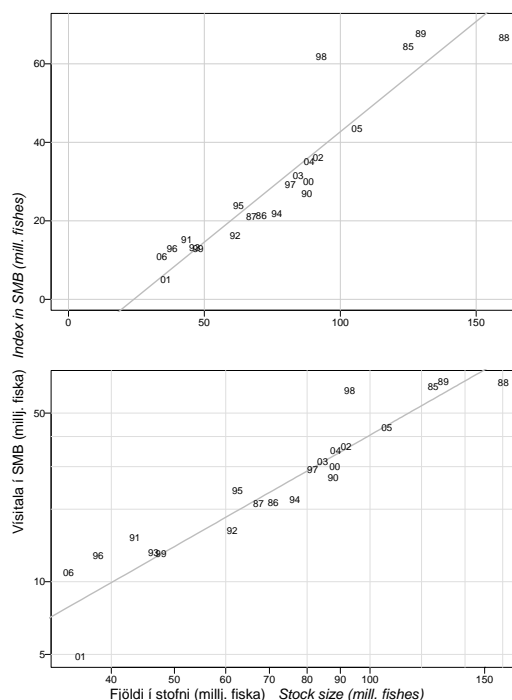
Í 20. og 21. jöfnu er gert ráð fyrir þeim möguleika að veldissamband sé milli vísitalna og fjölda í stofni. Hjá íslenskum nytjastofnum hefur veldisfall verið notað til að lýsa sambandi stofnstærðar og vísitölu hjá 1-5 ára þorski en línulegt samband fyrir eldri aldursflokka og alla árganga ýsu.

Líta má á notkun rallvísitalna í stofnmati á nokkuð annan hátt með notkun á mynd sambærilegri 5. mynd. Hér eru bakreikningar skv. 19. jöfnu settir í gang með einhver líkleg gildi. Ef fiskveiðidauði er hár hafa forsendur um fjölda í upphafi úttektaárs ekki mikil áhrif á fjölda fyrir 4-5 árum síðan því samanlagður aldursgreindur afli undanfarin 4-5 ár er mikið meiri en fjöldi eftirlifenda í upphafi árs. Má þá fella línu að öllum nema 4-5 síðustu punktunum á 5. mynd, og nota þá línu til að meta ný gildi í upphafi úttektaárs. Ef nákvæmara mats er krafist má síðan reikna á ný út frá þeim gildum. Á myndinni kemur síðan í ljós hversu gott samband er milli rallvísitalna og stofnstærðar.

Í úttekt á fiskistofnum er oft notast við örlítið flóknari líkön en hér var lýst þar sem m.a. er gert ráð fyrir mæliskekkju í aldursgreindum afla, fiskveiðidauði er meðhöndlaður sem tímaröð o.s.frv. Í sumum tilfellum eru svæðaskiptar vísitölur nýttar og „veiðanleiki“ metinn fyrir hvert svæði. Niðurstöðurnar benda til að verulegur munur geti verið á veiðanleika þorsks á milli svæða en ekki er ljóst hvað veldur. Samanburðartilraunir benda til að botnharka geti skipt verulegu máli þannig að mikilvægt er að kortleggja botnhörku á stöðvum í stofnmælingum. Ef gott innra samræmi er í þeim gögnum sem stuðst er við gefa öll aldurs-afla líkön sem byggja á þeim svipaða niðurstöðu og breyting í vogtölunum í 20. og 21. jöfnu hefur ekki mjög mikil áhrif á niðurstöður stofnmats.

Lengdarskiptar vísitölur

Hjá nokkrum fisktegundum eins og gullkarfa, steinbít o.fl. tegundum eru til lengdardreifingar úr stofnmælingum, nokkuð af lengdardreifingum úr afla, en fjöldi aldurslesinna kvarna er ekki nægur til að hægt sé að reikna aldursgreindan afla eða aldursgreindar rallvísitölur í nægan fjölda ára. Gögnin geta engu að síður nýst ágætlega til að meta vöxt og árgangastyrk.



5. mynd. Vísitölur 5 ára þorsks á móti metnum fjölda í stofni. Metnu línurnar byggja á gögnum frá 1985-2001. Efri myndin sýnir gögnin á upprunalegum kvarða en neðri á log-kvarða þannig að línan þar er veldissamband.

Figure 5. Indices (in million of fish) of 5 year old cod against estimated number in stock. Estimated lines are based on data from 1985-2001. The upper figure shows the data in original scale whereas the lower figure shows log-scale.

Fyrir þessar tegundir hefur verið notað líkan sem tekur bæði tillit til aldurs og stærðar. Líkanið er töluvert flóknara en aldurs-afla líkón enda vaxa ekki allir fiskar í hverjum lengdarhóp jafn hratt meðan allir fiskar eldast jafn hratt þannig að árgangur er lokaður hópur. Samstillingin er þó svipuð og í aldurs-afla líkönun þannig að spágildi skv. líkaninu og gögn (t.d lengdardreifingar) eru borin saman og markfall sem er summa af mörgum þannig liðum er lágmarkað.

Vísitölur fyrir veiðistofn og stofnstærð

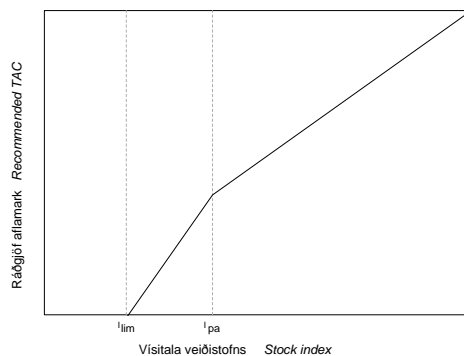
Vísitölur fyrir veiðistofn, hrygningarstofn eða heildarstofnstærð geta nýst ágætlega til ráðgjafar án þess að farið sé í gegnum hefðbundið stofnmat. Hægt er að gera það á nokkra mismunandi vegu og verður hér lýst dæmi sem gæti t.d. byggt á vísitölu veiðistofns.

Byrja þarf að skilgreina „lágmarksgildi“ vísitölnnar (I_{lim}) en ef hún fer undir það er ráðlagt að stöðva veiðarnar. Annað gildi sem er kallað varúðargildi (I_{pa}) er síðan skilgreint og ef vísitalan er yfir því er aflamark næsta fiskveiðiárs í réttu hlutfalli við vísitöluna ($C = kI$ ef $I > I_{pa}$). Ef vísitalan er á milli I_{lim} og I_{pa} er aflamark reiknað út frá:

$$C = kI_{pa} \frac{I - I_{lim}}{I_{pa} - I_{lim}} \quad (22)$$

þar sem C er afli. Aflareglan er einnig teiknuð upp á 6. mynd.

Helsti galli við ráðgjöf sem er byggð beint á rallvísitölum er að mæliskekkja veldur því að ráðgjöf getur sveiflast mikið milli ára. Því getur verið nauðsynlegt að bæta við einhvers konar sveiflujöfnun t.d. takmarka breytingar á afla við eitthvert tiltekið hámark eða nota nokkurra ára meðaltal. Fyrir nokkrum árum var ráðgjöf fyrir gullkarfa byggð á reglu hliðstæðri þeirri sem áður var lýst. Mæliskekkja í gullkarfa er mjög mikil vegna mikils og breytilegs afla í nokkrum togum djúpt vestur af landinu. Til að gera sveiflur



6. mynd. Dæmi um aflareglu byggða á vísitölum veiðistofns í stofnmælingu.

Figure 6. An example of harvest control rule based on survey indices of the fishable stock.

viðunandi var aflareglan byggð á vísitölum svæðisins 0-400 m og að auki var byggt á 3 ára meðaltali. Síðustu 4 ár hefur stofnmat á gullkarfa hins vegar byggt á aldurs-lengdarlíkani (GADGET) sem nýtir m.a. lengdarskiptar vísitölur úr SMB til samstillingar.

Aflareglur sem byggja beint á vísitölum í stofnmælingum eru einfaldari og auðskiljanlegri en þegar byrjað er á stofnmati og aflareglan síðan byggð á því. Helsta hættan er að hægfara breytingar verði á sambandi rallvísitalna og stofnstærðar. Í stofnmati er stundum hægt að nema þannig breytingar en aðeins ef aldursgreindur afli er tiltækur.

Dægursveiflur

Þegar dægursveiflur í afla í stofnmælingum eru metnar er sólarhringnum skipt upp í tveggja klst tímabil og meðalfjöldi í togi reiknaður fyrir hvert tímabil. Í nokkrum tilfellum hafði mikill fjöldi í einu eða fáum togum afgerandi áhrif á útkomuna, jafnvel þó niðurstöður úr tuttugu röllum hafi verið teknar saman. Ójöfn dreifing afla þar sem stór hluti tiltekinnar tegundar veiðist á fáum stöðvum, er erfitt vandamál í úrvinnslu rallgagna og getur valdið verulegri óvissu í stofnmati.

Til að dægursveiflur eins og þær sem koma fram í aflabrögðum réðust ekki af örfáum togum með mjög miklu af fiski voru stærstu togin „lagfærð“ þannig að þak sem var 5% af heildarfjölda í öllum röllum var sett á magn sem gat verið í einu togi. Frekari lækkun þaksins hefði líklega gefið betri mynd af dægursveiflum en falið í sér meira „lagfæringu“ á gögnunum.

Hægt er að taka tillit til dægursveiflunnar við útreikninga á vísitölum með alhæfðu línulegu líkani (glm-líkan eða generalized linear model). Þetta er gert með jöfnunni:

$$\log N = \alpha_A + \beta_Y + \gamma_t \quad (23)$$

þar sem N er fjöldi fiska, α , β og γ metnir stíkar, A er staðsetning og getur verið númer stöðvarinnar (reitur+tognúmer), reitur eða eitthvað annað, t vísar í tíma dags þegar togið er tekið og getur verið ein tala fyrir hverja tvo tíma. Önnur nálgun er að nota lotubundinn „spline“ feril en þá þarf ekki að meta eins margar tölur. Y er ársþátturinn, ein metin tala fyrir hvert ár og er vísitala fyrir fjöldann það árið þegar búið er að einangra hina þættina út. Forsenda fyrir að hægt sé að nýta 23. jöfnu af einhverju viti er að útbreiðsla stofnsins sé svipuð öll árin.

6 Niðurstöður

Sjávarhiti við botn

Hér er fjallað um breytingar á hitastigi við botn í SMB og SMH. Botnhiti er betri mælikvarði á langtímabreytingar á hitastigi sjávar en yfirborðshiti, sem er meira háður lofthitanum dagana fyrir mælingar. Bent skal á að hitamælingum fyrstu fjögur ár SMB (1985-1988) þarf að taka með nokkrum fyrirvara því þá vantar mælingar frá stórum svæðum, einkum sunnanlands. Almennt er nákvæmni hitamælinga í stofnmælingum ófullnægjandi en hefur þó aukist með notkun síritandi hitamæla.

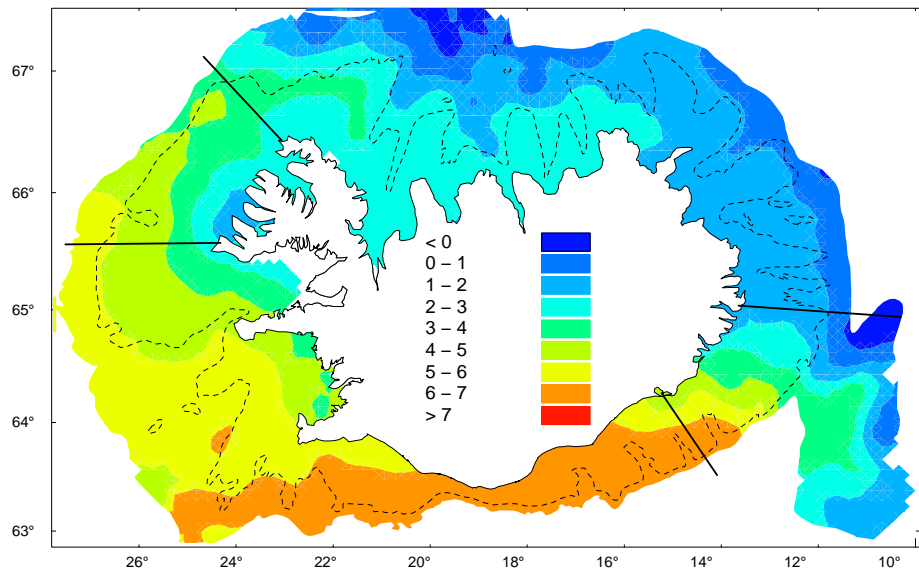
SMB fer fram á þeim tíma árs sem hitastig sjávar á Íslandsmiðum er í lágmarki. Á 7. mynd er sýndur meðalbotnhiti í SMB árin 1985-2006 og þar er einnig sýnd svæðaskiptingin sem notuð er til að reikna meðalhita á mismunandi svæðum. Fyrstu ár SMB einkenndust af fremur hlýjum sjó við norðanvert landið en frá 1988 til 1995 var hitastig yfirleitt um eða undir meðaltali (8.-10. mynd). Þar af voru árin 1989, 1990 og 1995 mjög köld. Frá 1995 hefur sjórinn fyrir norðan land hlýnað og árin 2003 til 2006 voru með þeim hlýjustu frá upphafi SMB. Fyrstu ár SMB virðist hitastig við botn hafa verið fremur lágt á Suðurlandi, ólíkt Norðurlandi. Frá 1996 hefur hitinn fyrir sunnan yfirleitt verið um eða yfir meðaltali tímabilsins og líkt og fyrir norðan hafa árin frá og með 2003 verið yfir meðallagi hlý. Meðalhiti á Vestfirðum hefur sveiflast í takt við hitann fyrir norðan en er yfirleitt einni til tveimur gráðum hærri. Ekki er hægt að greina langtímabreytingar í hitastig sjávar við Suðausturland en sveiflur frá ári til árs eru umtalsverðar (8. og 9. mynd). Á þessu svæði mætast suðlægir og norðlægir hafstraumar og sjávarhiti getur m.a. ráðist af því hve sunnarlega straumaskilin liggja.

Ef litið er á frávik frá meðalhita tímabilsins sést að árin 1989 og 1995 var hlutfallslega kalt á öllum miðum nema við Suðausturland (10. mynd). Árið 2003 var áberandi hlýtt allt í kringum landið miðað við önnur ár. Árin 2004 og 2005 var fremur hlýtt víðast hvar við landið en á miðunum fyrir suðaustan land var hitastig lægra en í meðalári. Það á einkum við um árið 2005 þegar óvenju kaldur sjór streymdi allt vestur undir Breiðamerkurdjúp. Sjómenn urðu varir við breytingar á fiskgengd vegna þessarar köldu tungu en líklega eru mælingar SMB þær einu sem til eru á þessu fyrirbæri. Árið 2006 var sjávarhiti hlutfallslega hár allt í kringum landið.

Mælingar á hitastigi í SMB vítt og breytt um miðin gefa kost á að meta breytingar á stærð svæða þar sem ákveðið hitastig ríkir, þ.e. hve stórt svæði er undir eða yfir ákveðnu hitastigi (11. mynd). Slíka útreikninga má t.d. nota til að áætla hve stórt svæði hentar hverri fisktegund fyrir sig ef upplýsingar um kjörhita og hitapol tegundanna liggja fyrir. Ef t.d. er miðað við að útbreiðsla fisktegundar takmarkist við hitastig yfir 5 gráðum má áætla að mögulegt útbreiðslusvæði tegundarinnar síðustu fjögur ár sé um helmingi stærra en árin 1985 til 1989 (11. mynd). Þessum niðurstöðum ber þó að taka með fyrirvara því aðrir þættir en hitastig geta haft áhrif á útbreiðslu tegundanna, til dæmis dýpi, botngerð, magn afræningja og fæðuframbod. Þá takmarkast mælingarnar við aðstæður nærri botni og aðferðin hentar því illa fyrir tegundir sem fara mikið upp í sjó.

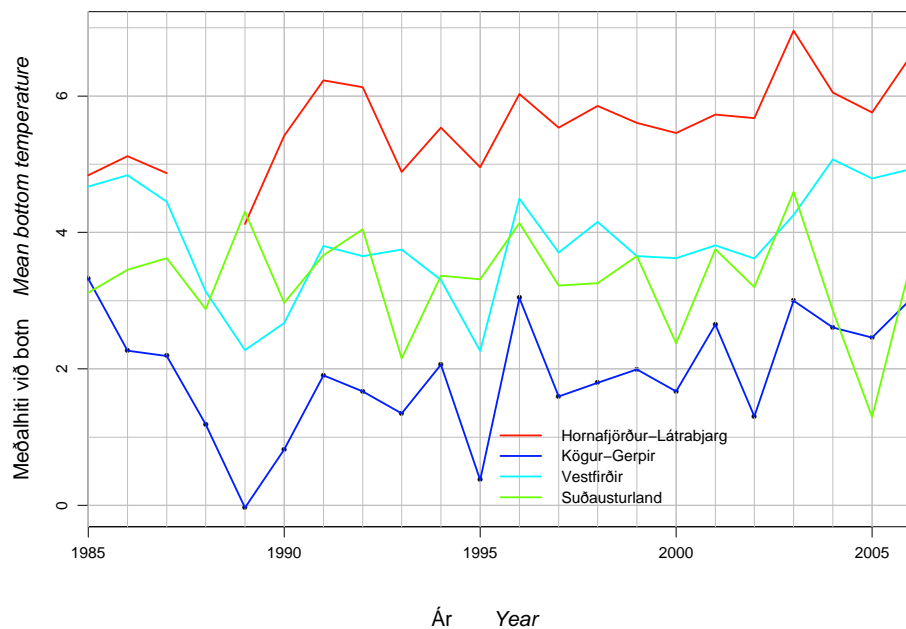
Líkt og í SMB fór botnhiti á minna en 400 m dýpi í SMH hækkandi frá 1995-2003 (12. mynd). Frá 2003 hefur botnhiti á grunnslóð í SMH lítið breyst á suðursvæði en farið lækkandi á norðursvæði. Samanburður á botnhita í SMB og botnhita á grunnslóð í SMH sýnir að hitinn mælist yfirleitt hærri á haustin enda vetrarkólnun stutt á veg komin (12. mynd). Á suðursvæði er botnhiti í SMH 1-2 gráðum hærri en í SMB en á norðursvæði er meiri breytileiki á muninum milli stofnmælinganna. Árin 1996 og 2006 mældist hitastig í SMH fyrir norðan svipað og í SMB en önnur ár er yfirleitt 0.5-2.5°C munur á meðalhita í SMB og SMH á norðursvæði.

Sjávarhitakort af öllu rannsóknasvæði SMH (aðeins á grunnslóð 1995 og 2001) sýnir að hitastig hefur verið fremur stöðugt á djúpslóð og á grunnslóð fyrir sunnan land (13. mynd). Nokkur breytileiki er á því hve langt austur með Norðurlandi hlýsjórinn að sunnan (>6°C) nær. Yfirleitt nær hlýsjórinn til miðanna norðvestanlands en áberandi er að árið 2003 er Ísland nær umlukið hlýsjó.



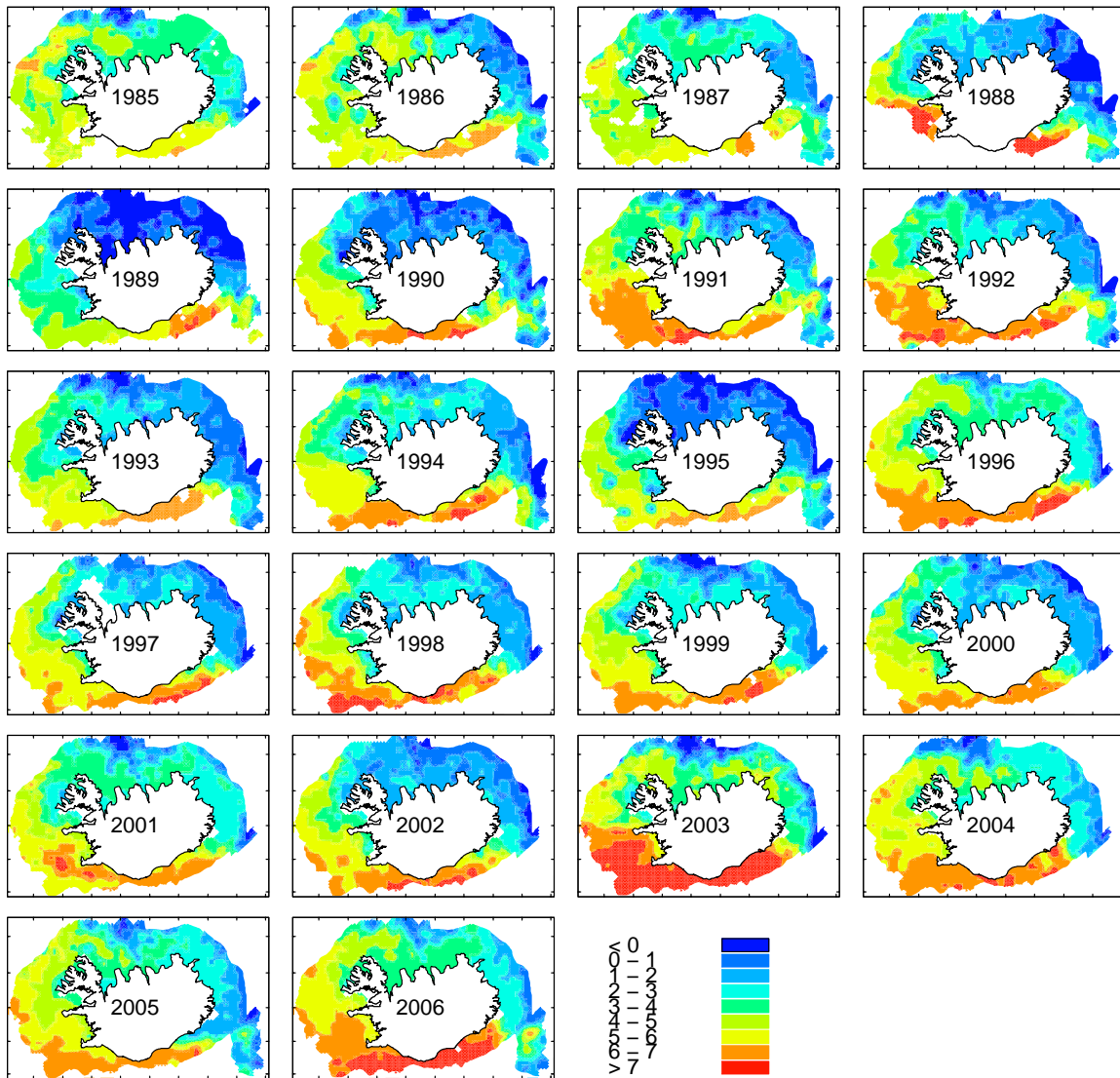
7. mynd. Sjávarhiti við botn í SMB, meðaltal árána 1985-2006. Línur sýna skiptingu Íslandsmiða í svæði vegna útreikninga á meðalhita.

Figure 7. Bottom temperature measured in SMB (mean of the years 1985-2006). The lines show the division of Icelandic waters into areas for calculations of mean temperature.



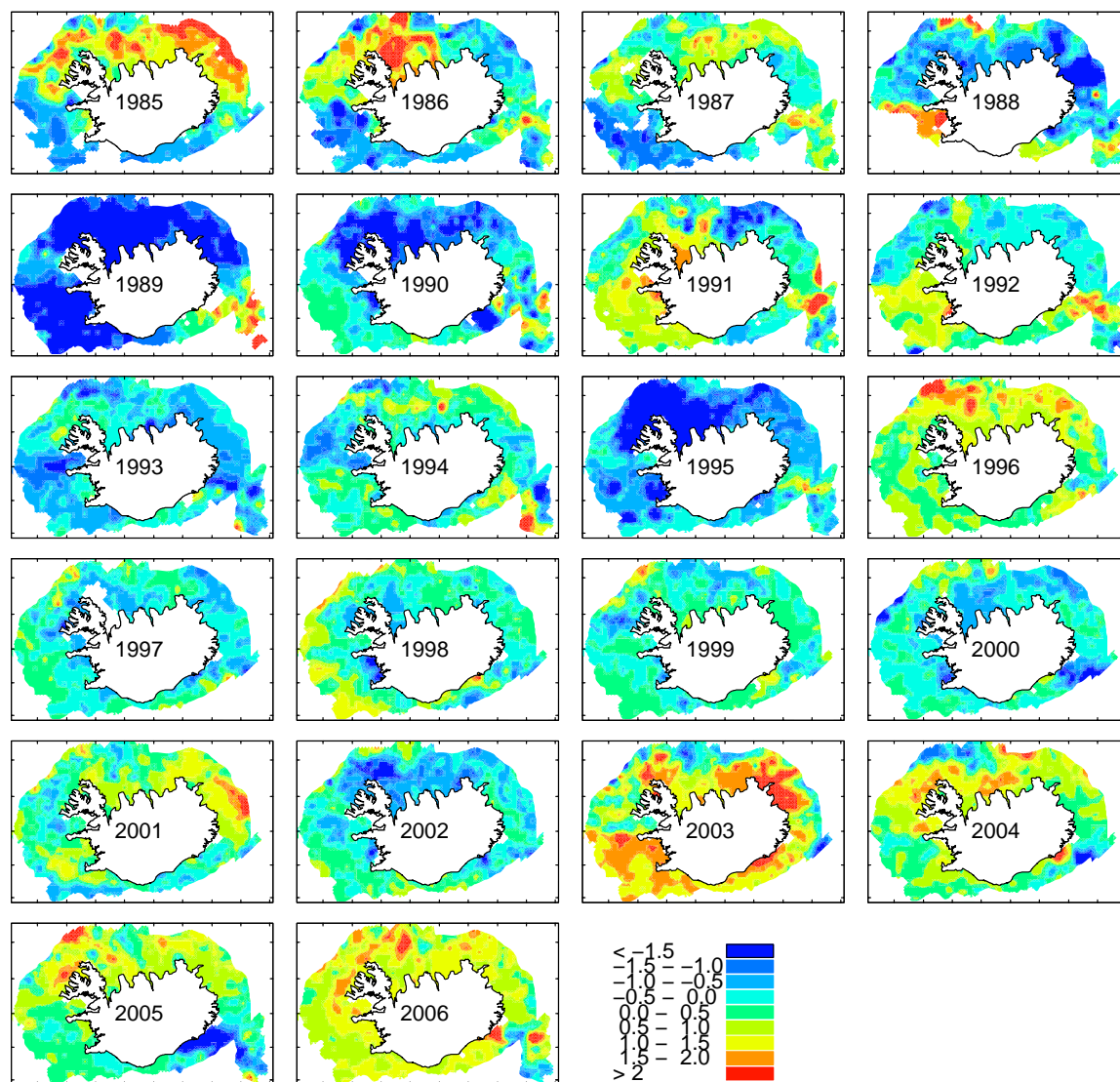
8. mynd. Breytingar á sjávarhita við botn (meðaltal) í SMB fyrir norðan og norðaustan land (Kögur-Gerpir), fyrir sunnan land (Hornafjörður-Látrabjarg), út af Vestfirðum og við Suðausturland. Sjá svæðaskiptingu á 7. mynd.

Figure 8. Changes in mean bottom temperature measured in SMB, in the areas north and northeast (red line), south and west (dark blue line), northwest (light blue line) and southeast (green line) of Iceland. The division into areas is shown in Figure 7.



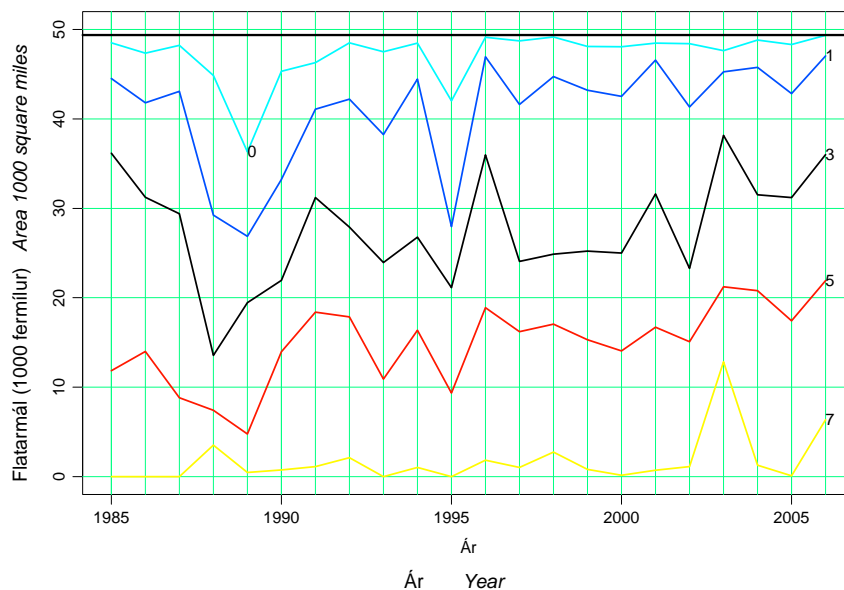
9. mynd. Hitastig við botn í SMB árin 1985-2006.

Figure 9. Bottom temperature measured in SMB 1985-2006.



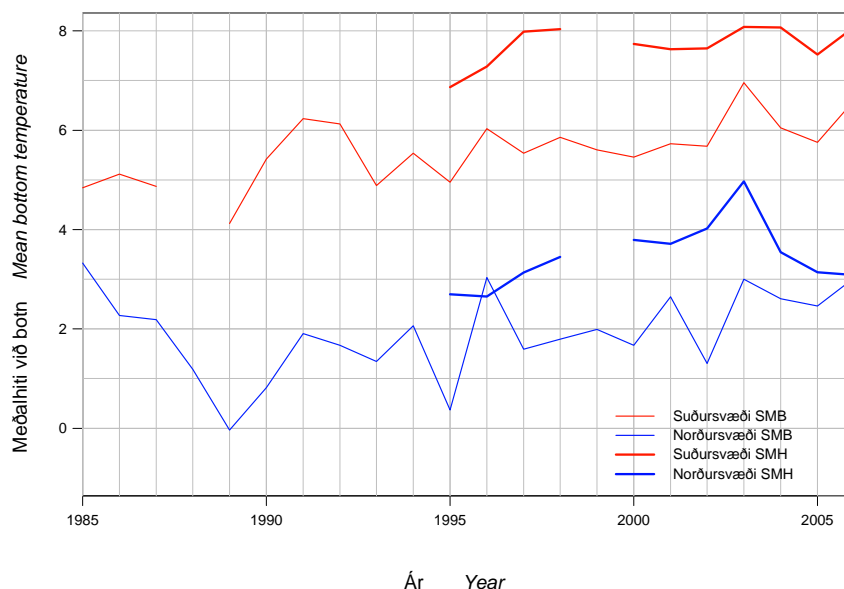
10. mynd. Frávik frá meðalsjávarhita við botn í SMB árin 1985-2006.

Figure 10. Deviations from mean bottom temperature in SMB in 1985-2006.



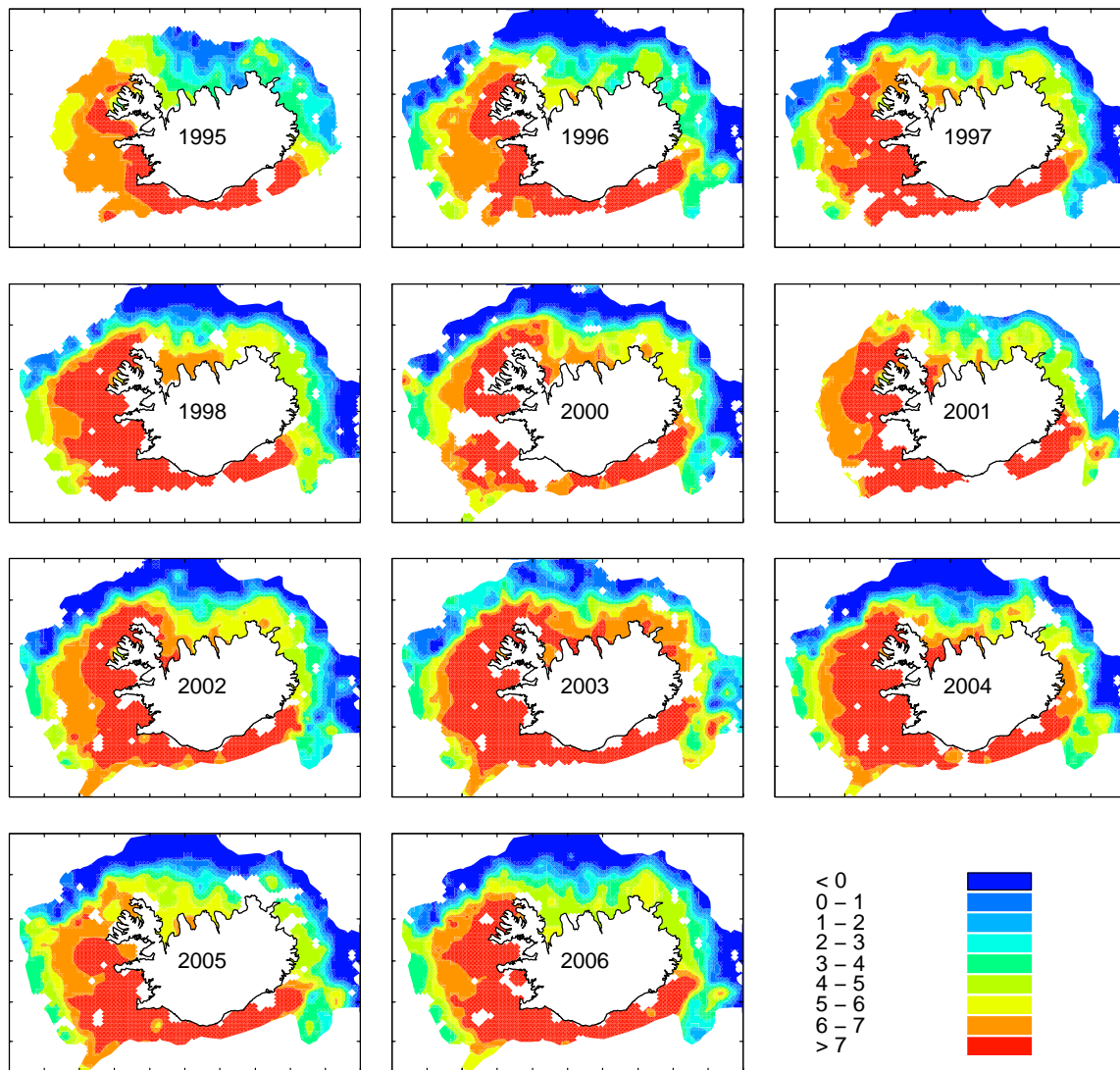
11. mynd. Flatarmál Íslandsmiða (grynnra en 400 m) þar sem botnhiti í SMB er yfir ákveðnu gildi (0, 1, 3, 5, og 7°C). Breiða lárétta línan efst á myndinni sýnir heildarflatarmál svæðisins þar sem dýpi er minna en 400 m. Dæmi: Ef 5 gráðu línunni er fylgt má sjá að flatarmál miðanna þar sem botnhiti er yfir 5 gráðum hefur aukist úr 14 þúsund fermíurum árið 1985 í 22 þúsund fermíur árið 2006.

Figure 11. The area (square miles) of Icelandic waters above 400 m where bottom temperature in SMB is greater than a given value. The horizontal line at the top of the figure indicates the total area where depth is less than 400 m.



12. mynd. Breytingar á sjávarhita við botn (meðaltal) í SMB 1985-2006 og á minna en 400 m dýpi í SMH 1995-2006 á suðursvæði (rauðar línur) og norðursvæði (bláar línur).

Figure 12. Changes in mean bottom temperature measured in SMB 1985-2006 and at depths above 400 m in SMH 1995-2006, in the northern area (red lines) and southern area (blue lines).



13. mynd. Sjávarhiti við botn í SMH árin 1995-2006 (gögn vantar fyrir árið 1999).

Figure 13. Bottom temperature measured in SMH 1995-2006 (no data available for 1999).

Þorskur *Gadus morhua*

Þorskur er sú tegund sem fæst á flestum stöðvum í stofnmælingunum og frá upphafi hefur einhver þorskur fengist á 98% stöðva í SMB en 62% stöðva í SMH. Þetta er ekki óvænt þar sem SMB var skipulagt með tilliti til þorsks en sýnir þó hve víða þorskur er á íslenska landgrunninu.

Þorskur fæst í SMB allt frá grynustu stöðvum niður 400-500 m dýpi. SMB nær því ekki alfarið yfir útbreiðslu þorskstofnsins því lítið er um stöðvar dýpra en 400 m. Í SMH fæst þorskur á um 94% stöðva grynna en 400 m en aðeins á 35% stöðva sem eru dýpra og virðast neðri útbreiðslumörk þorsks í SMH liggja milli 700 og 800 m. Það útilokar þó ekki að þorskur fari lengra út fyrir landgrundið en þá er hann væntanlega lítið botnlægur.

Stofnvísitölur

SMB og SMH ber nokkuð vel saman um heildarvísitölur þorsks (14. mynd). Athyglisvert er að vísitölur þorsks í SMH eru yfirleitt lægri en í SMB þó lóðrétt opnun vörpunnar sé meiri. Vísitölurnar eru reiknaðar þannig að þær ættu að vera álíka ef þorskurinn gefur sig jafn vel í báðum stofnmælingunum.

Skygguðu svæðin og lóðréttu línun á 14. mynd a sýna metna mæliskekkju. Í SMB er hún að meðaltali um 10% sem er nálægt þeim markmiðum sem sett voru í upphafi. Hæst var hún árið 1998 (20%) en það ár var ofmat á þorskstofninum mest. Frekar mikil mæliskekkja undanfarin ár er áhyggjuefni en hún tengist miklum þorskafla á svæðum þar sem stöðvanetið er ekki mjög þétt. Á Vestfjarðamiðum sem er svæðið með þéttasta stöðvanetið hefur þorskafla í SMB verið frekar lítill undanfarin ár meðan hann hefur farið vaxandi fyrir norðan og austan þar sem stöðvanetið er ekki eins þétt.

Í SMH er mæliskekkjan að meðaltali um 15%. Síðustu ár hefur þorskur fengist á um 200-250 stöðvum í SMH en á 500-520 stöðvum í SMB. Eins og kom fram í 5. kafla minnkar mæliskekkjan í öfugu hlutfalli við kvaðratrótina af fjölda stöðva og það er nákvæmlega munurinn sem sést hér. Athyglisvert er hve lág mæliskekkjan er í hausrallinu árið 2004 eða tæp 8%.

Á 14. mynd b og c er sýndur samanburður á vísitölum reiknuðum á tvo mismunandi vegu þ.e. Cochran vísitölur (sjá 5. kafla) og vísitölur byggðar á miðgildi. Þó að í aðalatriðum séu þær að segja sömu sögu eru töluverð frávik einstök ár.

Breytingar á heildarvísitölu þorsks í SMB skýrast fyrst og fremst af sveiflum á norðursvæði enda mælast 70-80% stofnsins þar (14. mynd d). Þegar stofninn mældist stór eins og árin 1985-1989 voru um 80% hans á norðursvæði, miðað við u.þ.b. 70% árin 1992-1994 þegar stofninn var í lágmarki.

Vísitala þorsks 80 cm og stærri hefur tekið svipuðum breytingum og vísitala heildarstofnsins (14. mynd e). Hjá þorski 100 cm og stærri er myndin hinsvegar önnur (14. mynd f). Magn stórþorsks virðist hafa farið minnkandi árin 1985-1995, þótt veruleg skekkjumörk séu í mælingunni sum ár, og hefur þessi hluti stofnsins ekki náð sér upp síðan. Athyglisvert er að vísitölum SMB og SMH fyrir stóran þorsk (14. mynd e,f) ber mjög vel saman, mun betur en fyrir heildarstofninn þar sem vísitölur SMH eru ávallt talsvert lægri (14. mynd a).

Útbreiðsla

Útbreiðsla þorsks í SMB er allt í kringum land en lang mest fæst fyrir norðan land, einkum af smærri þorski, en á suðursvæði fæst aðallega stærri þorskur.

Myndir 15 og 16 sýna útbreiðslu alls þorsks í kg í stofnmælingunum, en það er 4-7 ára þorskur sem vegur mest í aflanum (75% að meðaltali). Á undanförunum árum hefur útbreiðsla þorsks í mars verið frekar austlæg sem leiddi til þess að árið 2004 var aftur farið að taka stöðvar á Færeyjahrygg. Undanfarin ár hefur mikið af þorskafla í SMB fengist nálægt ytri mörkum athugunarsvæðisins (15. mynd) og í SMH virðist mestur þorskaflinn vera nálægt brúnum landgrunnisins út af Norður- og Austurlandi (16. mynd).

Á síðari árum hefur útbreiðsla 1-3 ára þorsks verið austlæg og á það við um flesta árganga (17.-19. mynd).

Lengdardreifingar

Lengdarskiptar vísitölur þorsks fyrir allt athugunarsvæðið í SMB og SMH eru sýndar á 20. mynd. Fyrstu tveir aldursflokkarnir sjást yfirleitt vel í báðum stofnmælingunum en oftast virðist mun minna af þeim að hausti. Hins vegar þarf að styðjast við kvarnasýni til að fá mat á eldri flokka. Í SMH fæst yfirleitt minna af þorski undir 60 cm heldur en í SMB.

Aldursgreindar vísitölur

Í stofnmati á þorski hafa undanfarin ár verið notaðar aldursgreindar vísitölur úr SMB til samstillingar. Yfirleitt hafa verið notaðar vísitölur fyrir allt athugunarsvæðið en einnig vísitölur skipt í norður- og suðursvæði. Vísbendingar eru um að veiðanleiki þorsks fyrir sunnan sé talsvert minni en fyrir norðan og er munurinn mestur hjá yngri þorski. Ekki er ljóst hvað veldur þessum mun í veiðanleika. SMH hefur verið notuð til hliðsjónar undanfarin ár en eftir því sem sú mæling hefur farið fram í fleiri ár verður líklega meira stuðst við hana við stofnmat.

Vísitölur úr SMB sem hafa verið notaðar til samstillingar í stofnmati eru byggðar á föstu stöðvunum sem hafa verið teknar frá byrjun og grunnslóðarstöðvum á suðursvæði sem hafa verið teknar síðan 1992. Eina undantekningin frá þessu eru aukastöðvar á Vestfjarðamiðum árið 2003 sem voru teknar með vísitölureikningum en þær voru teknar samkvæmt forskrift sem segir að ef mikið af þorski er á ystu föstu stöðvunum beri að taka aukastöðvar fyrir utan þær.

Aldursgreindar vísitölur úr SMB (21. mynd) og úr SMH (22. mynd) sýna að mikill breytileiki er í árgangastyrk og er breytileikinn í vísitölunum mun meiri en í stofnmati. Hlutfall stærsta og minnsta árgangs samkvæmt stofnmati er um 6:1 en hlutfall hæstu og lægstu vísitölu er um 25:1 fyrir eins og tveggja ára fisk en lækkar niður í 6:1 fyrir sex ára fisk.

Innra samræmi og samsvörun milli stofnmælinga

Innra samræmi stofnmælinganna má meta með því að bera vísitölu tiltekins árgangs saman við vísitölu sama árgangs árið á eftir. Í SMB er sambandið gott frá 2-7 ára (23. mynd). Best er sambandið milli þriggja og fjögurra ára og bendir til tiltölulega stöðugra affalla á þriggja ára fiski. Þriggja ára fiskur er ekki áberandi í veiðinni og 23. mynd virðist benda til að önnur afföll en veiðidauði séu ekki mjög breytileg (myndin segir hins vegar ekkert til um hve mikil önnur afföll eru). Sambandið milli eins og tveggja ára þorsks er þokkalegt fyrir utan tvö áberandi frávik, þ.e. árgangur 1984 þar sem matið hækkaði verulega milli eins og tveggja ára og árgangur 1999 þar sem matið lækkaði. Hjá fimm ára og eldri fiski fer breytilegur fiskveiðidauði að hafa þau áhrif að sambandið milli vísitalna versnar og hjá níu ára og eldri fer söfnunarskekkja, þ.e. lítill fjöldi kvarna, að hafa áhrif á mæliskekkju í rallvísitölunum. Hinsvegar er hlutdeild þessara aldursflokka í þorskstofninum mjög lítil.

Innra samræmi í SMH er heldur lakara en í SMB (24. mynd) enda er fjöldi stöðva á þorskslóð í SMH mun minni. Stóru árgangarnir frá 1983 og 1984 eru ekki með í gögnum SMH og þau ná því ekki yfir eins breitt bil og SMB, sem leiðir til þess að R^2 er lægra. Í SMH er sambandið milli 0-grúppu og eins árs árið eftir frekar lélegt og sambandið hjá eldri fiski er mun verra en sambærilegt samband úr SMB (24. mynd), e.t.v. vegna færri stöðva á þorskslóð. Þó ber að hafa í huga að fjöldi þorskkvarna sem er safnað í SMH er yfir 80% af fjöldanum í SMB þannig að skekkja vegna minni fjölda kvarna ætti að vera svipuð milli stofnmælinganna.

Á 25. og 26. mynd eru aldursgreindar vísitölur sömu árganga í SMB og SMH bornar saman. Fyrri myndin sýnir stofnmælingu í mars á móti stofnmælingu að hausti sama ár en sú seinni stofnmælingu að hausti á móti stofnmælingu í mars árið eftir. Sambandið milli stofnmælingana sem fara fram sama ár er heldur lélegra en milli haustmælingar og mælingar í mars árið eftir en munurinn er ekki mjög mikill. Hvað stærstu frávikin sjást á 1999 árganginum sem er mældur mjög stór sem 0-grúppa í október og eins

árs í mars en mælist svo tæpur meðalárgangur sem eins árs að hausti. Eins og lýst var í tengslum við 23. mynd mældist árgangur 1999 lítill sem tveggja ára í mars samanborið við eins árs í mars árið áður.

Nýting á vísitölum í stofnmati

Samband stofnmats 2005 og niðurstaðna úr stofnmælingum er sýnt á 27-28 mynd. Þar sem stofnmatið er byggt á SMB er sambandið eingöngu byggt á gögnum til ársins 2002 en til ársins 2006 fyrir SMH því stofnmatið er óháð SMH. Hjá fimm ára og yngri þorski sker línun sem er felld að gögnunum ekki núllpunktinn og er því fjær honum sem þorskurinn er yngri (27. mynd). Túlka má fjarlægð línunar frá núllpunktinum sem mælikvarða á hve stór hluti tiltekens aldursflokks mæla ekki í stofnmælingunni. Samband stofnstærðar og rallvísitalna hjá sex og sjö ára þorski er mjög gott og fer í gegnum núllpunktinn, en hjá eldri fiski en sjö ára fer söfnunarskekkja (ónógur fjöldi kvarna í SMB) að takmarka gæði vísitalna eins og áður var rætt.

Kvarnasöfnun á árunum 1985-1988 var með öðrum hætti en síðar varð og eru gæði aldursgreindra vísitalna frá þeim árum mun minni en frá síðari árum (sjá 3. kafla). Það er einkum árið 1985 sem virðist vera vandamál og sést það m.a. hjá sjö ára fiski á 27. mynd og 3-4 ára á 23. mynd.

Á 28. mynd eru sýndar vísitölur í SMB á móti stofnmati, hvort tveggja á logaritma kvarða en eins og lýst er í 5. kafla nota mörg stofnstærðarlíkon þetta form gagna. Hallatala línunnar sem er felld að gögnunum er verulega hærrí en 1 hjá yngstu árgöngunum sem þýðir veldissamband milli vísitalna og fjölda í stofni. Á myndinni sést að það eru ekki síst litlu árgangarnir sem stjórna þessu veldissambandi en þeir koma fram í mjög litlum mæli í SMB. Ein möguleg túlkun á veldissambandinu er að stærstur hluti minni árganga þorsks vaxi upp á grunnslóð en hjá stórum árgöngum gangi hærra hlutfall út af grunnslóðinni, e.t.v. vegna þéttleikaháðra áhrifa. Lítil veiðni smáþorsks í stofnmælingum styður að þetta geti verið tilfellið. Hægt er að skýra ólínulegt samband milli stofnstærðar og rallvísitalna á annan hátt, t.d. með þéttleikaháðum afföllum eða að afli sem fæst í vörpunu sé ekki í beinu hlutfalli við magn á því svæði sem er togað yfir. Það þýddi að útreikningar á heildarvísitölum gætu talist hæpnir og að horfa yrði á hverja stöð fyrir sig.

Samband SMH vísitalna og stofnmats sýnir að eins og í SMB sker línun hjá þorski yngri en sex ára ekki núllpunktinn (29. mynd). Þetta bendir til að SMH, líkt og SMB, nái aðeins að hluta til þessara aldursflokka.

Meðalþyngd og holdafar

Óslægð þyngd, slægð þyngd og lifrarþyngd 60 cm þorsks eru sýndar á 30. mynd fyrir árin 1993-2006 í SMB og 1996-2006 í SMH. Holdafar, mælt sem slægð þyngd við tiltekna lengd, er nokkuð stöðugt og engin sérstök þróun er sjáanleg á því tímabili sem gögnin ná yfir. Sveiflur í holdafari eru meiri á suðursvæði en norðursvæði sem stafar líklega af tiltölulega fáum vegnum fiskum. Yfirleitt eru breytingar á holdafari ekki mjög miklar og er munur á hæsta og lægsta gildi innan við 5% ef lítið er á sama svæði og tíma árs. Sá munur getur þó skipt verulegu máli fyrir fiskvinnslu.

Holdafar á suðursvæði er mun betra í október en í mars (30. mynd). Hinsvegar var holdafar á norðursvæði betra í mars en í október á fyrstu árum SMH en hefur verið svipað síðan árið 2000. Þessi munur getur endurspeglad fæðu þorsksins en aðalfæða hans á norðursvæði er loðna sem er aðgengilegri á veturina en á sumrin, þ.e. þorskur fyrir norðan er í betri holdum í lok vetrar en byrjun hans. Minna magn loðnu á undanförunum árum gæti verið ástæðan fyrir því að þessi munur hefur að mestu horfið. Síli og kolmunnir eru mikilvægar fæðutegundir þorsks á suðursvæði og eru báðar algengari á sumrin en veturna. Það, ásamt hrygningarástandi þorsksins í mars, er líkleg skýring á að holdafar þorsks fyrir sunnan er betra á haustin en á vorin.

Þyngd lifrar í þorski á norðursvæði var meiri í mars 1993-1996 en síðari ár, en sambærileg þróun sést ekki á suðursvæði (30. mynd). Þyngd lifrar í SMH sýnir ekki neina leitni enda nær SMH ekki yfir

tímabilið þegar þyngdir lifrar í mars voru hærri fyrir norðan. Á norðursvæði er þyngd lifrar í október alltaf lægri en í mars en á suðursvæði er breytilegt hvort þyngd lifrar sé meiri í mars eða október (30. mynd).

Þyngd lifrar hjá 60 cm þorski í mars og október er einna mest í fiski sem fæst djúpt út af Norður- og Austurlandi en slægð þyngd er hæst út af Vesturlandi þar sem lifur er yfirleitt frekar lítil (31. mynd). Sé þyngd lifrar teiknuð á móti slægðri þyngd hjá fiski af tiltekinni stærð kemur í ljós að lítið sem ekkert samband er þar á milli (32. mynd).

Meðalþyngd eftir aldri hefur sveiflast mun meira en holdafar og verið frekar lág á undanförunum árum (33. og 34. mynd). Eins og sást hér að framan er ástæða lágra meðalþyngda eftir aldri ekki lélegt holdafar heldur hefur meðallengd eftir aldri farið minnkandi. Ef meðallengd sex ára þorsks myndi lækka um 3% eða úr 67 í 65 cm myndi það leiða til um 9% lækkunar í meðalþyngd miðað við svipað holdafar.

Meðallengd og þyngd eru mjög breytileg eftir svæðum og er munurinn mestur milli norður og suðursvæðis. Innan hvors svæðis er einnig töluverður breytileiki eins og sést á 35. mynd. Meðallengd og þyngd er yfirleitt lægst á grunnslóð norðanlands

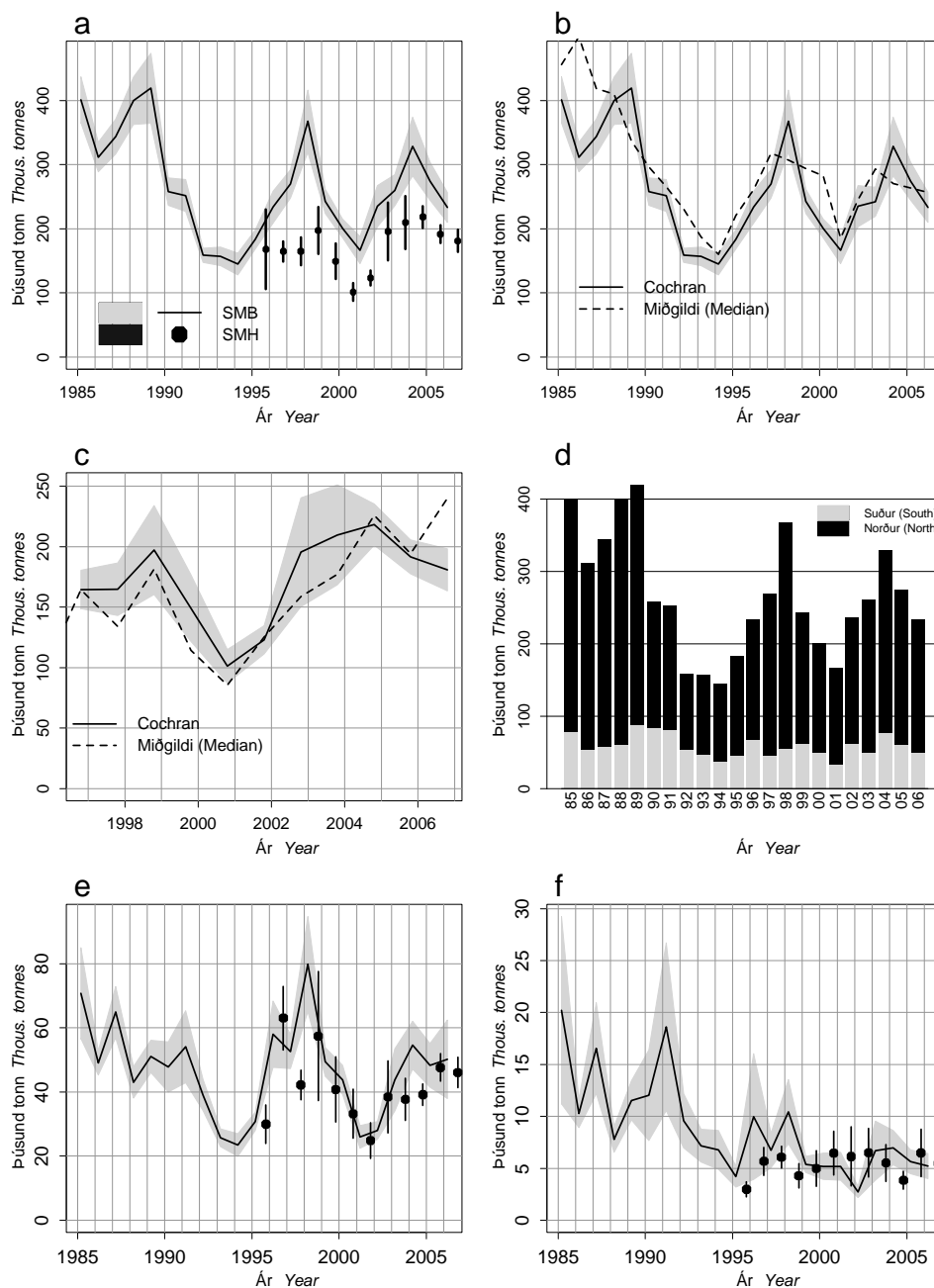
Kynþroski og þyngd hrognasekkja

Kynþroskahlutfall og meðalþyngd kynþroska þorsks eftir aldri úr SMB hafa verið notuð við útreikninga á hrygningarstofni þorsks frá 2004 (Hafrannsóknastofnunin 2004).

Kynþroskahlutfall eftir aldri er reiknað út um leið og aldursgreindar vísitölur og eru niðurstöður sýndar á 36. mynd. Kynþroskahlutfall er mun hærra á suðursvæði en norðursvæði og gildin á suðursvæði nálgast það sem er í afla (Hafrannsóknastofnunin 2004). Meðalþyngd kynþroska þorsks eftir aldri í SMB er sýnd á 37. mynd.

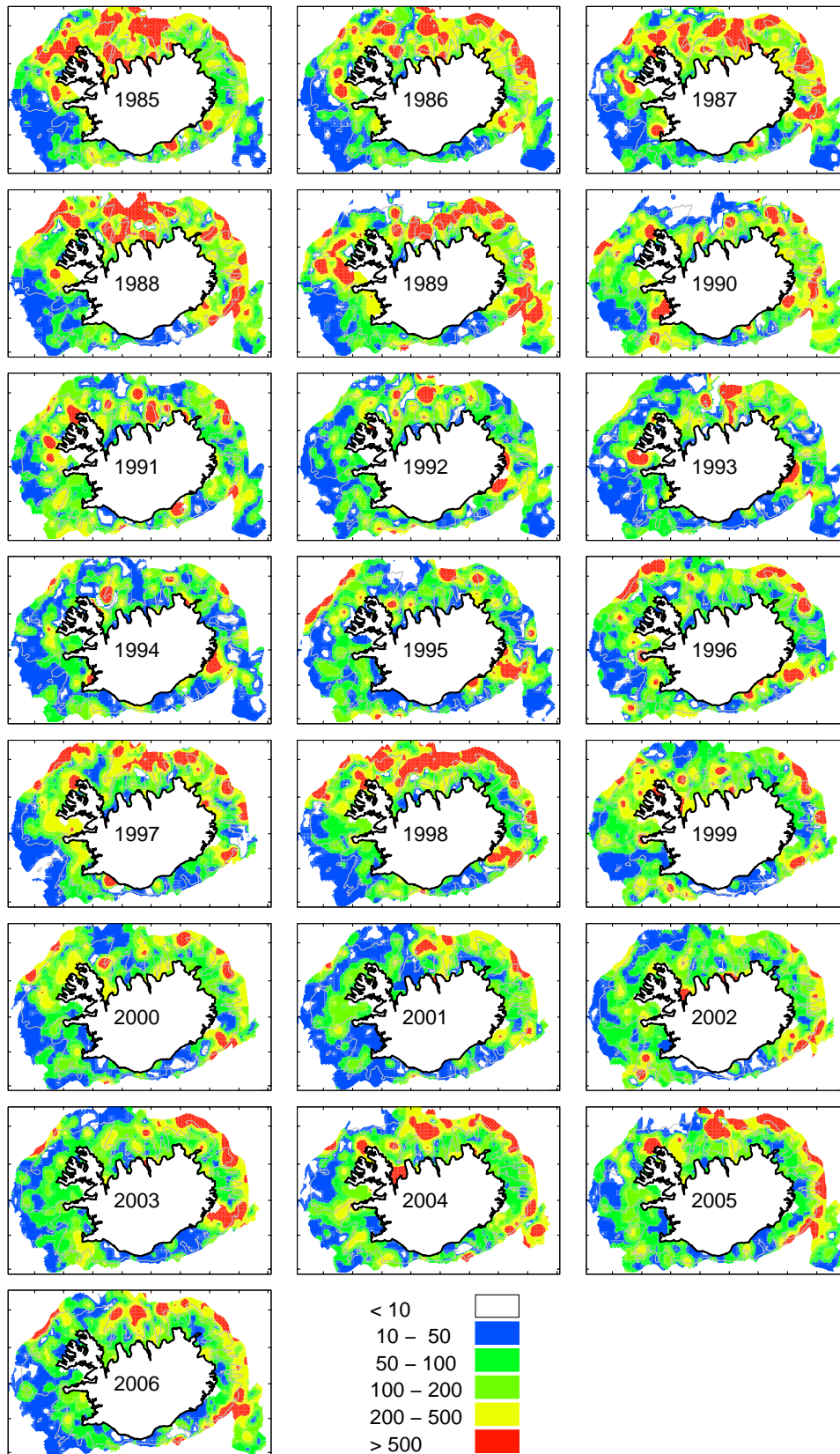
Síðari ár hefur komið til tals að reyna að nota eggjaframleiðslu þorskstofnsins frekar en stærð hrygningarstofns til að spá fyrir um væntanlega nýliðun. Nú er fyrirbyggjandi 10 ára gagnaröð um hrognþyngd sem fall af stærð þorsksins (38. mynd). Þar sést að hlutfall hrogna af heildarþyngd eykst með aukinni stærð hrygna. Þegar við bætist að hlutfall hrygna hækkar með stærð þorsksins (38. mynd) verður hrognaframleiðsla stærri þorsks mun hærra hlutfall af stofnþyngd en hjá smærri þorski.

Kynþroskagreining þorsks í SMH er ekki talin áreiðanleg og verður ekki litið á hana hér.



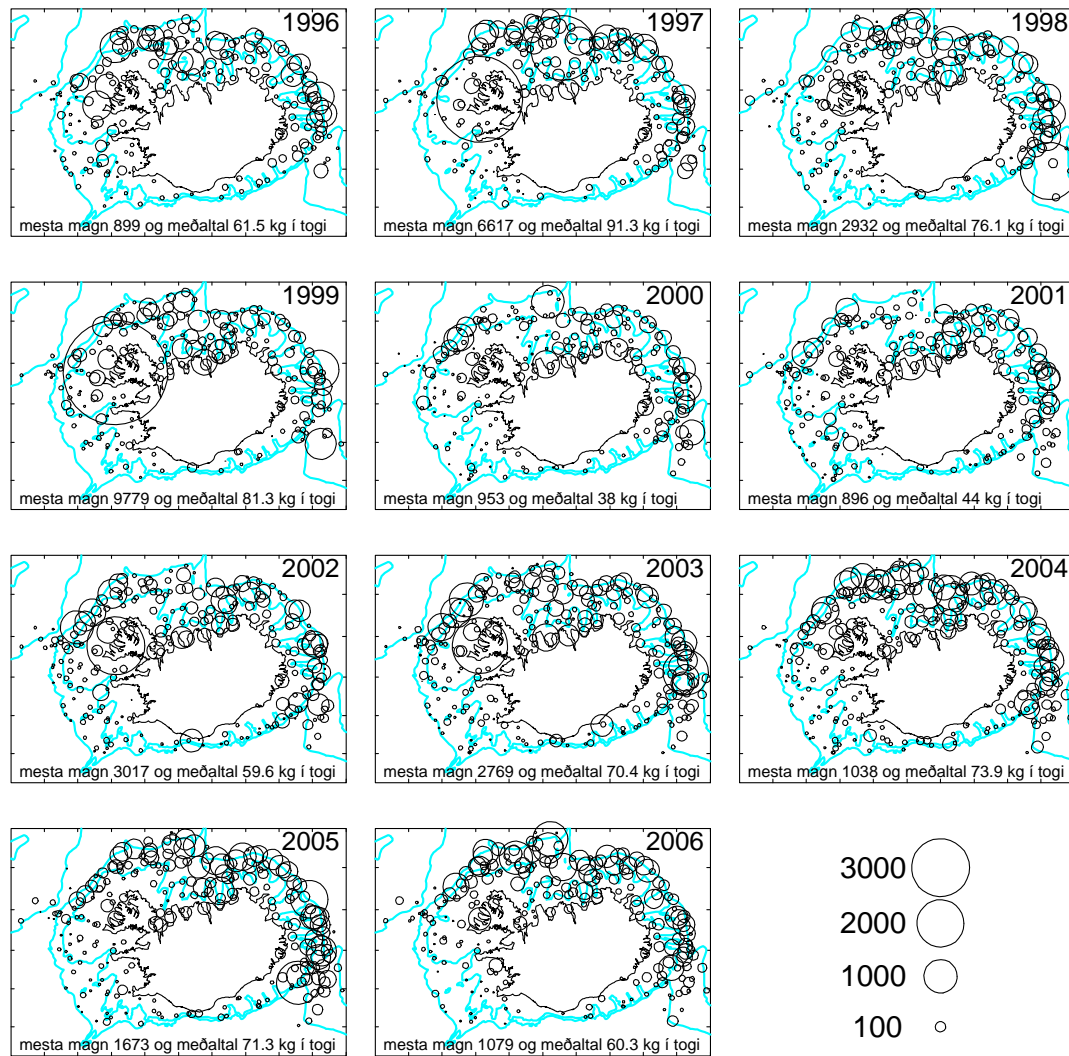
14. mynd. Vísitölur þorsks í SMB 1985-2006 og í SMH 1996-2006. a) Heildarvísitala í þúsundum tonna. b) Cochran vísitala og vísitala byggð á miðgildi í SMB. c) Cochran vísitala og vísitala byggð á miðgildi í SMH. d) Vísitala í SMB í þúsundum tonna, skipt eftir norður- og suðursvæði. e) Vísitala þorsks 80 cm og stærri í þúsundum tonna. f) Vísitala þorsks 100 cm og stærri í þúsundum tonna. Skyggðu svæðin og lóðréttu línurnar sýna eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 14. Abundance indices for cod (*Gadus morhua*) in SMB 1985-2006 (line, shaded area) and SMH 1996-2006 (dots, vertical lines). a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Cochran index and index based on the median for SMB. c) Cochran index and index based on the median for SMH. d) Index of total biomass in thousand tonnes divided between South area and North area. e) Biomass index of fish ≥ 80 cm in thousand tonnes. f) Biomass index of fish ≥ 100 cm in thousand tonnes. Shaded area and the vertical lines indicate one standard deviation in the abundance estimates.



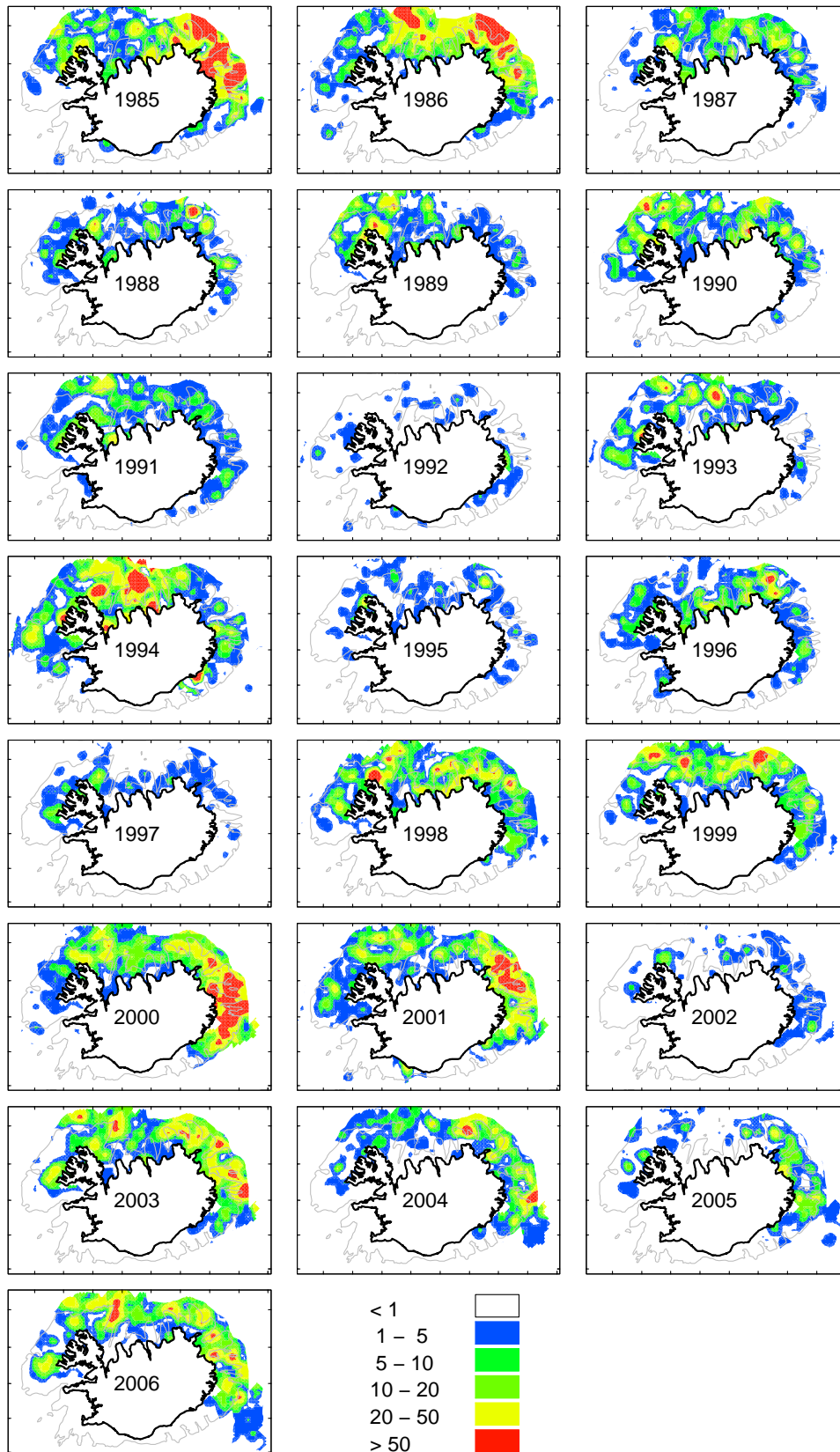
15. mynd. Útbreiðsla þorsks (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 15. Distribution of cod in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



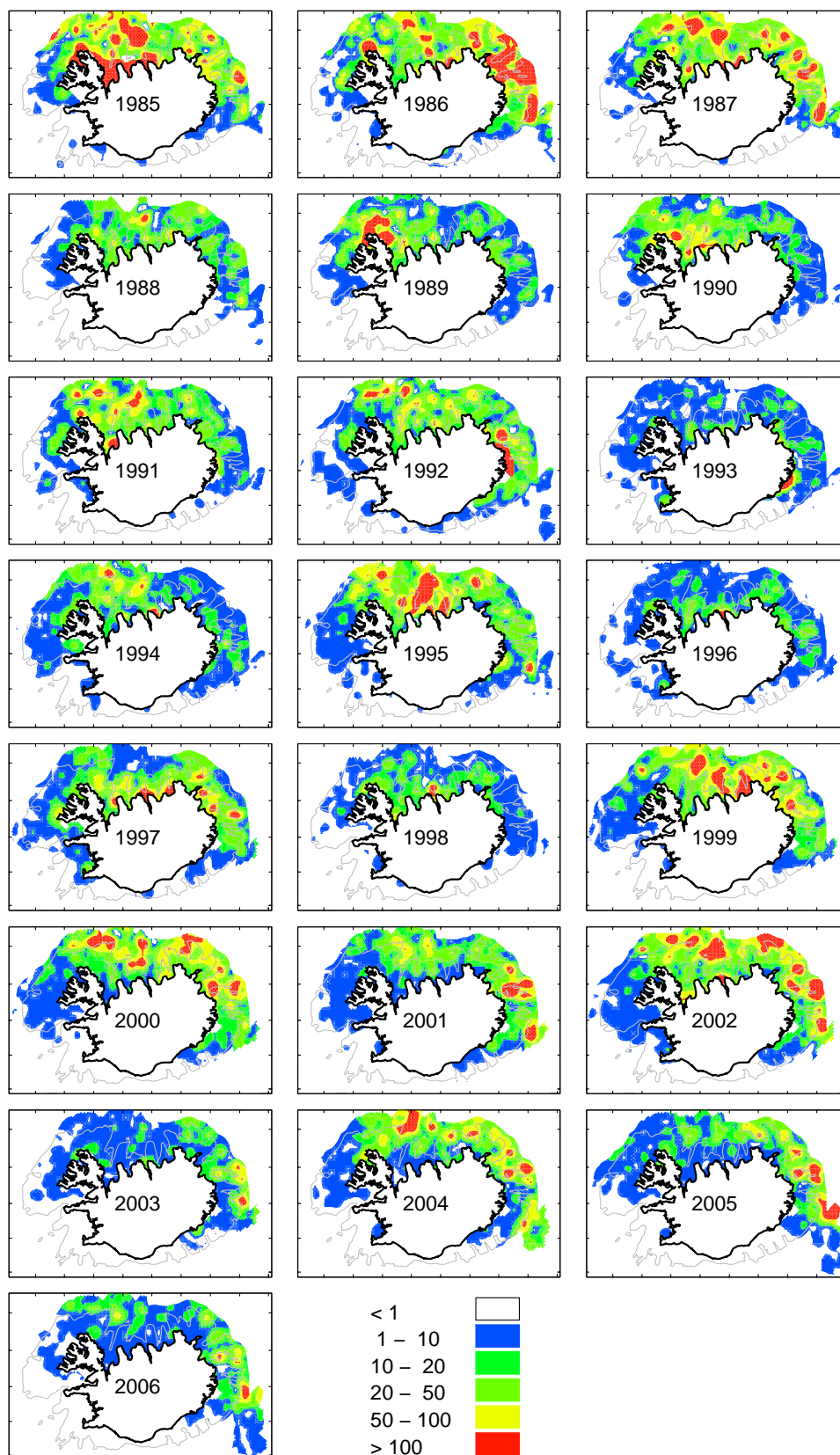
16. mynd. Útbreiðsla þorsks (kg í staðaltogi) í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 16. Distribution of cod in SMH (kg per standardized tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



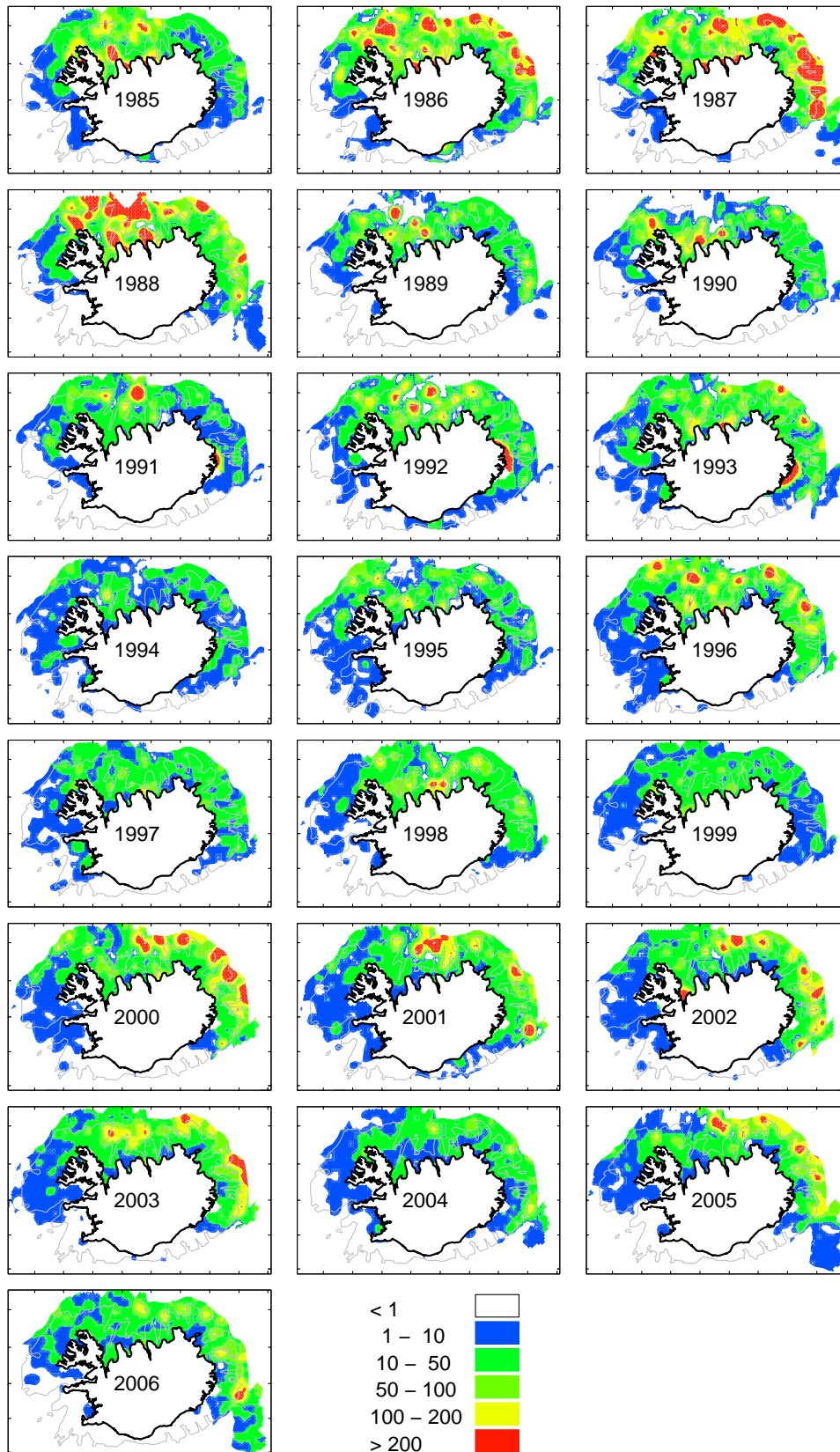
17. mynd. Útbreiðsla eins árs þorsks (fjöldi í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 17. Distribution of 1 year old cod in SMB (number per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



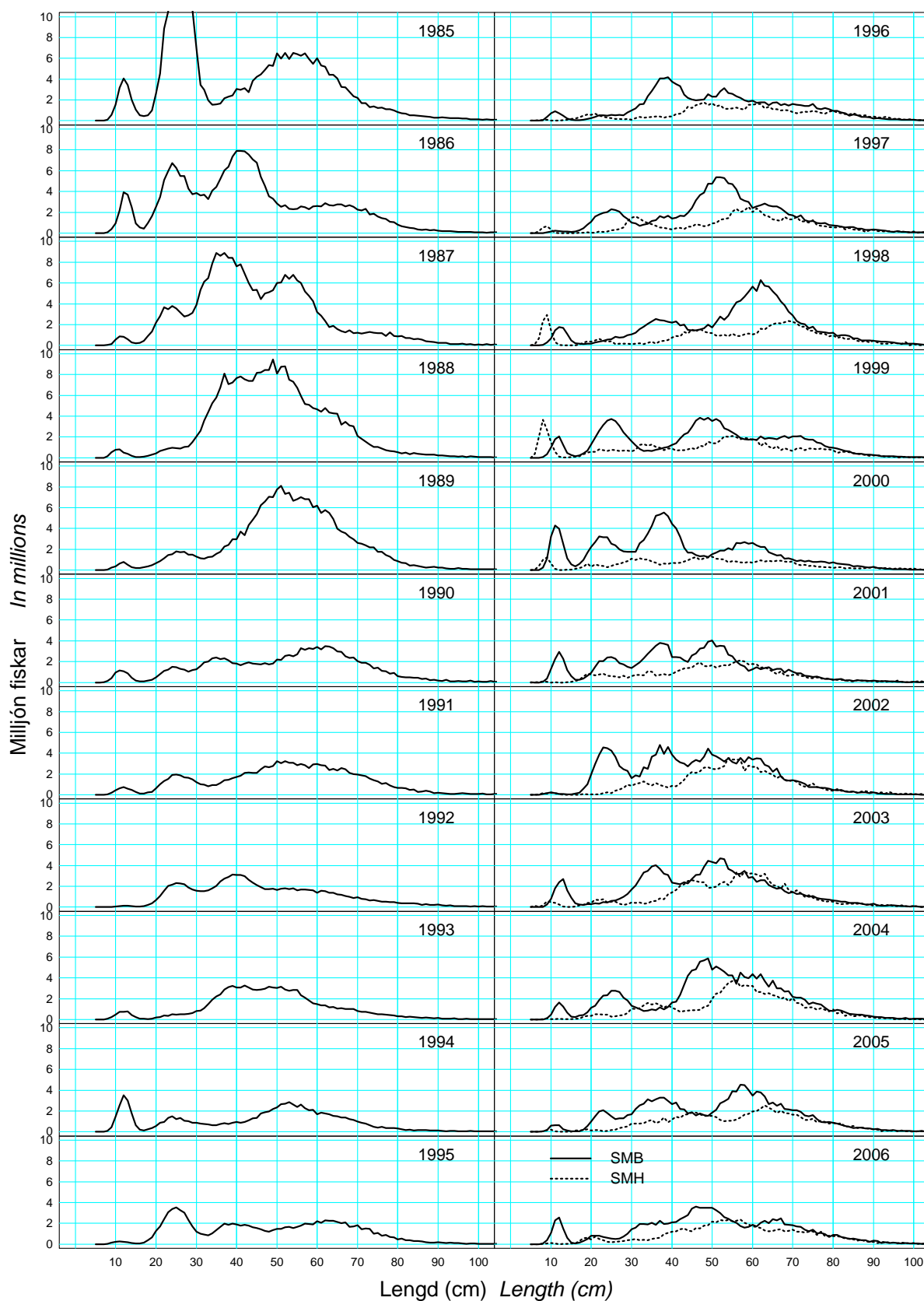
18. mynd. Útbreiðsla tveggja ára þorsks (fjöldi í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 18. Distribution of 2 years old cod in SMB (number per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



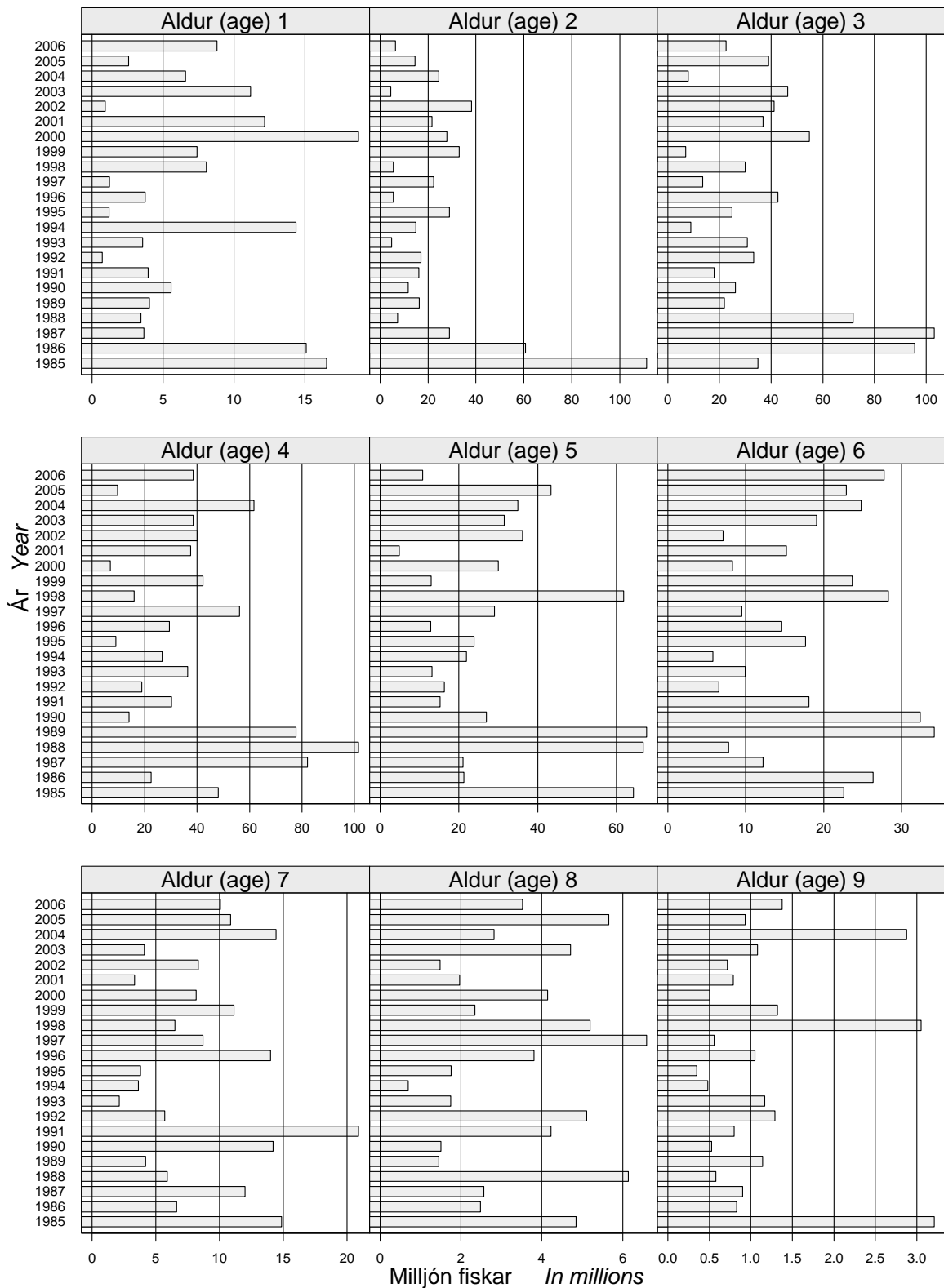
19. mynd. Útbreiðsla þriggja ára þorsks (fjöldi í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 19. Distribution of three years old cod in SMB (number per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



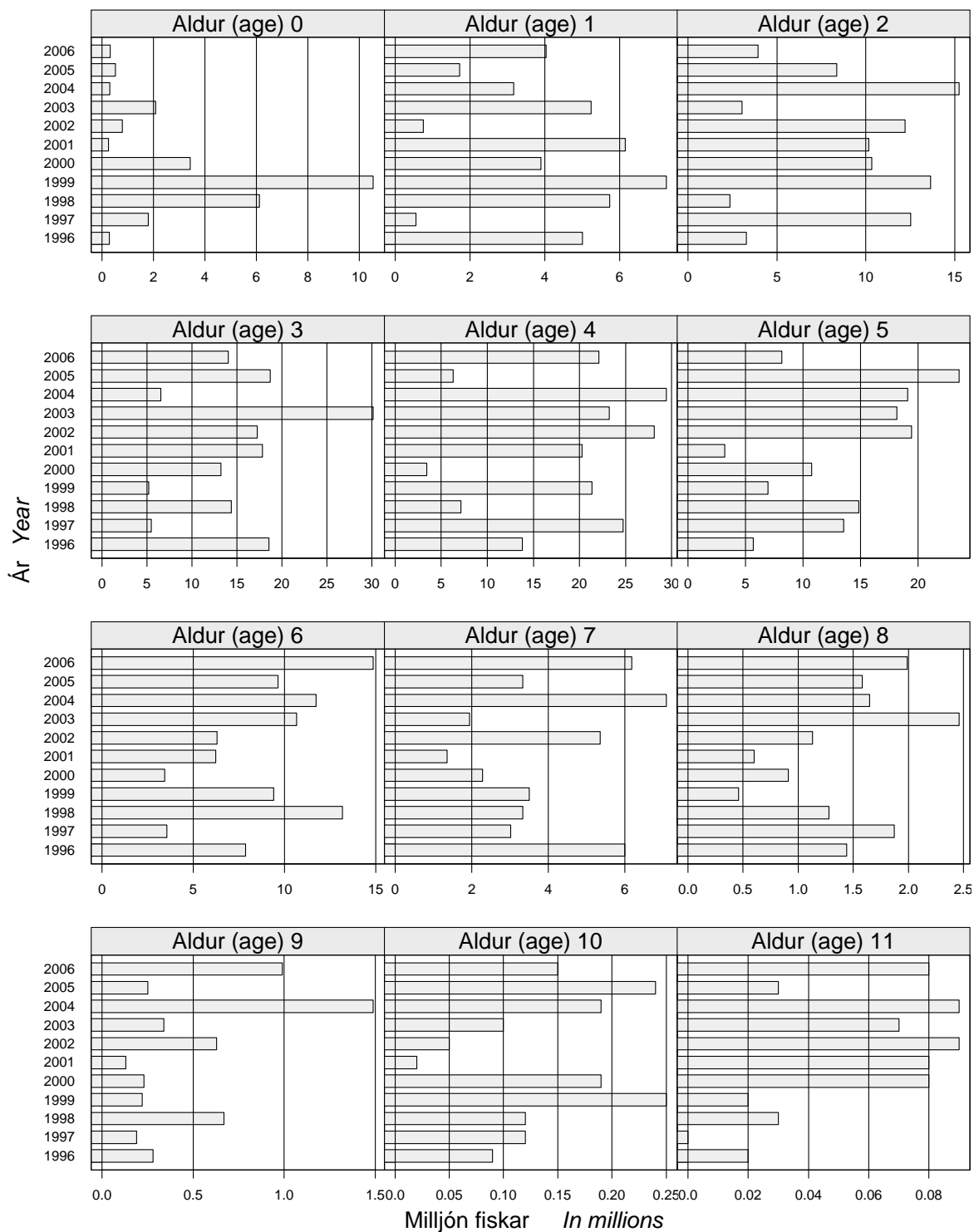
20. mynd. Lengdardreifing þorsks í SMB 1985-2006 (heil lína) og í SMH 1996-2006 (brotin lína).

Figure 20. Length distribution of cod in SMB 1985-2006 (solid line) and in SMH 1996-2006 (dotted line).



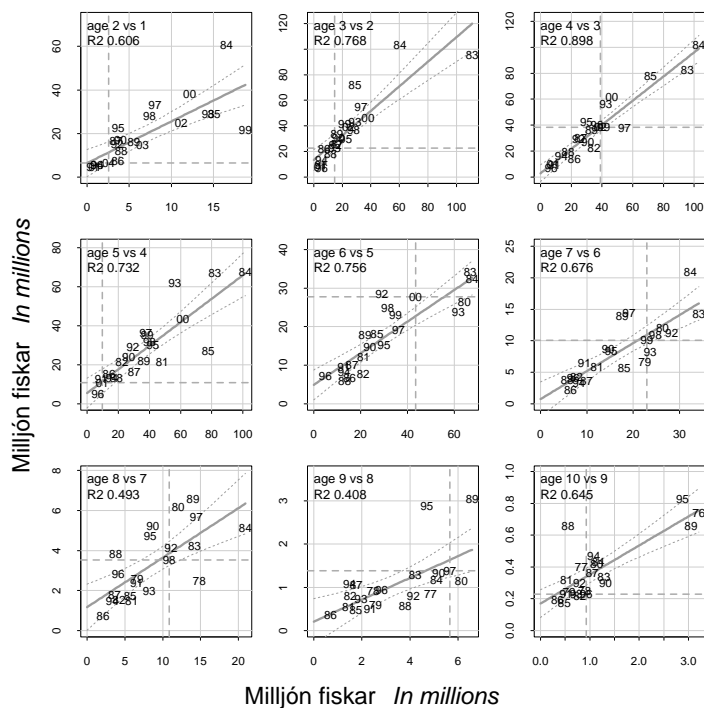
21. mynd. Aldursgreindar vísitölur þorsks í SMB 1985-2006.

Figure 21. Age disaggregated indices of cod from SMB 1985-2006.



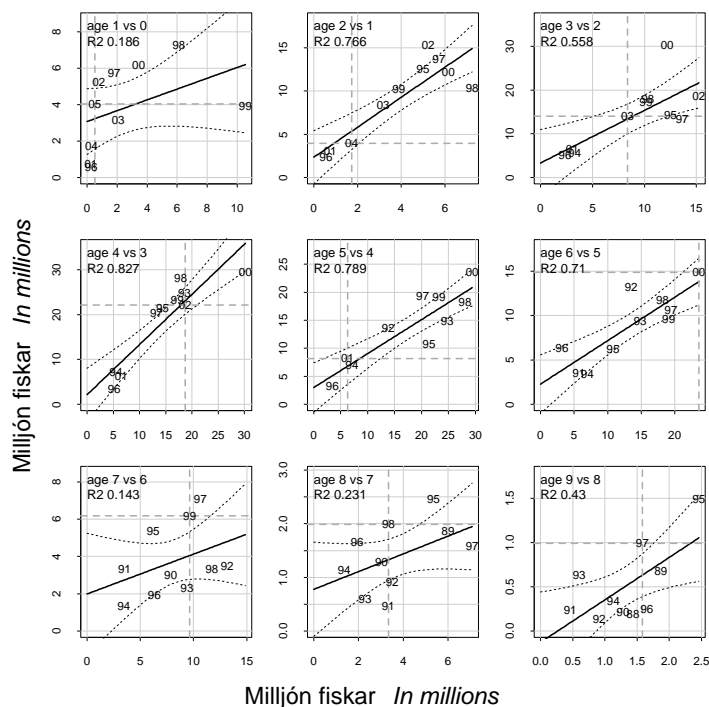
22. mynd. Aldursgreindar vísitölur þorsks í SMH 1996-2006.

Figure 22. Age disaggregated indices of cod from SMH 1996-2006.



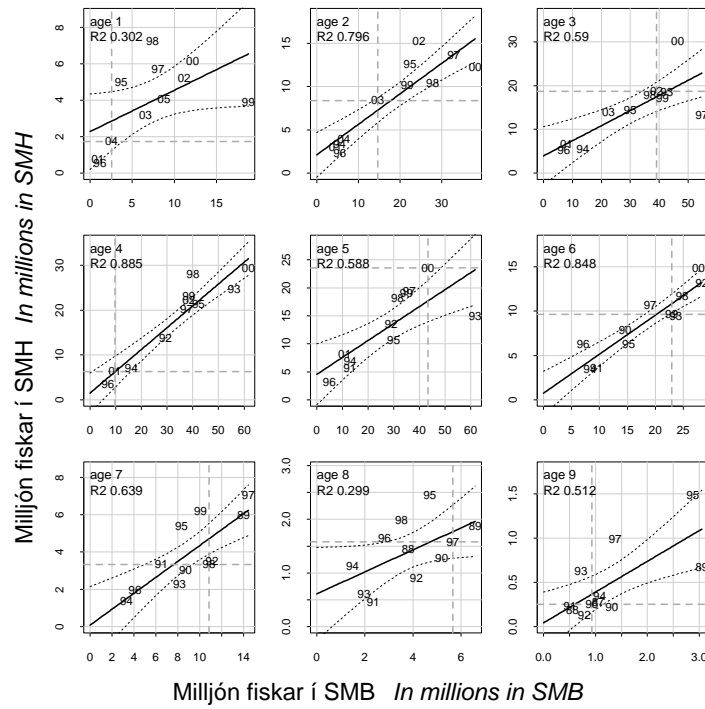
23. mynd. Vísitölur árganga (milljónir fiska) þorsks við aldur x (x -ás) á móti vísitölum við aldur $x+1$ (y -ás) í SMB 1985-2006.

Figure 23. Correlation between yearclass indices (in millions of fish) of cod at age x (x -axis) vs. age $x+1$ (y -axis) in SMB 1985-2006.



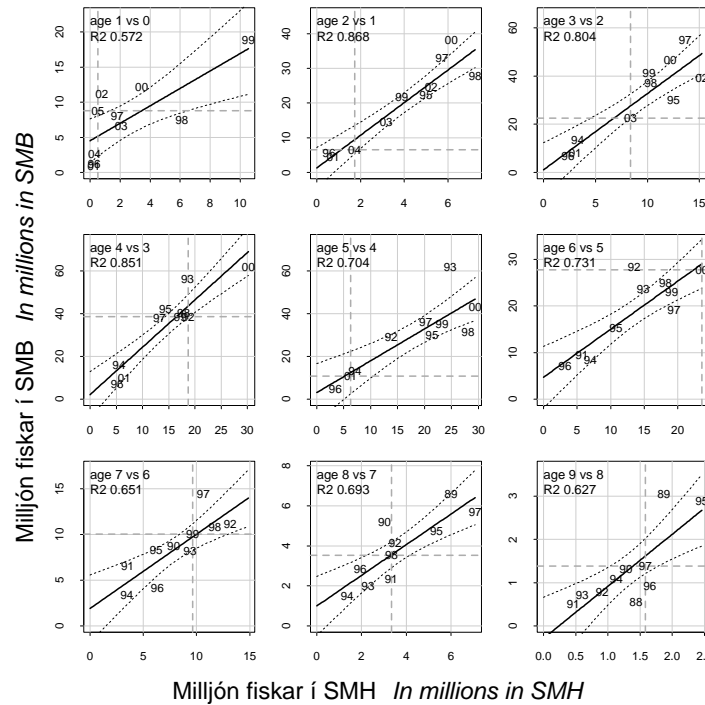
24. mynd. Vísitölur árganga (milljónir fiska) þorsks við aldur x (x -ás) á móti vísitölum við aldur $x+1$ (y -ás) í SMH 1996-2006.

Figure 24. Correlation between yearclass indices (in millions of fish) of cod at age x (x -axis) vs. age $x+1$ (y -axis) in SMH 1996-2006.



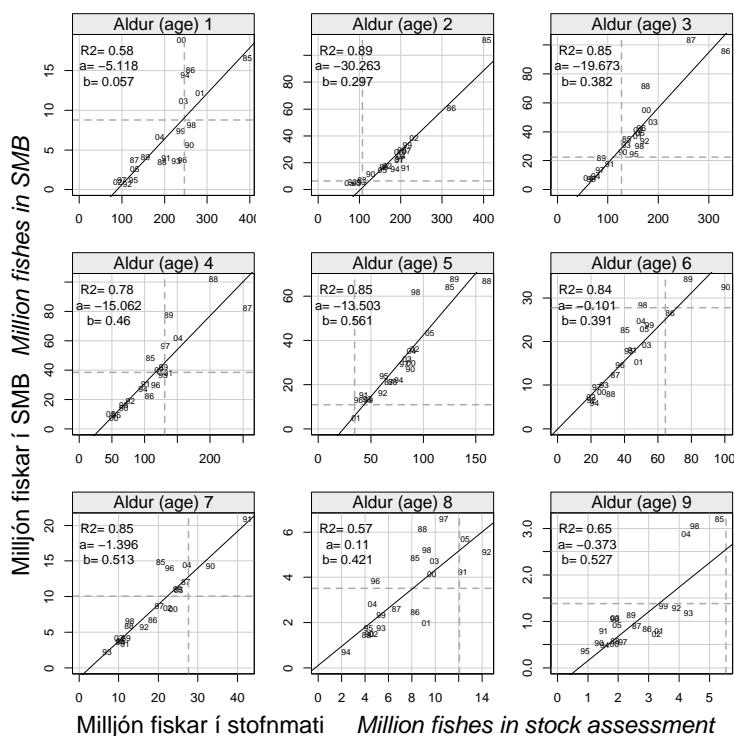
25. mynd. Vísitölur árganga (milljónir fiska) 1-9 ára þorsks í SMB (x-ás) á móti vísitölum 1-9 ára þorsks í SMH sama ár (y-ás).

Figure 25. Correlation between yearclass indices (in millions of fish) 1-9 years cod in SMB (x-axis) vs. same age in SMH the same year.



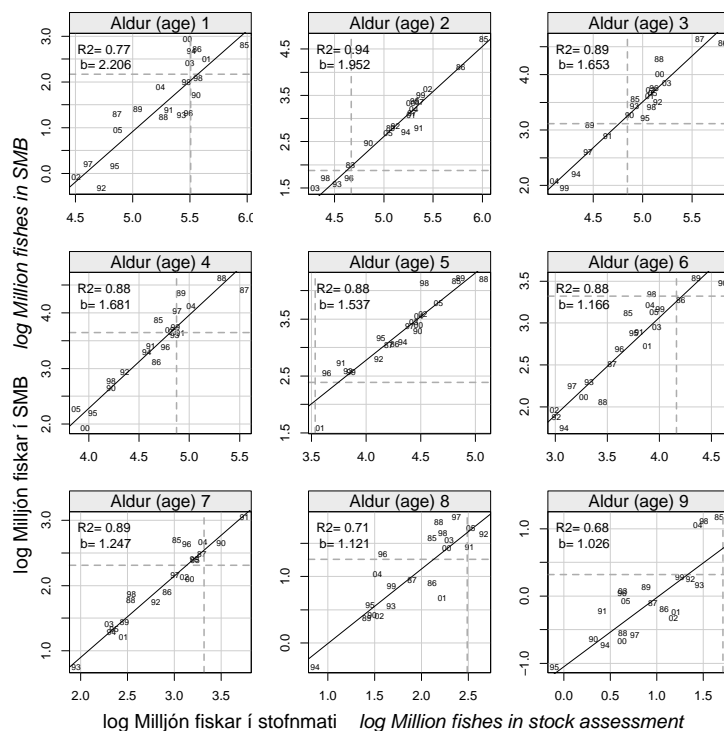
26. mynd. Vísitölur árganga (milljónir fiska) 1-9 ára þorsks í SMH (x-ás) á móti vísitölum 1-9 ára þorsks í SMB árið eftir (y-ás).

Figure 26. Correlation between yearclass indices (in millions of fish) 1-9 years cod in SMH (x-axis) vs. same age in SMB the next year.



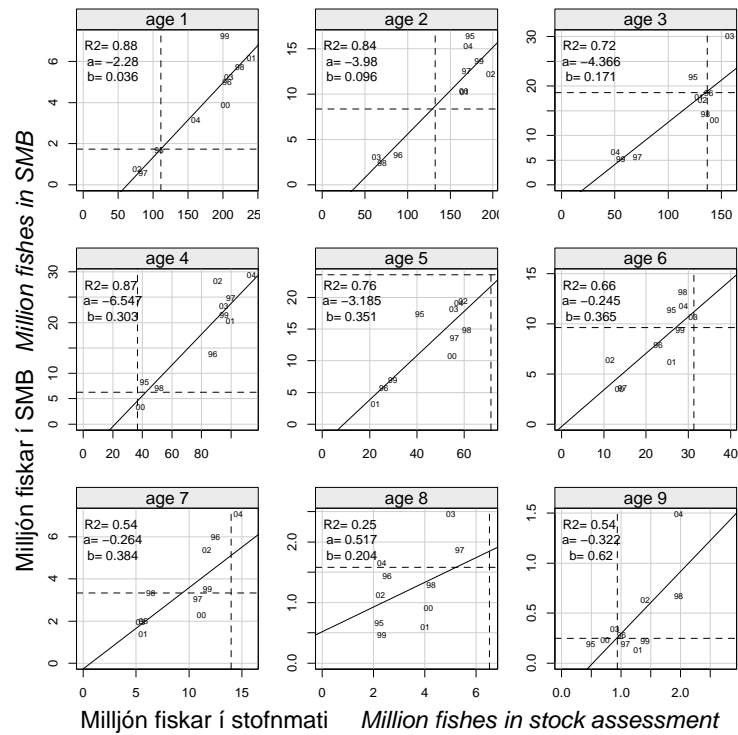
27. mynd. Vísitölur árganga (milljónir fiska) 1-9 ára þorsks í stofnmæti (x-ás) á móti vísitölum úr SMB (y-ás).

Figure 27. Correlation between yearclass indices (in millions of fish) 1-9 years cod in stock assessment (x-axis) vs. SMB (y-axis).



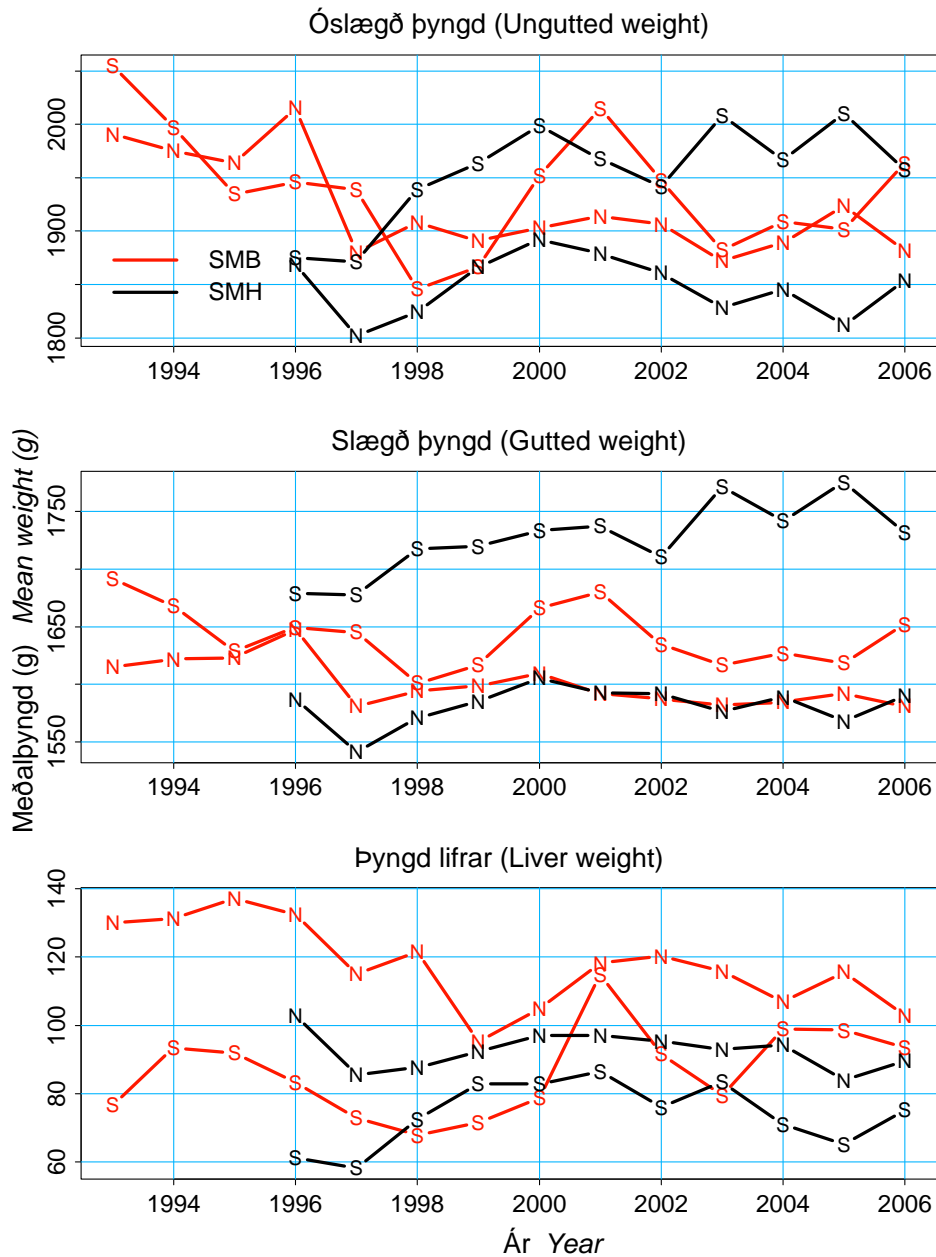
28. mynd. Vísitölur árganga (milljónir fiska) 1-9 ára þorsks í stofnmæti (x-ás) á móti vísitölum úr SMB (y-ás) á log-skala.

Figure 28. Correlation between yearclass indices (in millions of fish) 1-9 years cod in stock assessment (x-axis) vs. SMB (y-axis) on log-scale.



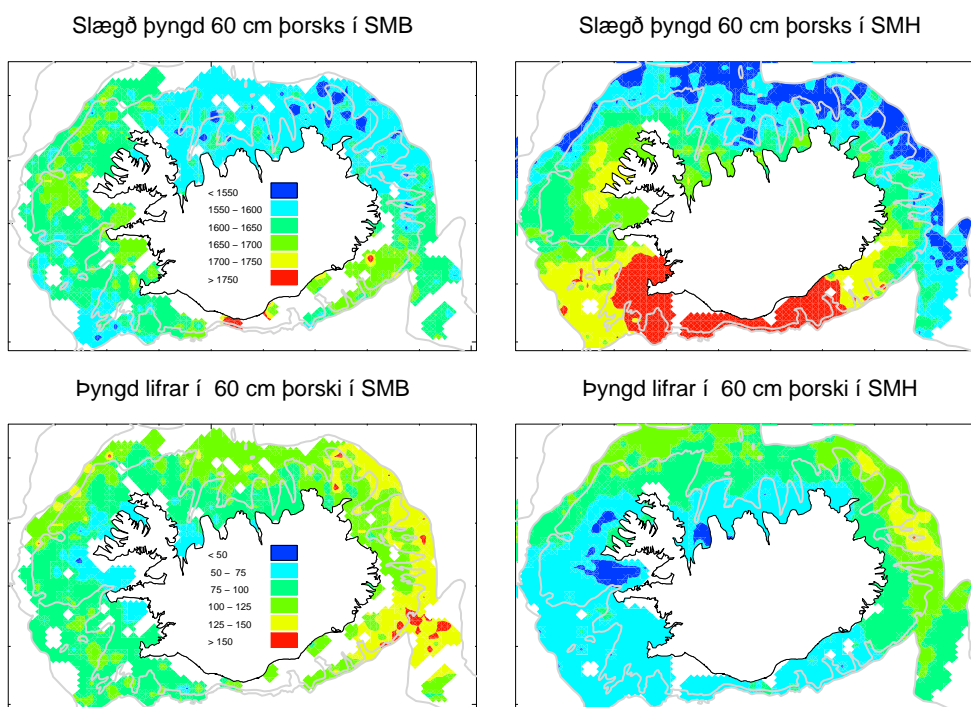
29. mynd. Vísitölur árganga (milljónir fiska) 1-9 ára þorsks í stofnmati (x-ás) á móti vísitölum úr SMH (y-ás).

Figure 29. Correlation between yearclass indices (in millions of fish) 1-9 years cod in stock assessment (x-axis) vs. SMH (y-axis).



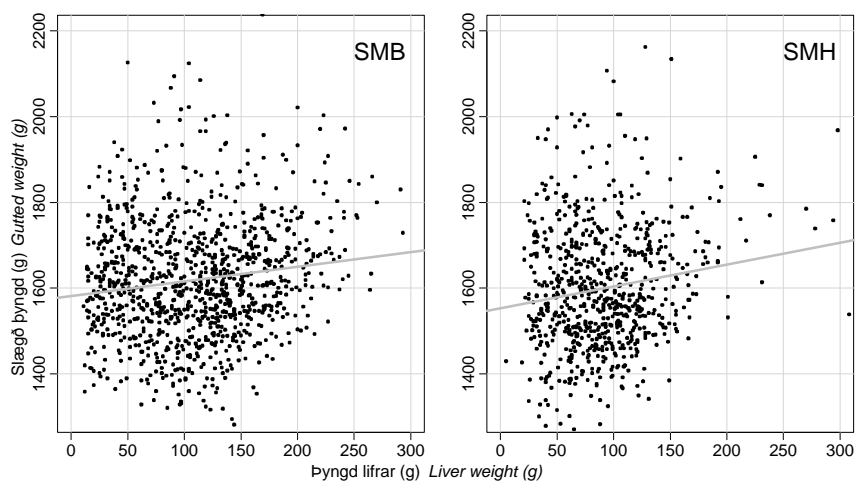
30. mynd. Meðalþyngd óslægðrar, slægðrar og lifrar 60 cm þorsks í SMB 1993-2006 (rauðar línur) og í SMH 1996-2006 (svartar línur) skipt eftir norðursvæði (N) og suðursvæði (S).

Figure 30. Mean weight of ungutted fish, gutted fish and liver of 60 cm cod in SMB 1994-2006 (red lines) and in SMH 1996-2006 (black lines) by Northern area (N) and Southern area (S).



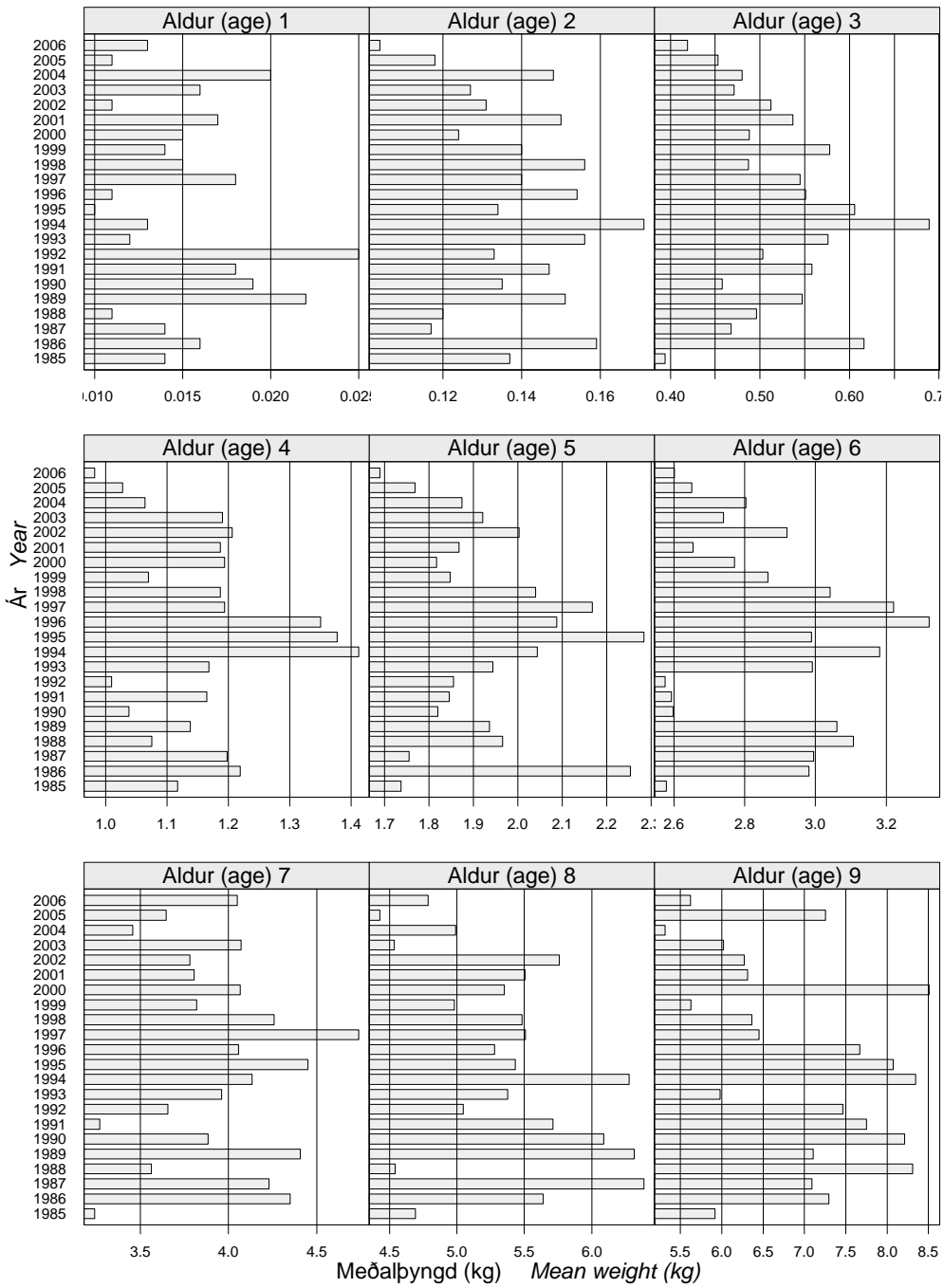
31. mynd. Meðalþyngd (g) slægðs 60 cm þorsks og meðalþyngd lifrar (g) á stöð í SMB 1993-2006 og SMH 1996-2006.

Figure 31. Mean gutted weight (g) of 60 cm cod (upper panel) and mean liver weight (g) (lower panel) in SMB and SMH.



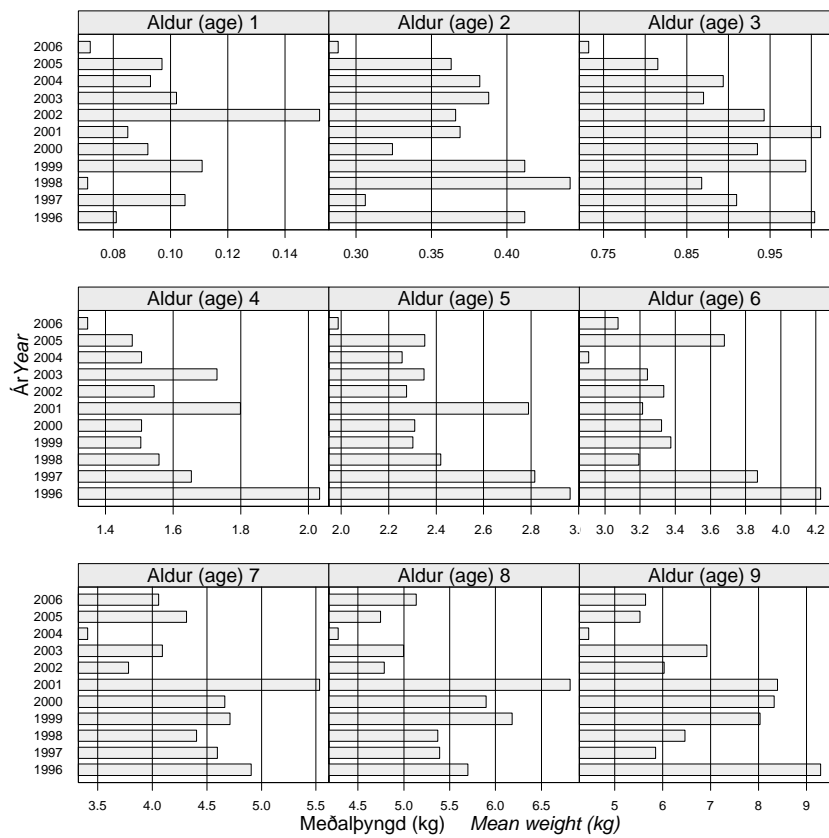
32. mynd. Samband lifrarþyngdar og þyngdar slægðs þorsks í SMB 1993-2006 og SMH 1996-2006.

Figure 32. Relationship between liver weight and weight of gutted cod in SMB 1993-2006 and SMH 1996-2006.



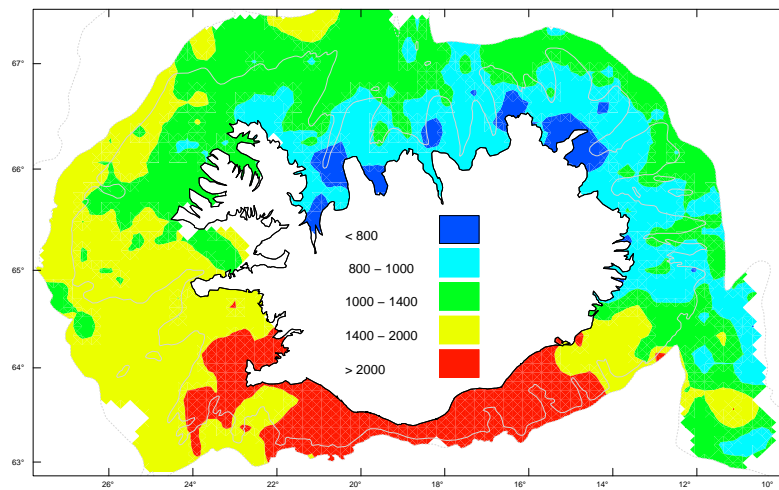
33. mynd. Meðalþyngd (kg) þorsks eftir aldri í SMB 1985-2006.

Figure 33. Mean weight at age (kg) of cod in SMB 1985-2006



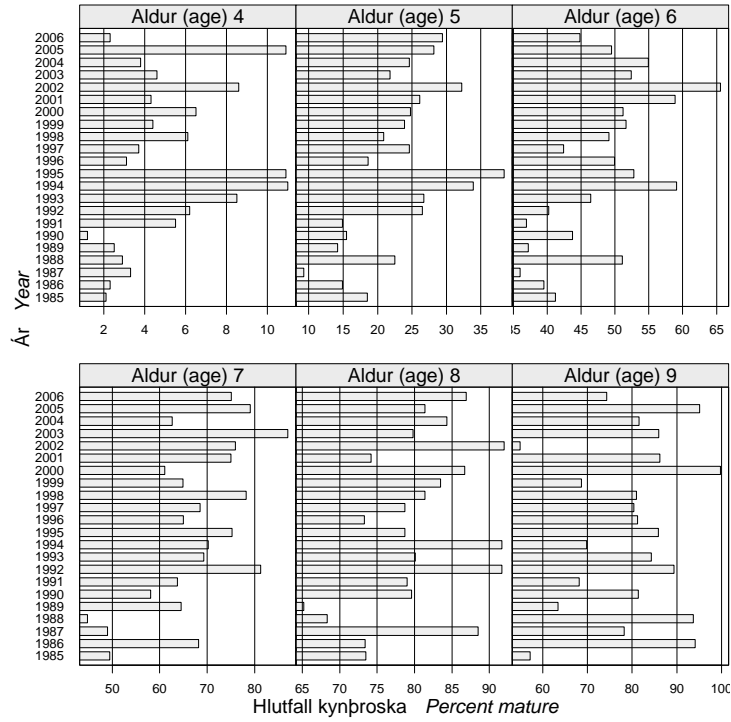
34. mynd. Meðalþyngd (kg) þorsks eftir aldri í SMH 1996-2006.

Figure 34. Mean weight at age (kg) of cod in SMH 1996-2006.



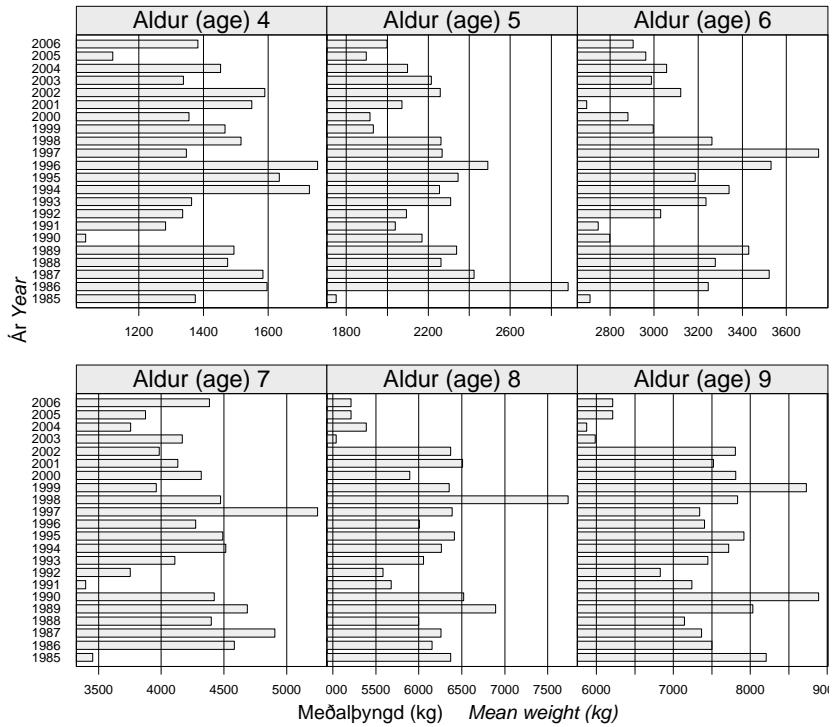
35. mynd. Meðalþyngd (g) 4 ára þorsks í SMB 1993-2006.

Figure 35. Mean weight (g) of 4 year old cod in SMB.



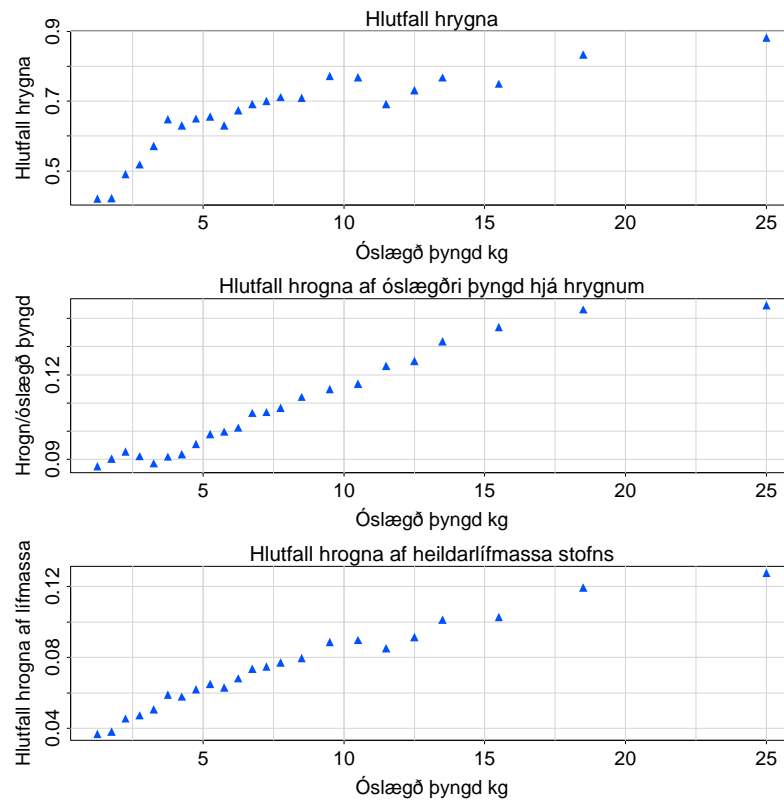
36. mynd. Hlutfall kynþroska þorsks eftir aldri í SMB 1985-2006.

Figure 36. Sexual maturity at age of cod in SMB 1985-2006.



37. mynd. Meðalþyngd kynþroska þorsks eftir aldri í SMB 1985-2006.

Figure 37. Mean weight of mature cod by age in SMB 1985-2006.



38. mynd. Hlutfall hrygna, þyngd hrogna sem hlutfall af þyngd þorsks og hlutfall hrogna af lífmassa í SMB 1993-2006.

Figure 38. Proportion of females, gonadosomatic index and gonad weight as a proportion of total biomass of cod in SMB 1993-2006.

*Ýsa **Melanogrammus aeglefinus***

Ýsa er sú tegund sem mest fæst af í fjöldi fiska talið, bæði í SMB og SMH, enda kemur ýsa strax í miklum mæli sem 0-grúpa í SMH og eins árs í SMB. Það mikið fæst af ýsu í stofnmælingunum að alltaf er verulegur fjöldi stöðva þar sem aðeins hluti ýsunnar er mældur og er þá afgangurinn talinn. Erfitt getur verið að taka hlutsýni þegar nokkrar stórar ýsur eru innan um í miklu magni af smáýsu og má ætla að mikið magn ýsu hafi í einhverjum tilfellum leitt til skekkju í lengdar- og aldursdreifingum. Síðustu ár hefur eitthvað af ýsu verið talið á 250-270 stöðvum í SMB en á um 30-40 stöðvum á árunum 1985-1986. Til samanburðar hefur þorskur mest verið talinn, auk mælingar, á um 50 stöðvum en allur mældur á hinum.

Frá upphafi SMB hafa fengist um tvöfalt fleiri ýsur en þorskar þó mun fleiri fiskar hafi verið í þorskstofninum. Er þessi munur í veiðanleika hjá þorski og ýsu því meiri sem fiskurinn er yngri og af eins árs fiski hafa í SMB fengist um átta sinnum fleiri ýsur en þorskar. Þróun í fjölda ýsu og þorsks hefur einnig verið ólík. Fjöldi ýsa í SMB árið 2006 er 3,5 sinnum meiri en í fyrsta rallinu 1985, meðan fjöldi þorska 2006 er aðeins um 55% af fjöldanum 1985.

Í stofnmælingunum fæst ýsa á yfir 90% stöðva þar sem dýpi er 200 m eða minna. Virðast mörk útbreiðslu ýsu liggja í kringum 300 m en þó fæst verulega meira af henni grynna en 200 m en á 200-300 m dýpi. Mörk útbreiðslu ýsunnar í SMH er mjög svipuð og í SMB og má segja að stofnmælingarnar nái vel utan um allan ýsustofninn.

Stofnvísitölur

SMB og SMH ber yfirleitt nokkuð vel saman en þó mældist verulega minna af ýsu í SMB á árunum 2000 og 2001 (39. mynd a). Heildarvísitölur í SMB hækkuðu frá 1985-1988 þegar stór árgangur frá 1985 var að koma inn í stofnmælinguna. Hæsta gildið á þessum árum var 1987 en þá kom töluvert stór hluti af ýsuni á einni stöð eins og kemur fram í tiltölulega hárrí mæliskekkju (39. mynd a). Báðar stofnmælingarnar benda til að ýsustofninn hafi verið mjög stór síðan 2003 og síðustu ár hefur dreifing ýsunnar verið mjög jöfn, sem sést bæði af hlutfallslega lágun mæliskekkjum og mikilli hækkun á vísitölum sem byggjast á miðgildi (39. mynd b,c). Aukning ýsu á síðari árum hefur bæði átt sér stað á suður- og norðursvæði þó aukningin hafi verið meiri fyrir norðan (39. mynd d).

Á 39. mynd e og f eru sýndar vísitölur 50 cm og stærri og 70 cm og stærri ýsu. Þar sést að mest var af 70 cm og stærri ýsu í upphafi SMB en þar sem veiðidauði ýsu í kringum 1980 var frekar lágur var árið 1985 talsvert eftir af stórum árgangi frá 1976. Magn 50 cm og stærri ýsu var hins vegar í hámarki árið 2004 en hefur minnkað verulega síðan þá þar sem stóru árgangarnir frá 2002 og 2003 vaxa mjög hægt, einkum sá síðarnefndi.

Útbreiðsla

Ýsumagn í SMB hefur aukist mikið fyrir norðan land síðan árið 1995 þegar það var í lágmarki (40. mynd) en árið 1995 var mjög kalt (sjá 8. mynd). Sést þessi breyting einnig á 39. mynd d en árið 2006 voru yfir 60% ýsunnar á norðursvæði (Bjartangar-Eystrahorn). SMH sýnir svipaðar breytingar og SMB á útbreiðslu ýsustofnsins (41. mynd). Árin 1996-2000 fékkst fremur lítið af ýsu fyrir norðan en síðan hefur mikið fengist af ýsu allt í kringum landið.

Undanfarin ár hefur verulegur hluti eins árs ýsu í SMB fengist fyrir norðan land og allir stóru árgangarnir frá 1998 virðast hafa alist upp að verulegu leyti fyrir norðan land eins og árgangar 1985 og 1990 gerðu (42. mynd). Útbreiðsla veggja ára ýsu í SMB sýnir að mestu sömu hluti og útbreiðsla eins árs ýsu (43. mynd). Mjög lítið var af stórri ýsu fyrir norðan land fram til ársins 2002 en síðan þá hefur töluvert af stórri ýsu verið fyrir norðan (44. mynd). Bendir þetta til að uppvaxandi árgangar séu farnir að dvelja lengur fyrir norðan, og jafnvel hrygna þar.

Lengdardreifingar

Lengdarskiptar vísitölur ýsu fyrir allt athugunarsvæðið í SMB og SMH sýna vel þegar stórir árgangar eru að koma inn á fyrsta aldursári eins og árin 1986, 1990, 1991, 1996 og mörg undanfarin ár (45. mynd). Stóru árgangarnir sjást síðan sem tveggja og þriggja ára en eru ekki eins áberandi eftir það.

Lengdardreifingar gefa nokkuð aðra mynd af ástandi ýsustofnsins á upphafsárum SMB en aldursdreifingar, þar sem meðalþyngd eftir aldri var töluvert hærri á níunda áratuginum en síðar.

Aldursgreindar vísitölur

Aldursgreindar vísitölur úr SMB hafa undanfarin ár verið notaðar til samstillingar í stofnmati á ýsu og hafa vísitölur úr SMH verið notaðar til hliðsjónar. Stofnmat byggt á SMH hefur ekki bent til eins mikillar stækkunar á ýsustofninum undanfarin ár og SMB en árið 2006 var munurinn minni en árin á undan. Ákveðið vandamál er við að nota SMH við stofnmat á ýsu þar sem SMH hófst ekki fyrr en árið 1996 þannig að stóri árgangurinn frá 1985 kemur ekki fram í SMH og stóri árgangurinn frá 1990 ekki fyrr en sex ára. Margir yngstu árgangarnir eru svipaðir þessum árgöngum að stærð og árgangur 2003 mun stærri og skiptir máli að hafa stóra árganga sem hafa gengið gegnum veiðina til að miða við.

Aldursgreindar vísitölur ýsu í SMB (46. mynd) og í SMH (47. mynd) sýna að breytileiki í árganga-stærð er mjög mikill en einnig er áberandi að árgangur 2003 er tvöfalt stærri en næstu árgangar. Mikill munur er á stærð ýsuárganga og er hlutfall stærstu og minnstu eins árs og tveggja ára vísitalna um 1 á móti 40. Ólíkt því sem er hjá þorski endurspeglar breytileiki í vísitölum ýsu í stofnmælingum árgangastyrk beint.

Á 46. mynd og 47. mynd sést að vísitölur 3-4 ára og 6-8 ára ýsu árið 2006 eru þær hæstu eða með þeim hæstu sem hafa sést. Vísitölur annara aldursflokka eru hinsvegar um eða undir meðallagi enda eru árgangar 2001, 2004 og 2005 ekki stórir.

Innra samræmi og samsvörun milli stofnmælinga

Innra samræmi stofnmælinganna má fá með því að bera vísitölu tiltekins árgangs í stofnmælingunni saman við vísitölu sama árgangs árið eftir, eða að bera vísitölu árgangs í SMB saman við vísitölu sama árgangs í SMH sama ár eða árið áður. Eru niðurstöður úr slíkum athugunum sýndar á 48.-51. mynd og þar sést að innra samræmi í mælingunum er nokkuð gott að sjö ára aldri. Gildin á R^2 á yngstu árgöngunum eru mjög há vegna þess hve mikill breytileiki er í árgangastyrk miðað við mæliskekkjuna. Það er einkum árgangur 2003 sem veldur þessum mikla breytileika í árgangastyrk. Athyglisvert er að árgangur 2003 virðist passa nokkuð vel við hina árgangana þannig að hann virðist ekki vera að týna tölunni áberandi hraðar eða hægar en hinir árgangarnir, jafnvel þó hann sé mikið stærri og vaxi töluvert hægar.

Áberandi frávik sjást á 48. mynd á árgangi 1999 fjögurra ára gömlum og árgangi 1998 fimm ára en þetta eru nokkuð stórir árgangar. Samkvæmt 48. mynd gaf SMB 2003 til kynna hærri vísitölugildi en eðlilegt var miðað við stærð stofnsins. Í SMH er samband eins árs og 0-grúppu ekki mjög gott og er frávik hjá árgöngum 2000 og 2004 mest áberandi, sá fyrrnefndi mældist stór eins árs miðað við 0-grúppu en sá síðarnefndi minnkaði verulega (49. mynd). Samræmið milli SMB og SMH virðist yfirleitt vera þokkalegt (50. og 51. mynd).

Notkun á vísitölum í stofnmati

Vísitölur úr stofnmælingum á móti stofnmati ýsu byggðu á aldursgreindum vísitölum úr SMB eru sýndar á 52.-54. mynd. Línurnar á myndunum byggja á gögnum til 2002 þegar verið er að bera SMB við stofnmatið (52.-53. mynd) en á öllum gögnunum þegar verið er að bera SMH við stofnmatið (54. mynd). Það er vegna þess að í stofnmati byggðu á SMB ræður SMB vísitalan töluverðu um nýjustu gildin en þau áhrif minnka eftir því sem farið er lengra aftur í tímann og aldursgreindur affi verður ráðandi (5. kafli).

Samband metinnar stofnstærðar og vísitalna SMB er yfirleitt nokkuð gott fyrir 1-8 ára ýsu og mest áberandi undantekningarnar eru fjögurra og fimm ára ýsa árið 2003. Einnig virðast vísitölurnar fyrir fimm ára fisk árið 2005 og sex ára árið 2006 vera yfir því sem stofnmat gefur til kynna en það mat gæti átt eftir að breytast. Á 54. mynd er stofnmatið úr SMH borið saman við stofnmat byggðu á SMB. Virðast SMH gögnin, ef eitthvað er, passa betur við stofnmatið en SMB gögnin. Þó verður að hafa í huga að línán sem er felld að gögnunum byggir á árunum 1996-2006 á 54. mynd en 1985-2002 á 52.-53. mynd. Þá benda 50. mynd og 51. mynd til að stofnmælingarnar séu að gefa sömu vísbendingar.

Eins og sést á myndunum er samband stofnstærðar og vísitalna hjá ýsu línulegt gegnum núllpunktinn fyrir alla aldursflokka ólíkt því sem er hjá þorski, þar sem mun lægra hlutfall fæst af litlum árgöngum en stórum. Eins og áður var lýst kemur mun meira af smáýsu en smáþorski í stofnmælingunum og þetta tvennt, það er línulegt samband og meira magn, bendir til að stofnmælingarnar séu að ná mun betur utan um útbreiðslu smáýsu en smáþorsks.

Meðalþyngd og holdafar

Óslægð þyngd, slægð þyngd og lifrarþyngd 50 cm ýsu er sýnd á 55. mynd. Holdafar er að öllu jöfnu betra á haustin en í mars (u.þ.b. 5% munur) og er munurinn meiri á suðursvæði en á norðursvæði. Þetta er töluvert meiri munur í holdafari en sést hjá þorski. Þyngd lifrar er meiri fyrir sunnan en fyrir norðan og mest fyrir sunnan á haustin eins og kemur einnig vel fram á 56. mynd. Þetta er öfugt við þorsk þar sem þyngd lifrar er mest út af Norðurlandi. Ólíkt því sem er hjá þorski er jákvætt samband milli þyngdar lifrar og slægðar þyngdar hjá ýsu af tiltekinni lengd (57. mynd.)

Þyngd eldri ýsu var mjög mikil á fyrstu árum SMB miðað við seinni ár (58. mynd). Fiskar í stórum árgöngum hafa tilhneigingu til að vera léttari en í litlum, eins og árgangur 1990 sem var sá léttasti eftir aldri þar til risaárgangurinn frá 2003 kom til sögunnar. Undanfarin ár hefur meðalþyngd allra aldursflokka farið lækkandi bæði í SMB (58. mynd) og SMH (59. mynd). Meðalþyngd flestra aldursflokka í stofnmælingum árið 2006 var nærri sögulegu lágmarki, enda stofninn mjög stór og stofnar mikilvægra fæðutegunda eins og sandsílis og loðnu í lægð.

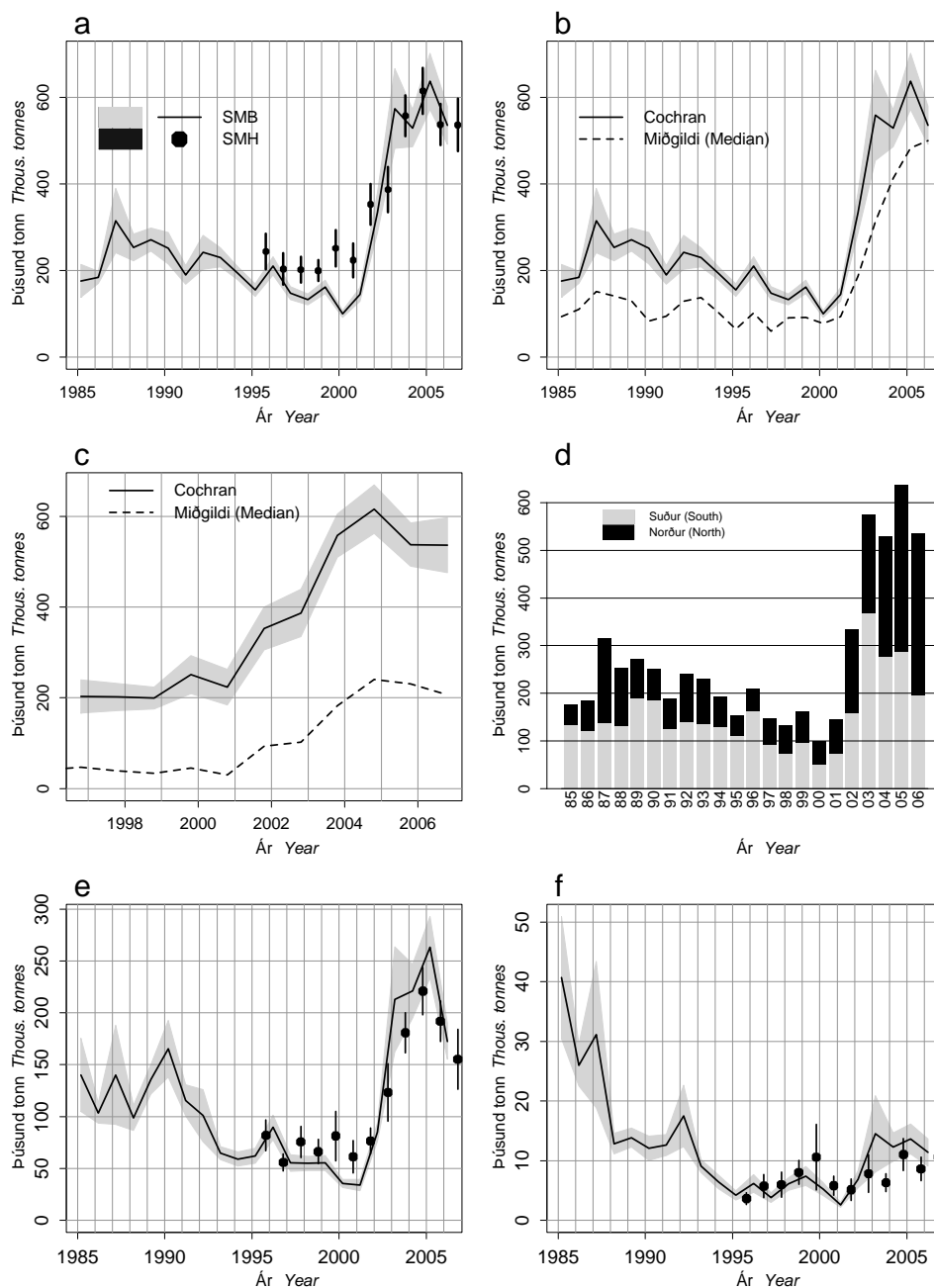
Eins og hjá þorski er breyting á meðalþyngdum eftir aldri að mestu vegna þess að ýsan er styttri eftir aldri. Hluttur breytinga í holdafari vegur mun minna, en þó meira en hjá þorski.

Meðalþyngdir í SMB eru notaðar í stofnmati til að reikna stærð viðmiðunarstofns sem er fjöldi þriggja ára og eldri margfaldað með þyngdum sömu aldursflokka í SMB.

Kynþroski

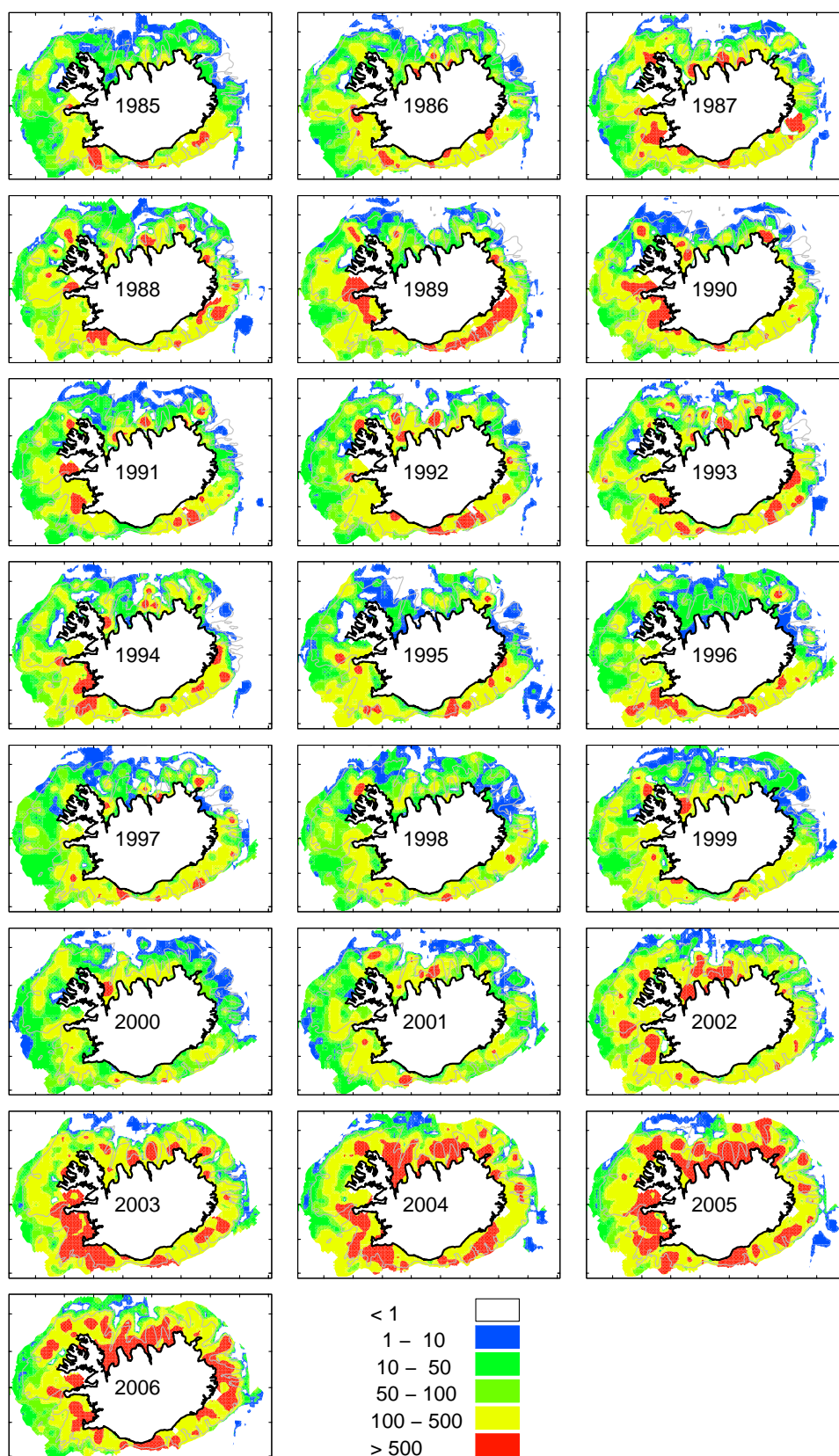
Kynþroskahlutfall ýsu í SMB er ásamt meðalþyngdum eftir aldri er notað til að reikna hrygningarstofn ýsu í stofnmati. Kynþroskahlutfall eftir aldri var frekar lágt á fyrstu árum SMB en hækkaði síðan (60. mynd). Á síðustu árum hefur það farið lækkandi samfara lækkandi meðalþyngd eftir aldri. Kynþroskahlutfall eftir stærð hefur því ekki breyst mikið en það hækkaði í lok áttunda áratugarins.

Kynþroskagreining í SMH er ekki talin áreiðanleg og því er ekki fjallað um kynþroskahlutfall ýsu í SMH hér.



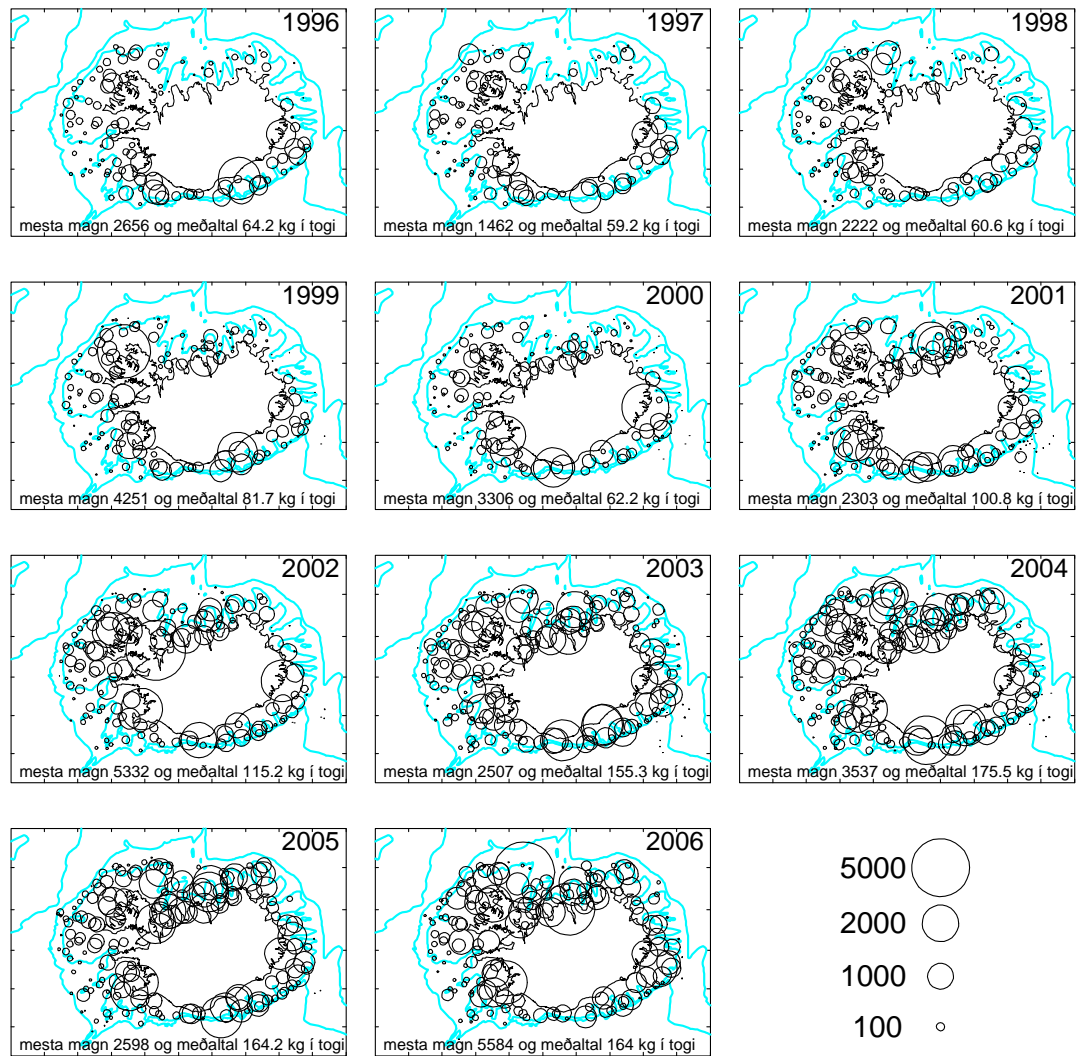
39. mynd. Vísitölur ýsu í SMB 1985-2006 og í SMH 1996-2006. a) Heildarvísitala í þúsundum tonna. b) Cochran vísitala og vísitala byggð á miðgildi í SMB. c) Cochran vísitala og vísitala byggð á miðgildi í SMH. d) Vísitala í SMB í þúsundum tonna, skipt eftir norður- og suðursvæði. e) Vísitala ýsu 50 cm og stærri í tonnum. f) Vísitala ýsu 70 cm og stærri í tonnum. Skyggðu svæðin og lóðréttu línurnar sýna eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endertekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 39. Abundance indices for haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) in SMB 1985-2006 (line, shaded area) and SMH 1996-2006 (dots, vertical lines). a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Cochran index and index based on the median for SMB. c) Cochran index and index based on the median for SMH. d) Index of total biomass in thousand tonnes divided between South area and North area. e) Biomass index of fish ≥ 50 cm in thousand tonnes. f) Biomass index of fish ≥ 70 cm in thousand tonnes. Shaded area and the vertical lines indicate one standard deviation in the abundance estimates.



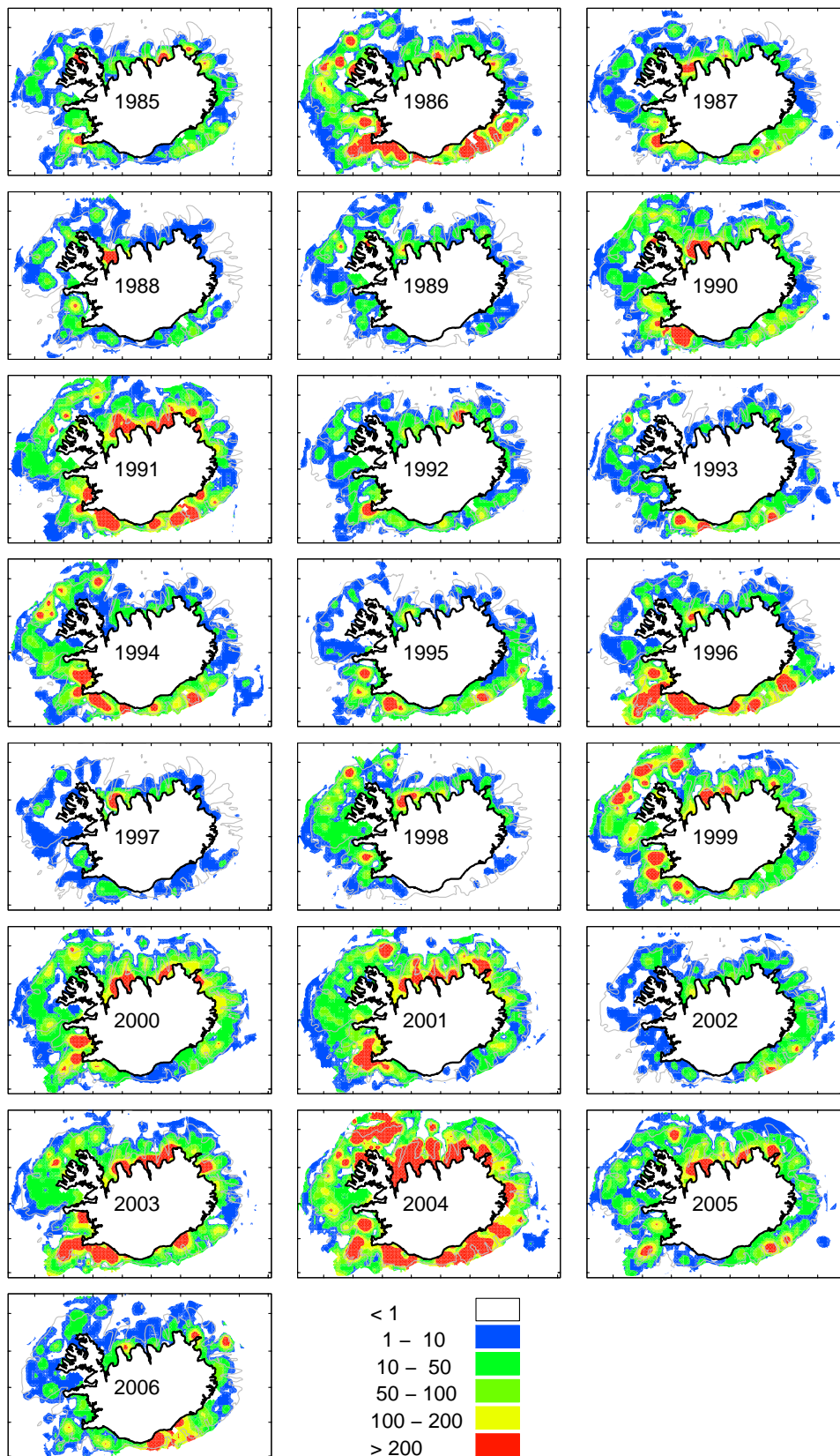
40. mynd. Útbreiðsla ýsu (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 40. Distribution of haddock in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



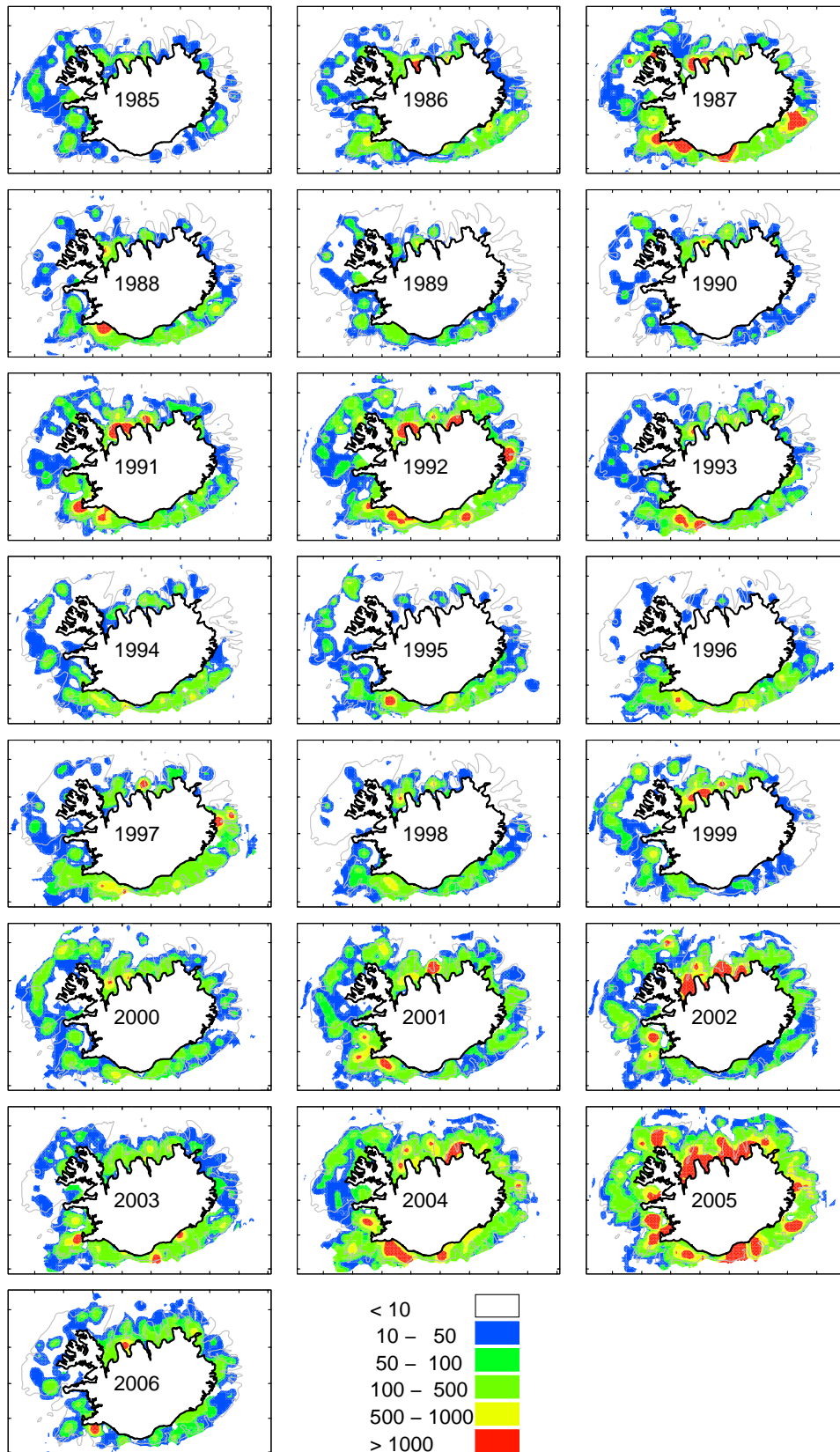
41. mynd. Útbreiðsla ýsu (kg í staðaltogi) á stöð í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 41. Distribution of haddock in SMH (kg per standardized tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



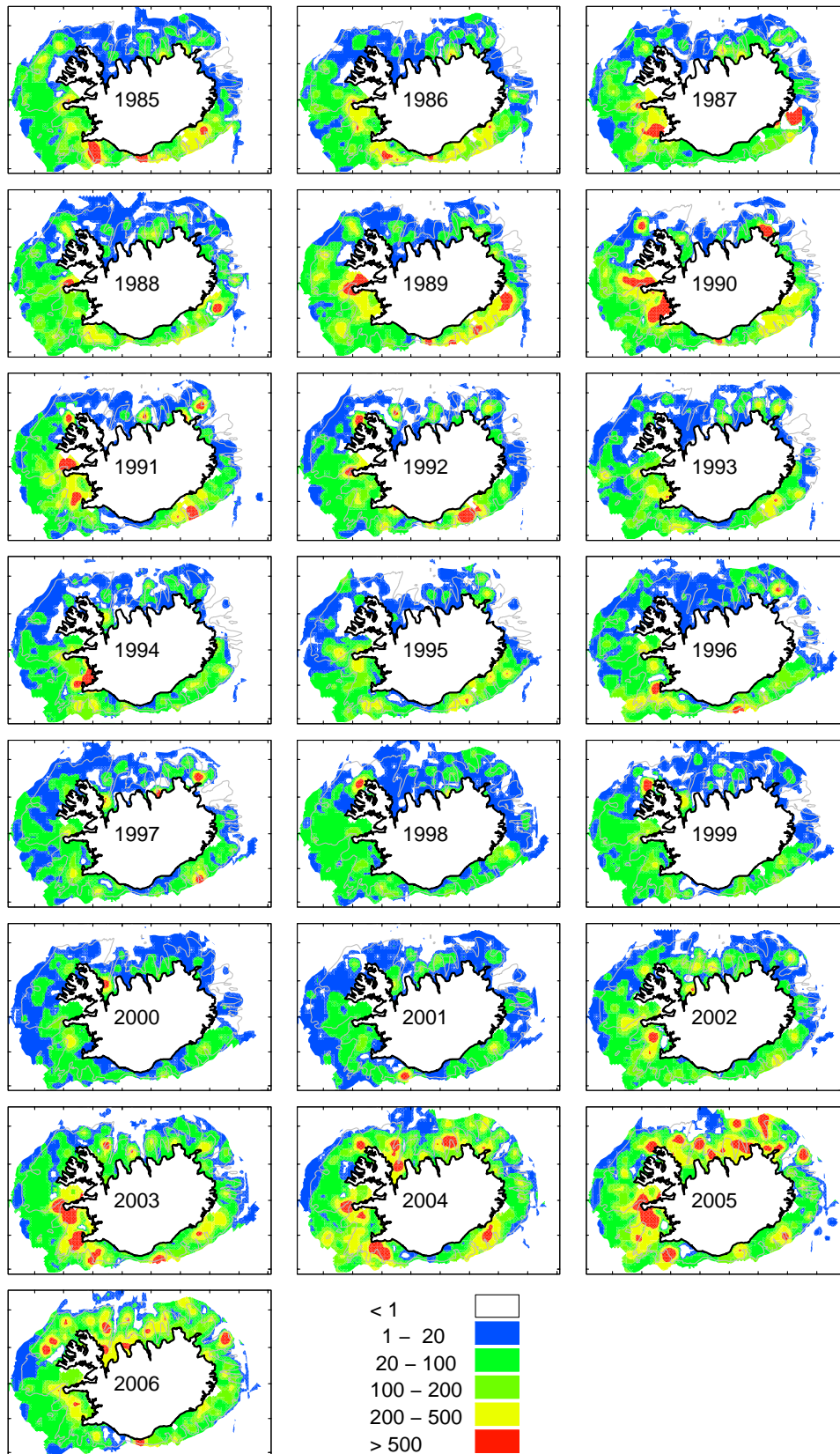
42. mynd. Útbreiðsla eins árs ýsu (fjöldi í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 42. Distribution of 1 year old haddock in SMB (number per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



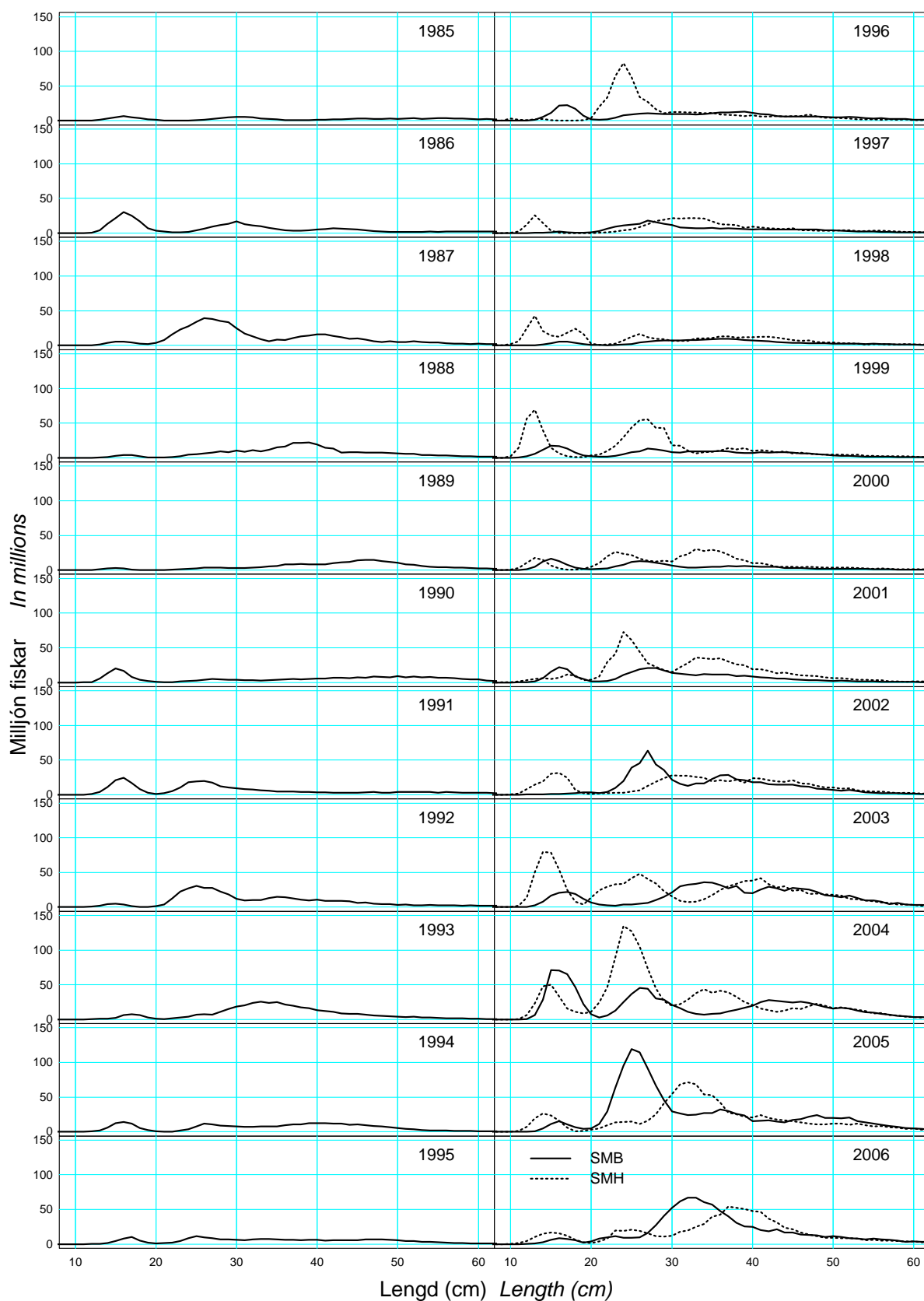
43. mynd. Útbreiðsla tveggja ára ýsu (fjöldi í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 43. Distribution of 2 years old haddock in SMB (number per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



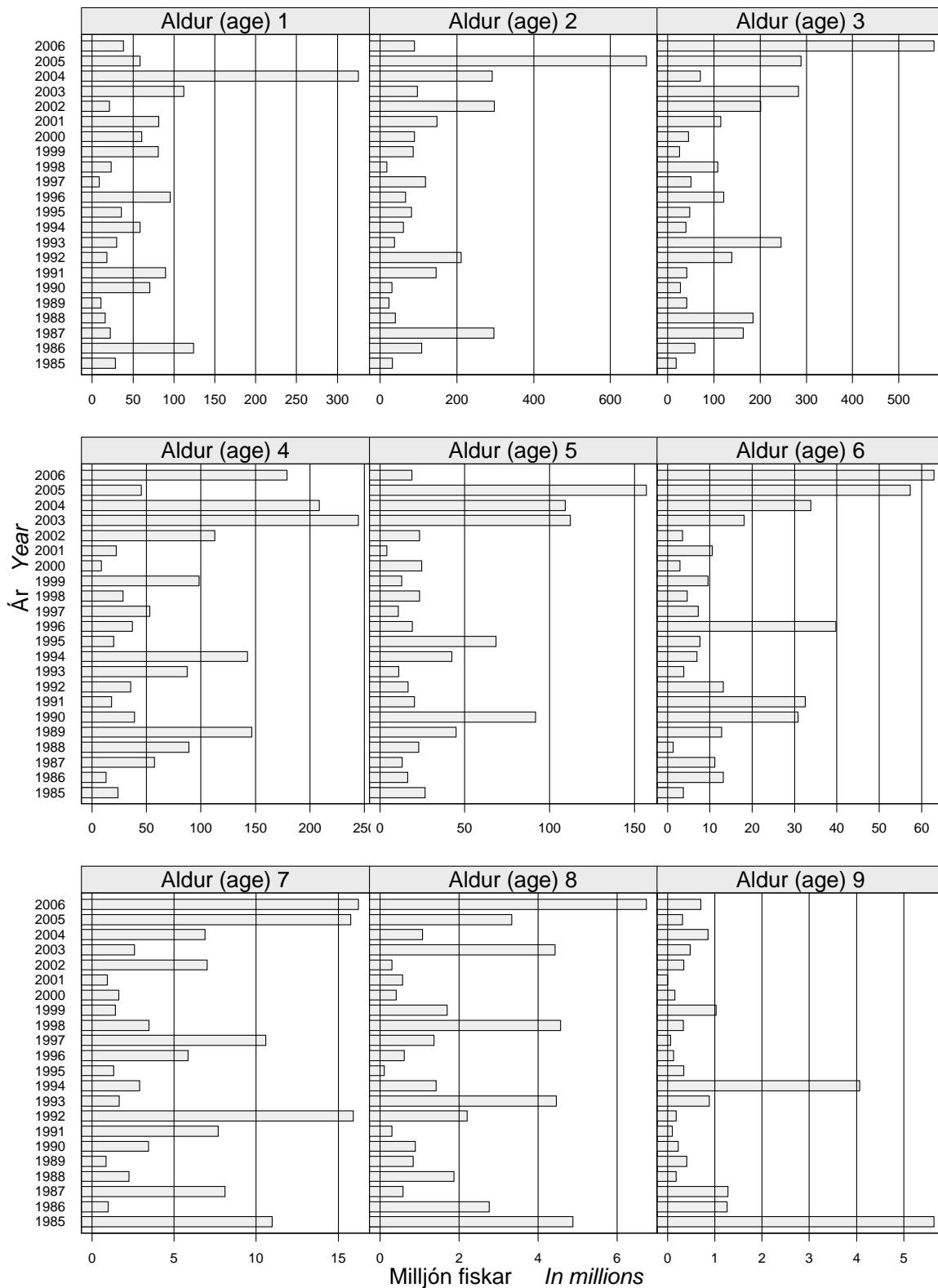
44. mynd. Útbreiðsla ýsu 50 cm og stærri (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 44. Distribution of haddock ≥ 50 cm in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



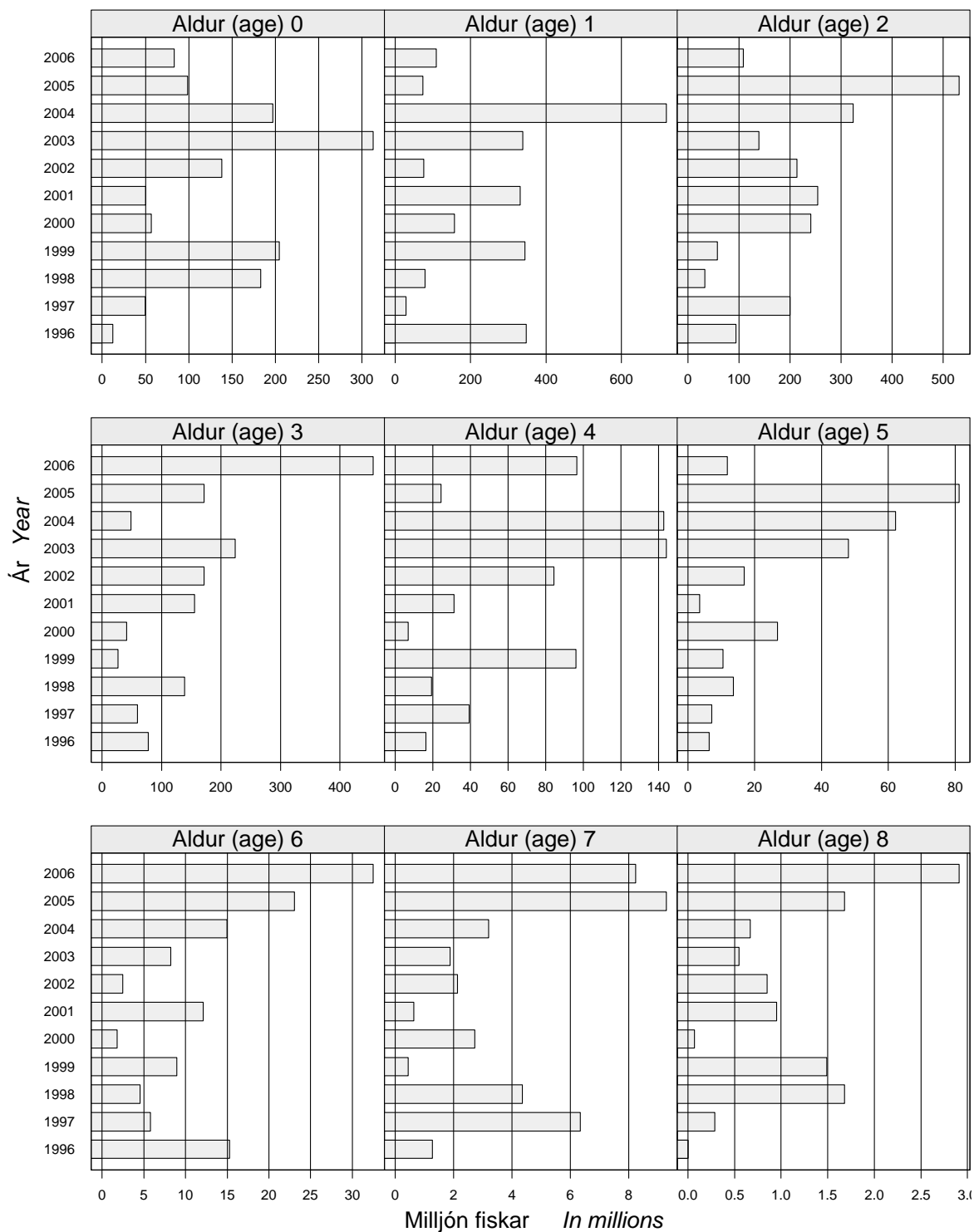
45. mynd. Lengdardreifing ýsu í SMB 1985-2006 (heil lína) og í SMH 1996-2006 (brotin lína).

Figure 45. Length distribution of haddock in SMB 1985-2006 (solid line) and in SMH 1996-2006 (dotted line).



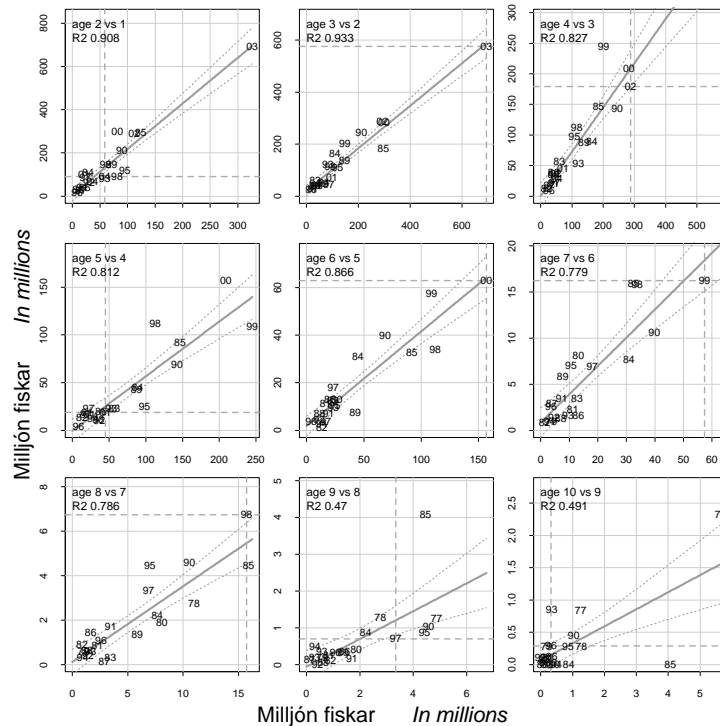
46. mynd. Aldursgreindar vísitölur ýsu í SMB 1985-2006.

Figure 46. Age disaggregated indices of haddock from SMB 1985-2006.



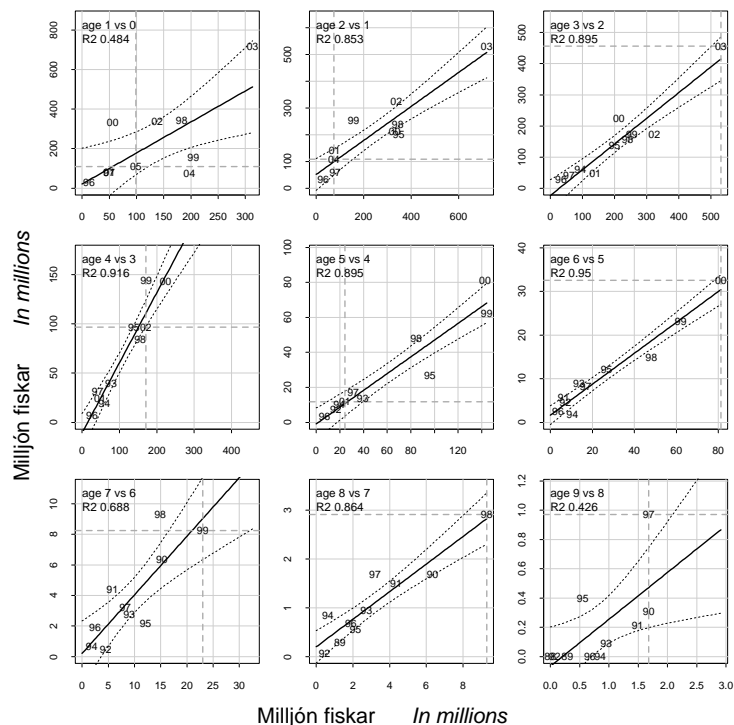
47. mynd. Aldursgreindar vísitölur ýsu í SMH 1996-2006.

Figure 47. Age disaggregated indices of haddock from SMH 1996-2006.



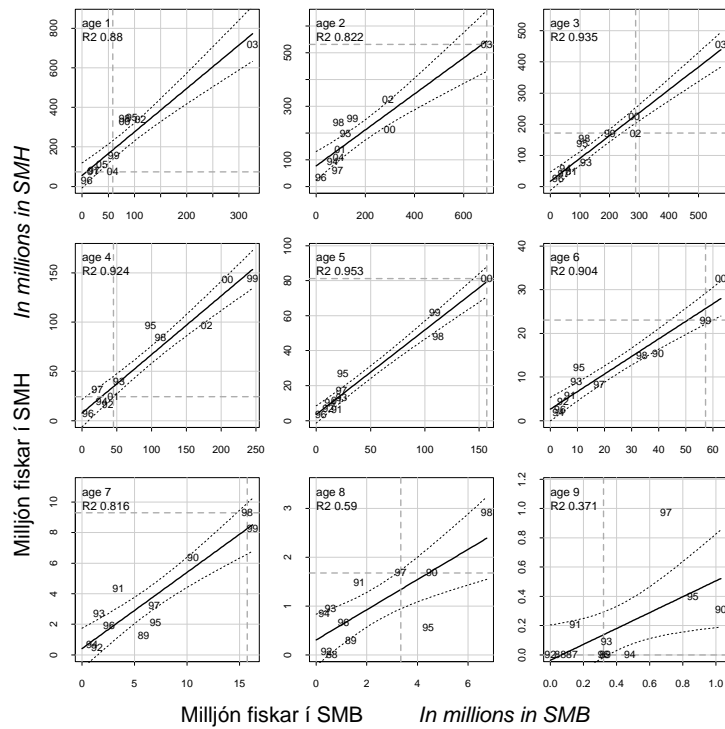
48. mynd. Vísitölur árganga (milljónir fiska) ýsu við aldur x (x -ás) á móti vísitölum við aldur $x+1$ (y -ás) í SMB 1985-2006.

Figure 48. Correlation between yearclass indices (in millions of fish) of haddock at age x (x -axis) vs. age $x+1$ (y -axis) in SMB 1985-2006.



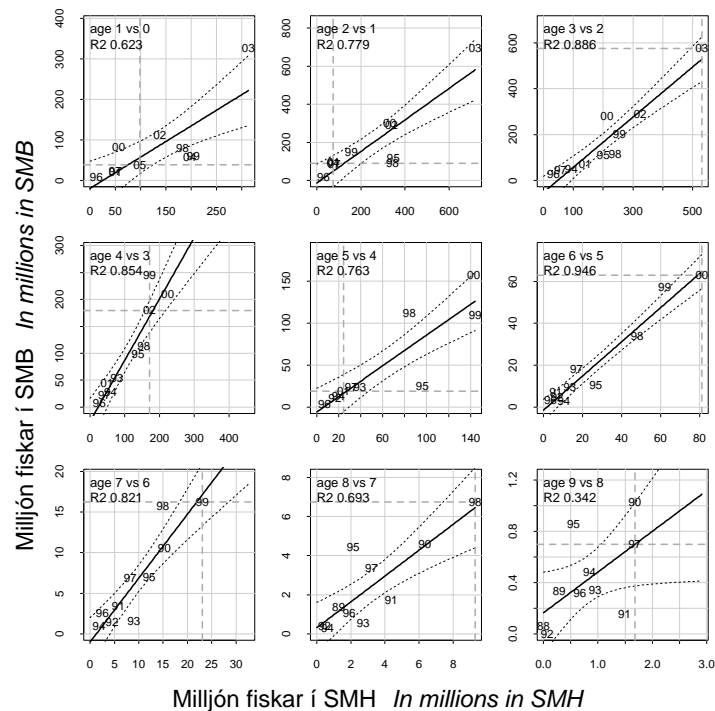
49. mynd. Vísitölur árganga (milljónir fiska) ýsu við aldur x (x -ás) á móti vísitölum við aldur $x+1$ (y -ás) í SMH 1996-2006.

Figure 49. Correlation between yearclass indices (in millions of fish) of haddock at age x (x -axis) vs. age $x+1$ (y -axis) in SMH 1996-2006.



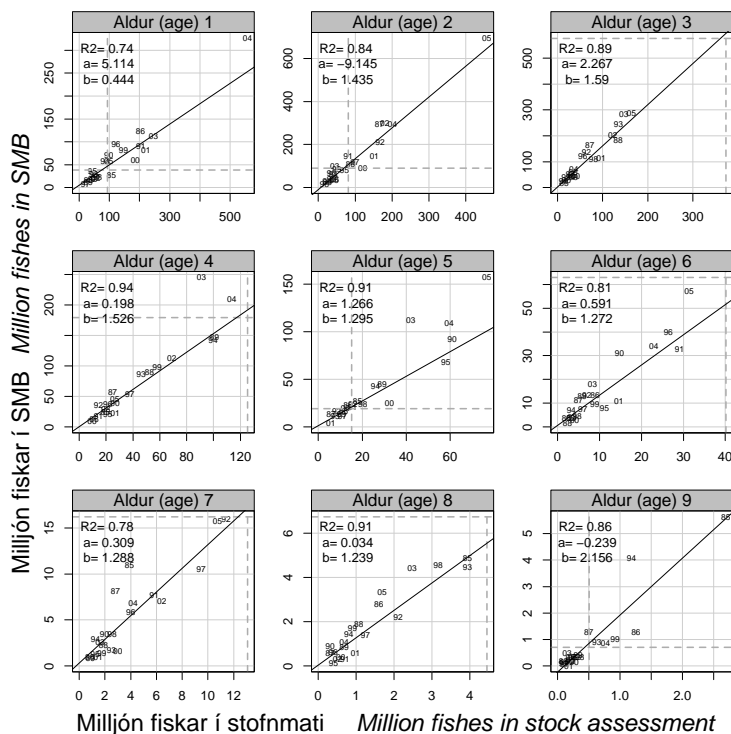
50. mynd. Vísitölur árganga (milljónir fiska) 1-9 ára ýsu í SMB (x-ás) á móti vísitölum 1-9 ára ýsu í SMH sama ár (y-ás).

Figure 50. Correlation between yearclass indices (in millions of fish) of 1-9 years haddock in SMB (x-axis) vs. same age in SMH the same year.



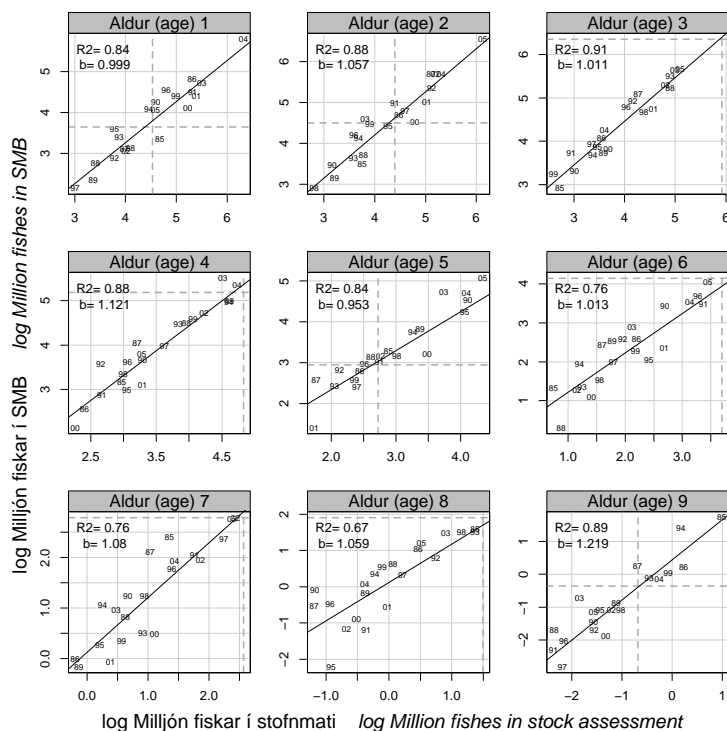
51. mynd. Vísitölur árganga (milljónir fiska) 1-9 ára ýsu í SMH (x-ás) á móti vísitölum 1-9 ára ýsu í SMB árið eftir (y-ás).

Figure 51. Correlation between yearclass indices (in millions of fish) of 1-9 years haddock in SMH (x-axis) vs. same age in SMB the next year.



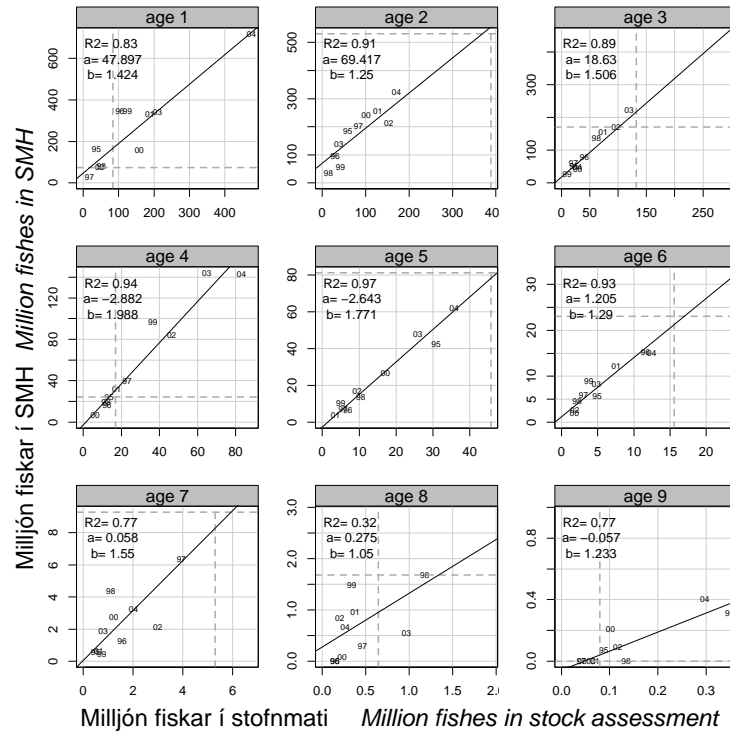
52. mynd. Vísitölur árganga (milljónir fiska) 1-9 ára ýsu í stofnmæti (x-ás) á móti vísitölum úr SMB (y-ás).

Figure 52. Correlation between yearclass indices (in millions of fish) of 1-9 years haddock in stock assessment (x-axis) vs. SMB (y-axis).



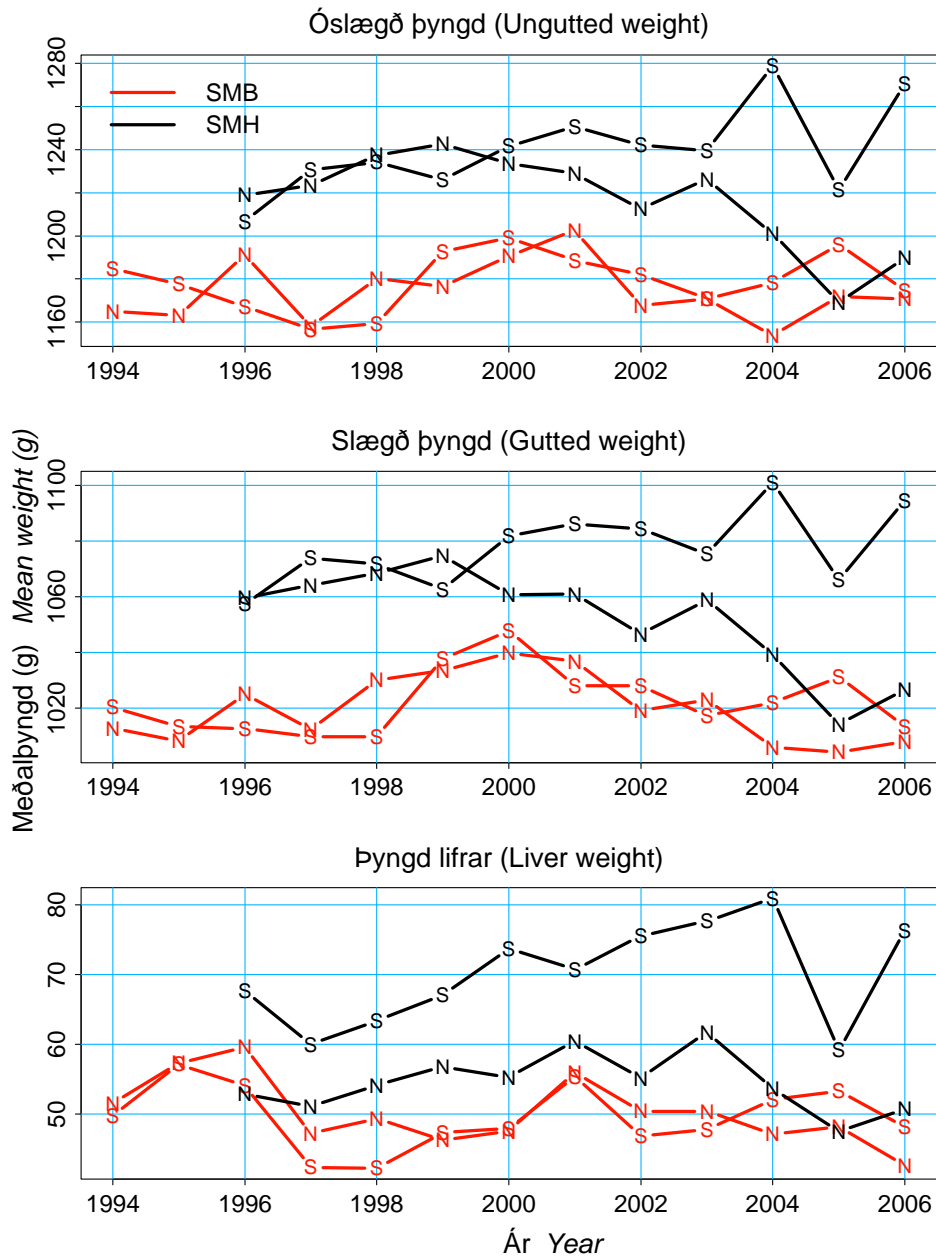
53. mynd. Vísitölur árganga (milljónir fiska) 1-9 ára ýsu í stofnmæti (x-ás) á móti vísitölum úr SMB (y-ás) á log-skala.

Figure 53. Correlation between yearclass indices (in millions of fish) of 1-9 years haddock in stock assessment (x-axis) vs. SMB (y-axis) on log-scale.



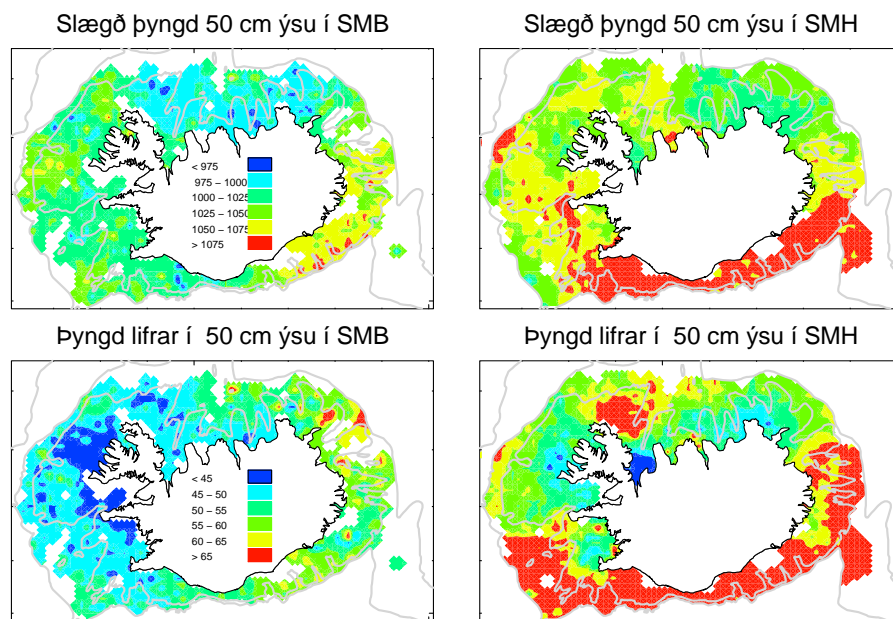
54. mynd. Vísitölur árganga (milljónir fiska) 1-9 ára ýsu í stofnmati (x-ás) á móti vísitölum úr SMH (y-ás).

Figure 54. Correlation between yearclass indices (in millions of fish) of 1-9 years haddock in stock assessment (x-axis) vs. SMH (y-axis).



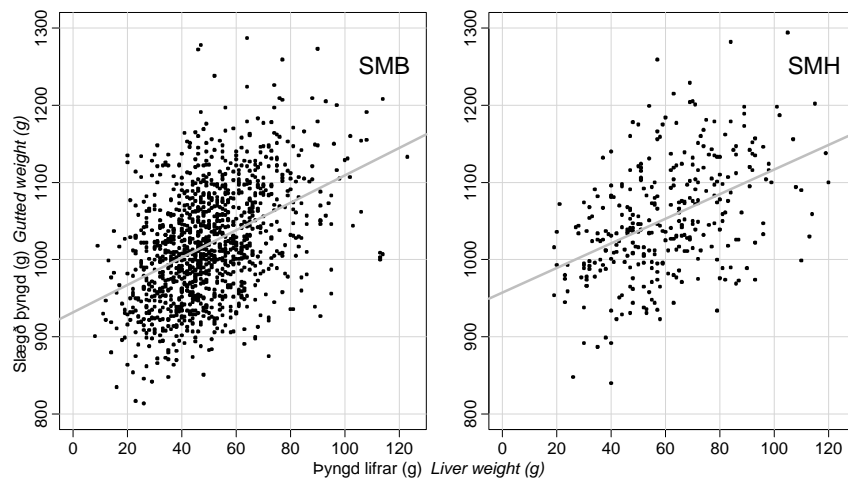
55. mynd. Meðalþyngd óslægðrar, slægðrar og lifrar 50 cm ýsu í SMB 1994-2006 (rauðar línur) og í SMH 1996-2006 (svartar línur) skipt eftir norðursvæði (N) og suðursvæði (S).

Figure 55. Mean weight of ungutted fish, gutted fish and liver of 50 cm haddock in SMB 1994-2006 (red lines) and in SMH 1996-2006 (black lines) by Northern area (N) and Southern area (S).



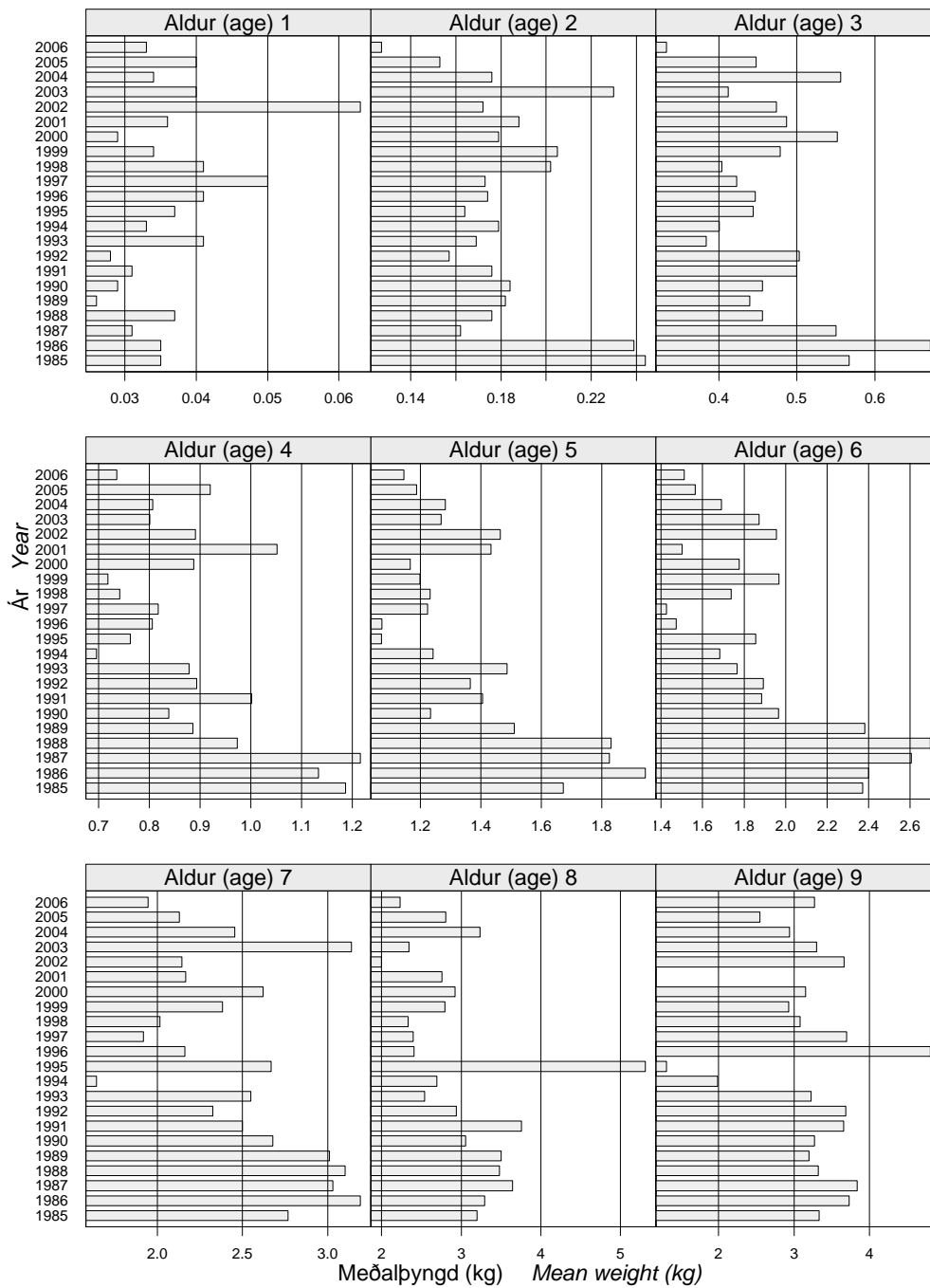
56. mynd. Meðalþyngd (g) slægðs 50 cm ýsu og meðalþyngd lifrar (g) á stöð í SMB 1994-2006 og SMH 1996-2006.

Figure 56. Mean gutted weight (g) of 50 cm haddock (upper panel) and mean liver weight (g) (lower panel) in SMB 1994-2006 and SMH 1996-2006.



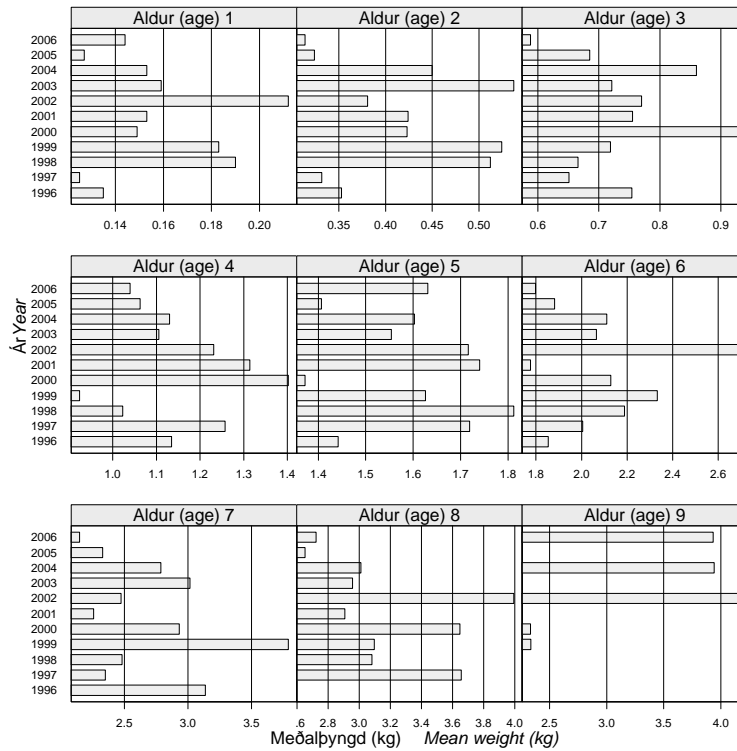
57. mynd. Samband lifrarþyngdar og slægðar þyngdar ýsu í SMB 1994-2006 og SMH 1996-2006.

Figure 57. Relationship between liver weight and gutted weight of haddock in SMB 1994-2006 and SMH 1996-2006.



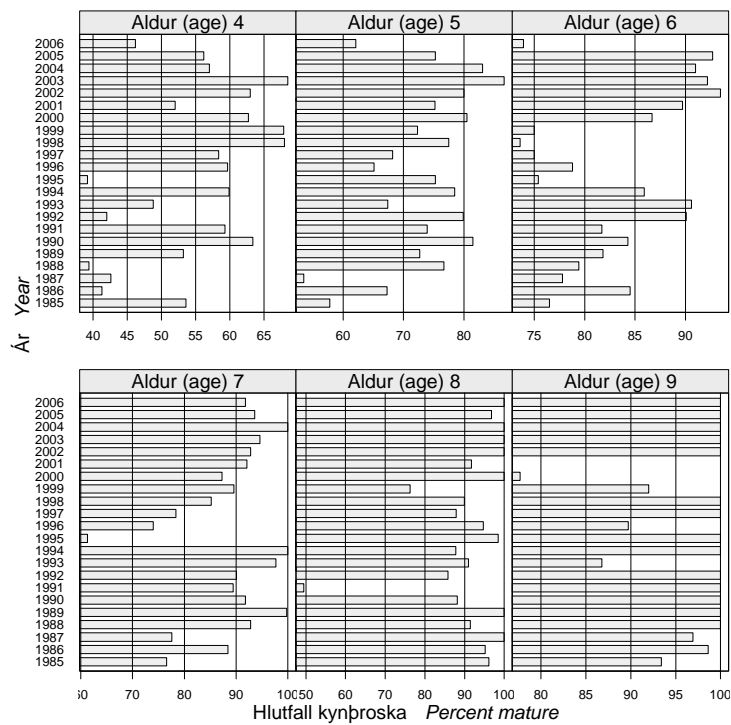
58. mynd. Meðalþyngd (kg) ýsu eftir aldri í SMB 1985-2006.

Figure 58. Mean weight at age (kg) of haddock in SMB 1985-2006.



59. mynd. Meðalþyngd (kg) ýsu eftir aldri í SMH 1996-2006.

Figure 59. Mean weight at age (kg) of haddock in SMH 1996-2006.



60. mynd. Hlutfall kynþroska ýsu eftir aldri í SMB 1985-2006.

Figure 60. Sexual maturity at age of haddock in SMB 1985-2006.

Ufsi *Pollachius virens*

Heildarvísitölur

Ef lítið er á heildarvísitölu ufsa og vísitölur veiðistofns og stórufsa má skipta rannsóknatíma SMB í þrjú tímabil. Árin 1985-1994 voru vísitölur yfirleitt háar en sveifluðist mikið milli ára og öryggismörk voru oft víð (61. mynd a-c). Árin 1995-2001 voru vísitölur lágar en hafa hækkað á ný síðan 2002. Vísitala smáufsans hefur tekið svipuðum breytingum en mikil óvissa er í þeirri mælingu (61. mynd d). Lengi framan af reyndist erfitt að finna samband á milli fjöldavísitalna ufsa úr SMB og breytinga í stofnstærð ufsa. Það er vegna áðurnefndra sveiflna í vísitölum frá ári til árs. Þó hefur komið í ljós við nánari skoðun gagna og lengri gagnaröð að vísitölurnar virðast gefa mynd af árgangastyrk ufsa en öryggismörk eru afar víð. Aldursgreindar vísitölur úr SMB hafa því verið notaðar til samstillingar í stofnmati á ufsa síðan 2002.

Gögn úr SMH hafa verið notuð til hliðsjónar í stofnmati á ufsa síðustu ár. Stofnvísitölur ufsa í SMH hafa tekið svipuðum breytingum og í SMB. Þær voru lágar árin 1996-2000 en hafa farið hækkanði frá 2001 (61. mynd a-c). Lítið hefur fengist af smáufsa í SMH, ef undan eru skilin árin 1998, 2001 og 2003 (61. mynd d).

Háar vísitölur ufsa í stofnmælingum má oft rekja til einnar eða tveggja stöðva þar sem mikill afli fæst, sem stafar af því að ufsi þéttir sig oft í stórar torfur. Til dæmis fékkst 34 tonna ufsahal í SMB árið 1986 og 13 tonna hal árið 1990. Í SMH fékkst tæplega 10 tonna ufsahal árið 2004. Stórar stöðvar sem þessar eru oft til vandræða við stofnmat en eins og lýst er í 5. kafla er enn ekki ljóst hvernig best er að taka á því vandamáli.

Útbreiðsla

Háar vísitölur ufsa fyrstu 10 ár SMB má rekja til mikils afla á afmörkuðum svæðum, en mismunandi er eftir árum hvar sá afli fékkst (62. mynd). Sum árunna fékkst mikið af ufsa á stökum stöðvum við norðanvert landið en að öðru leyti var yfirleitt lítið um ufsa á því svæði. Við sunnanvert landið fékkst einnig mikið af ufsa á stökum stöðvum, en þar var dreifing ufsans meiri. Árin 1995-2001 fékkst ufsi helst við suðvestanvert landið í SMB en frá 2002 hefur útbreiðslan verið víðfeðmari.

Lítið fékkst af ufsa fyrstu ár SMH en árið 2001 fengust tvö stór ufsahöl fyrir sunnan og suðaustan land (63. mynd). Næstu ár varð í vaxandi mæli vart við ufsa við sunnan- og vestanvert landið á svæðinu frá Berufjarðarál að Vestfjarðamiðum. Frá 2004 hefur þessi þróun haldið áfram og auk þess hefur talsvert fengist af ufsa á Halamiðum og fyrir norðan land.

Lengdardreifingar

Ufsar sem fást í SMB og SMH eru flestir á bilinu 30-80 cm (64. mynd). Lengdardreifingar sýna vel þann mikla breytileika sem er á milli ára. Í risa-ufsahali í SMB árið 1986 var einkum um 40-65 cm ufsa að ræða og í stóru ufsahali í SMH árið 2004 var uppistaðan 53-65 cm fiskur. Ónákvæmni stofnmælinganna hvað ufsann varðar kemur einnig fram í litlu samræmi milli lengdardreifinga SMB og SMH.

Aldursdreifing

Á 65. og 66. mynd eru sýndar aldursgreindar vísitölur ufsa í SMB og SMH. Mun erfiðara er að fylgja eftir stærð árganga hjá ufsa en þorski og ýsu og á það sérstaklega við um smáufsann. Vandamálið sem við er að glíma er að ufsi, sérstaklega smáufsi, er mun lausari við botn en þorskur og ýsa og því mismunandi hve stór hluti hans ratar inn í vörpuna hverju sinni. Vísitölur yngsta ufsans eru einnig óáreiðanlegar þar sem uppeldisslóðir ufsans eru nálægt landi og stofnmælingarnar ná aðeins að litlu leyti til hans. Enn eitt atriðið sem skekkt gæti myndina eru göngur ufsans í NA-Atlantshafi milli hafsvæða (Jakobsen og Olsen 1987). Þrátt fyrir þetta fyrirfinnast árgangar sem hafa mælst sterkir flest ár í SMB frá tveggja ára aldri, t.d.

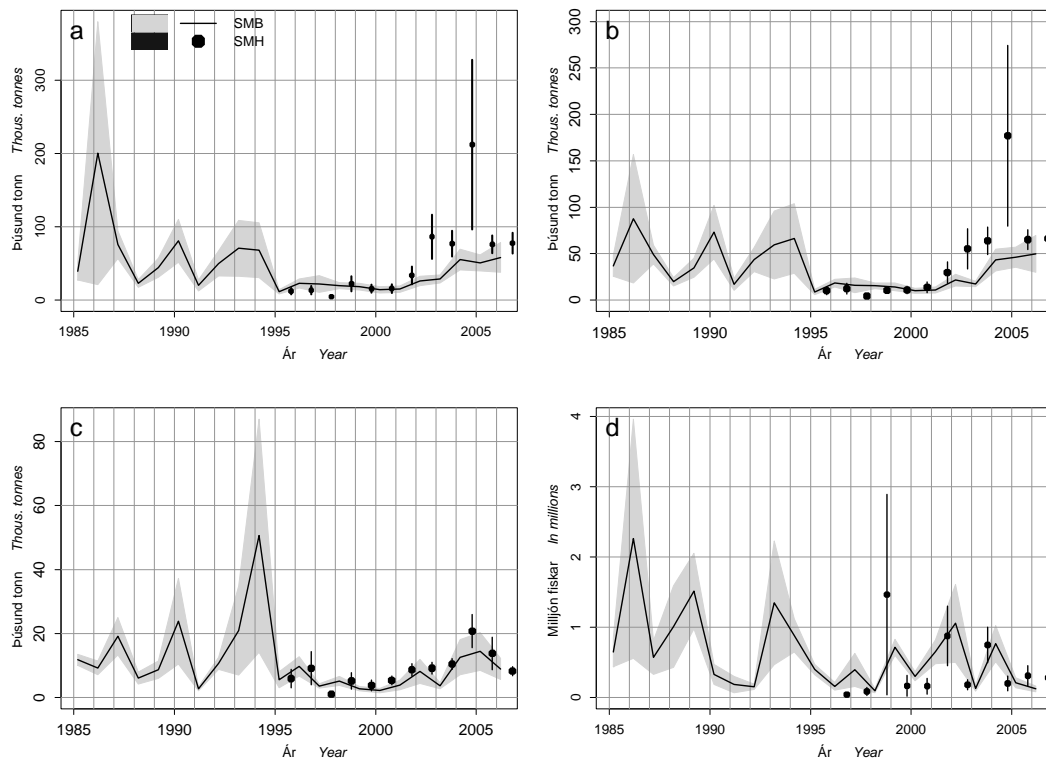
árgangarnir frá 1984 og 2000 (65. mynd). Þar er þó um undantekningar að ræða fremur en reglu. Þetta endurspeglast enn betur þegar skoðað er sambandið milli vísitölu hvers árgangs á móti vísitölu sama árgangs árið áður, sem sýnir að innra samræmi í stofnmælingum á ufsa er mjög lítið. Mikill breytileiki í gögnum kemur einnig fram í líffræðilegum upplýsingum um ufsa, þ.e. meðalþyngd og kynþroska eins og lýst er hér á eftir.

Meðalþyngd eftir aldri

Á 67. og 68. mynd eru sýndar meðalþyngdir ufsa eftir aldri í SMB og SMH. Túlkun þessara gagna er ekki einföld þar sem verulegur munur getur verið frá ári til árs hvað til er af gögnum í hverjum aldursflokki. Ef lítið er á 3-7 ára ufsa, sem er algengastur í aflanum, virðist meðalþyngd hafa verið nokkuð há í SMB fyrstu tvö árin, lág 1989-1991, há um miðjan tíunda áratuginn en árin 2005 og 2006 var meðalþyngd með lægra móti (67. mynd). Kvörnum var ekki safnað úr ufsa í SMH fyrstu tvö árin en frá 1999 hefur meðalþyngd flestra aldurshópa farið minnkandi. Eins og gildir fyrir ýsu virðist meðalþyngd ufsa eftir aldri háð árgangastærð.

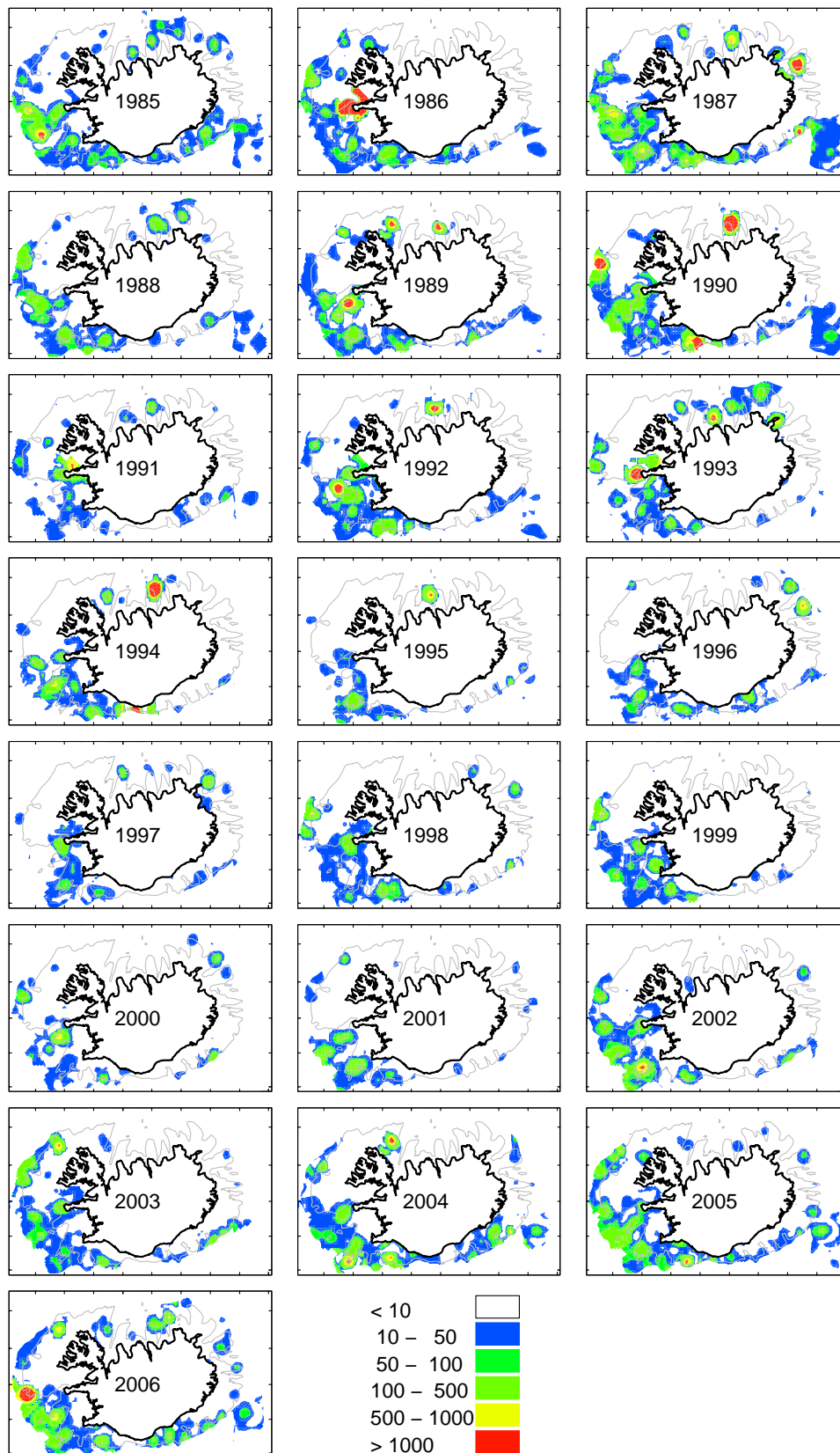
Kynþroski eftir aldri

Túlkun gagna um kynþroskahlutfall ufsa eftir aldri er sömu vandkvæðum háð og túlkun á meðalþyngdum. Þó er ljóst að talsverðar sveiflur eru í kynþroskahlutfalli milli ára og sérstaklega sker árið 1991 sig algjörlega úr hvað varðar lágan kynþroska (69. mynd). Það ár mældist lítið af ufsa í SMB (61. mynd) og mestur afli fékkst í Breiðafirði (62. mynd). Gögnin úr SMB benda til þess að kynþroskaaldur ufsa sé að færast fram, þ.e. að hlutfall kynþroska yngri ufsa sé nú hærra en var á síðustu öld.



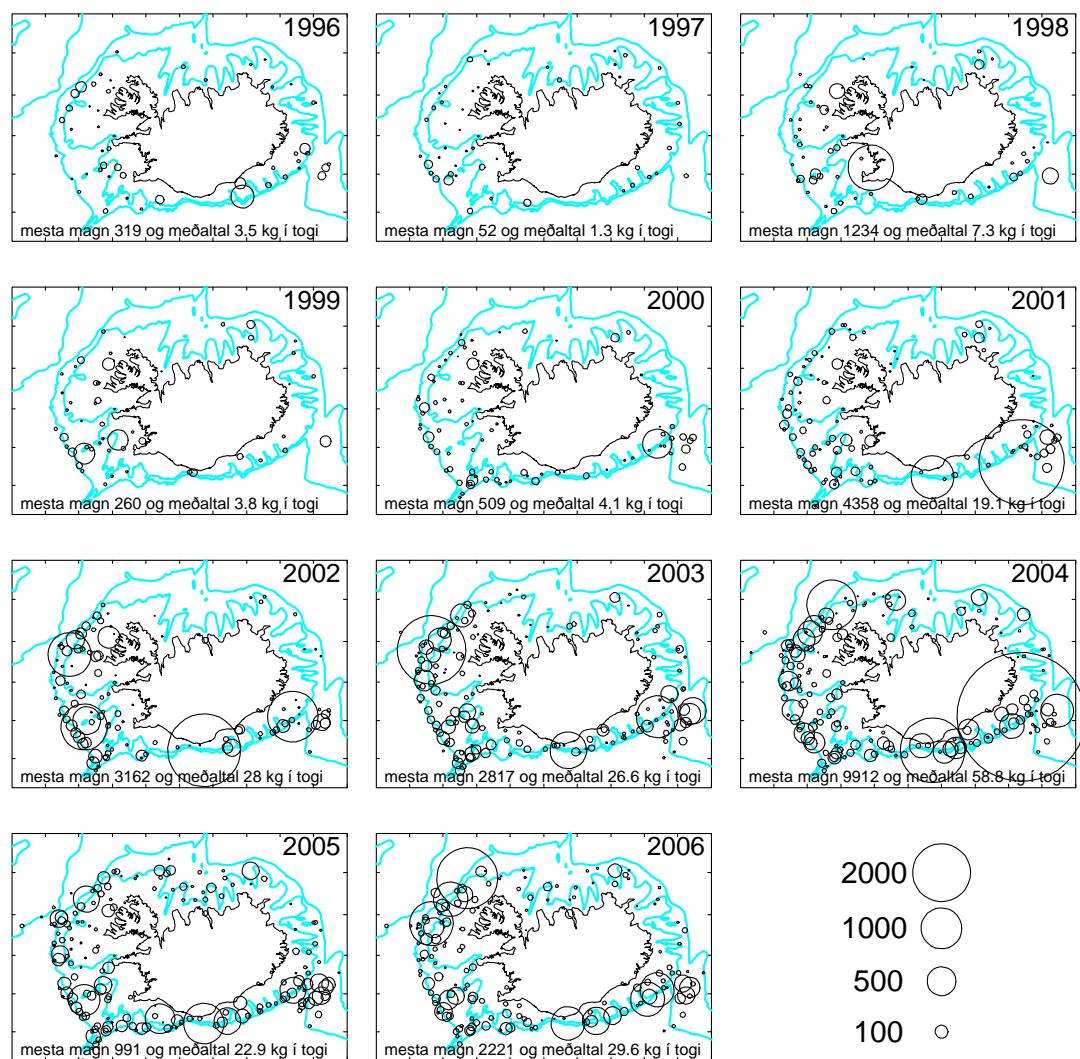
61. mynd. Vísitölur ufsa í SMB 1985-2006 (lína, skyggða svæðið) og í SMH 1996-2006 (punktar, lóðréttar línur). a) Heildarvísitala í tonnum. b) Vísitala veiðistofns (55 cm og stærri) í tonnum. c) Vísitala 80 cm og stærri í tonnum. d) Nýliðunarvísitala (35 cm og minni) í fjölda. Skyggðu svæðin og lóðréttu línurnar sýna eitt staðalfrávik í mati á vísitölum (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 61. Abundance indices for saithe (*Pollachius virens*) in SMB 1985-2006 (line, shaded area) and SMH 1996-2006 (dots, vertical lines). a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Biomass index of fish ≥ 55 cm in thousand tonnes. c) Biomass index of fish ≥ 80 cm in thousand tonnes. d) Index of fish ≤ 35 cm in millions of fish. Shaded area and the vertical lines indicate one standard deviation in the abundance estimates.



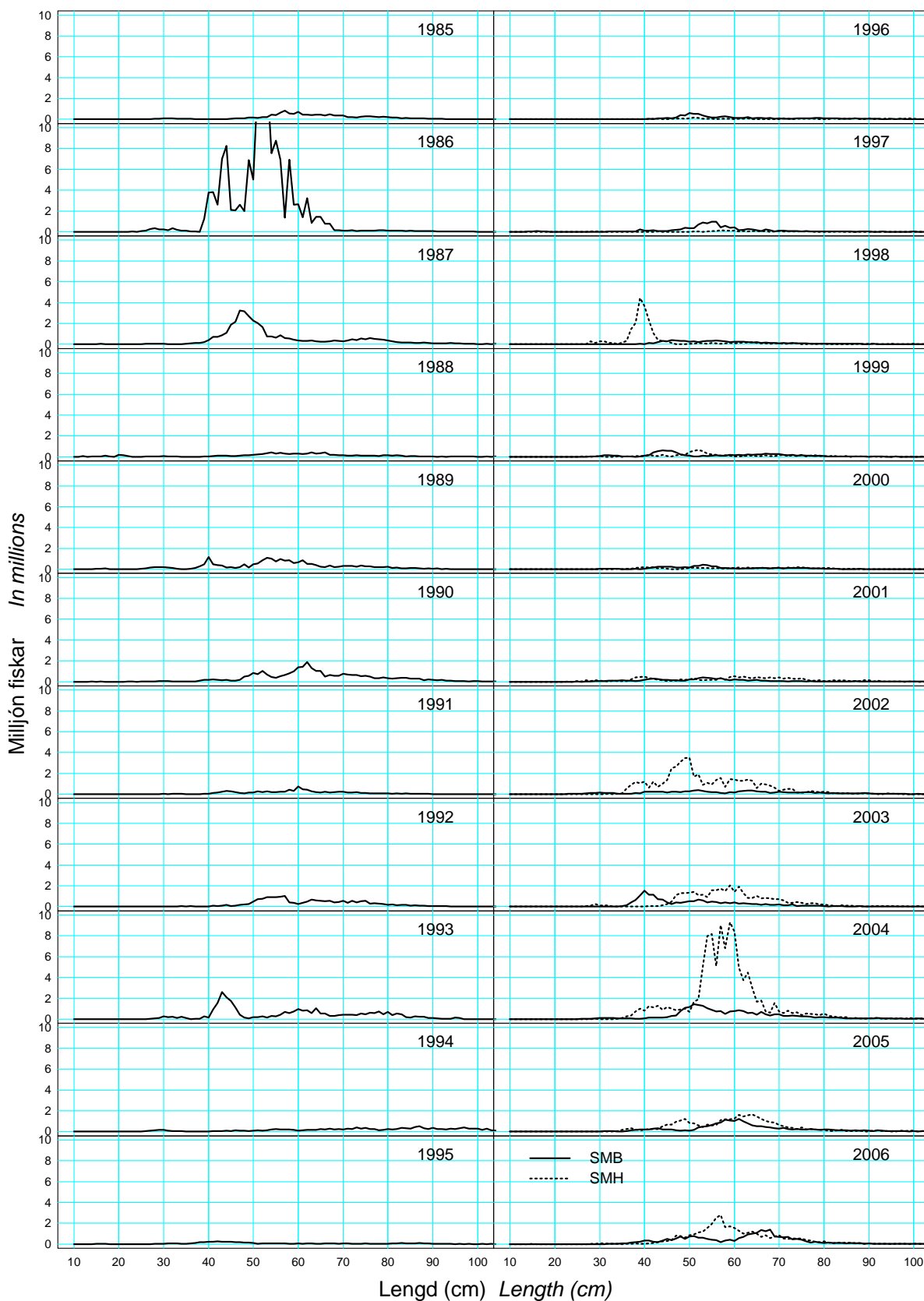
62. mynd. Útbreiðsla ufsa (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 62. Distribution of saithe in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



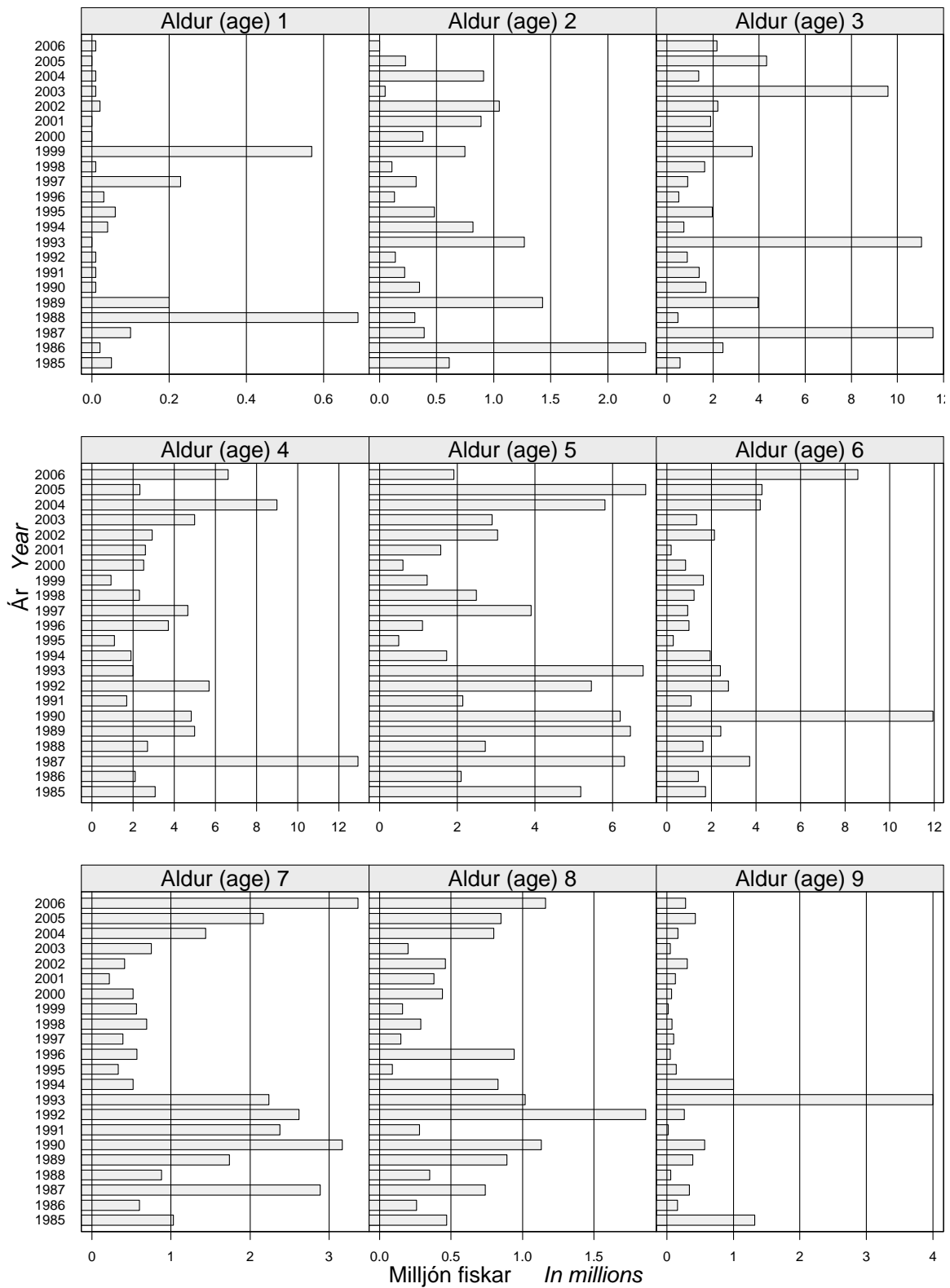
63. mynd. Útbreiðsla ufsa (kg í staðaltogi) í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 63. Distribution of saithe in SMH (kg per standardized tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



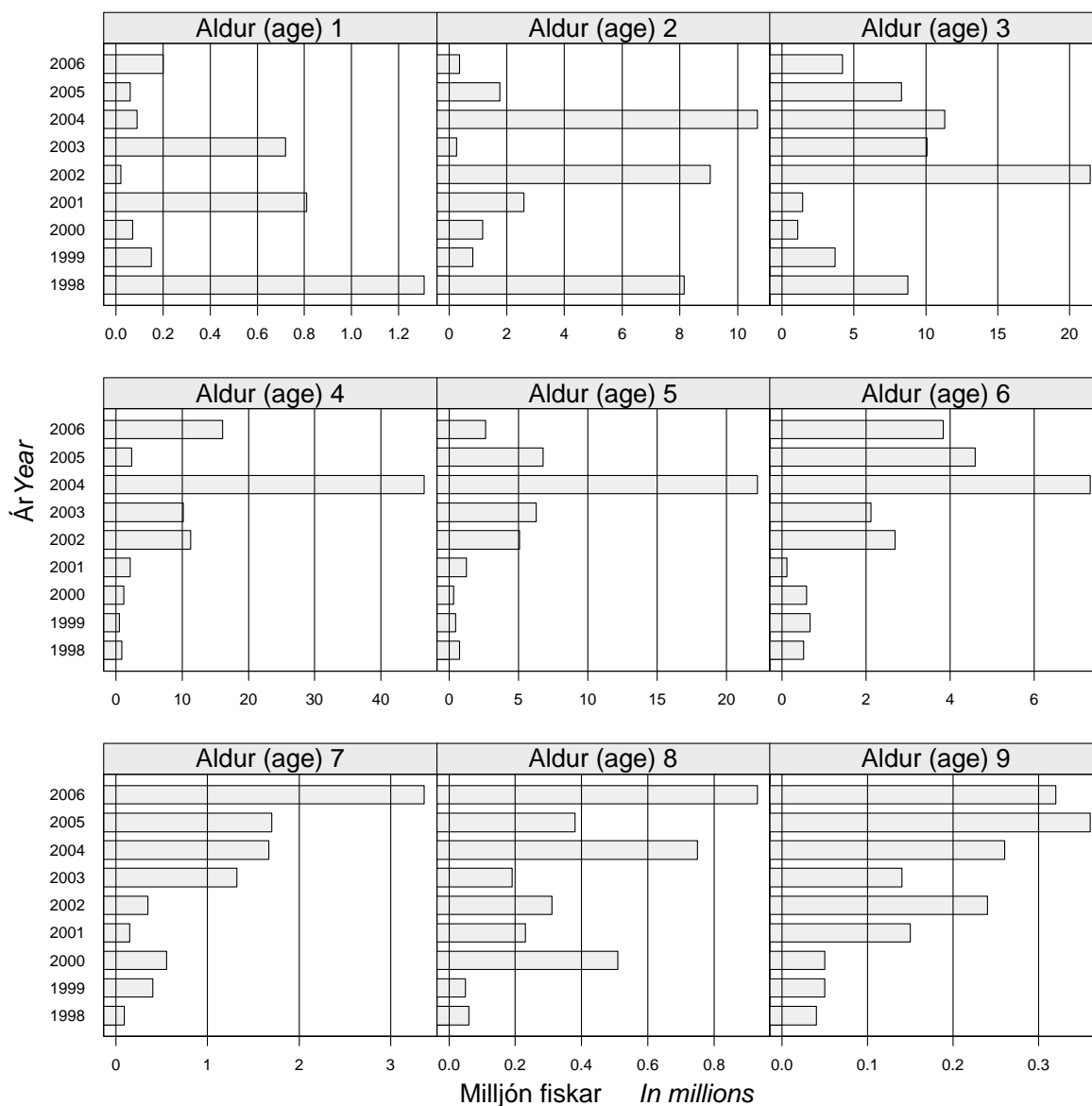
64. mynd. Lengdardreifing ufsa í SMB 1985-2006 (heil lína) og í SMH 1996-2006 (brotin lína).

Figure 64. Length distribution of saithe in SMB 1985-2006 (solid line) and in SMH 1996-2006 (dotted line).



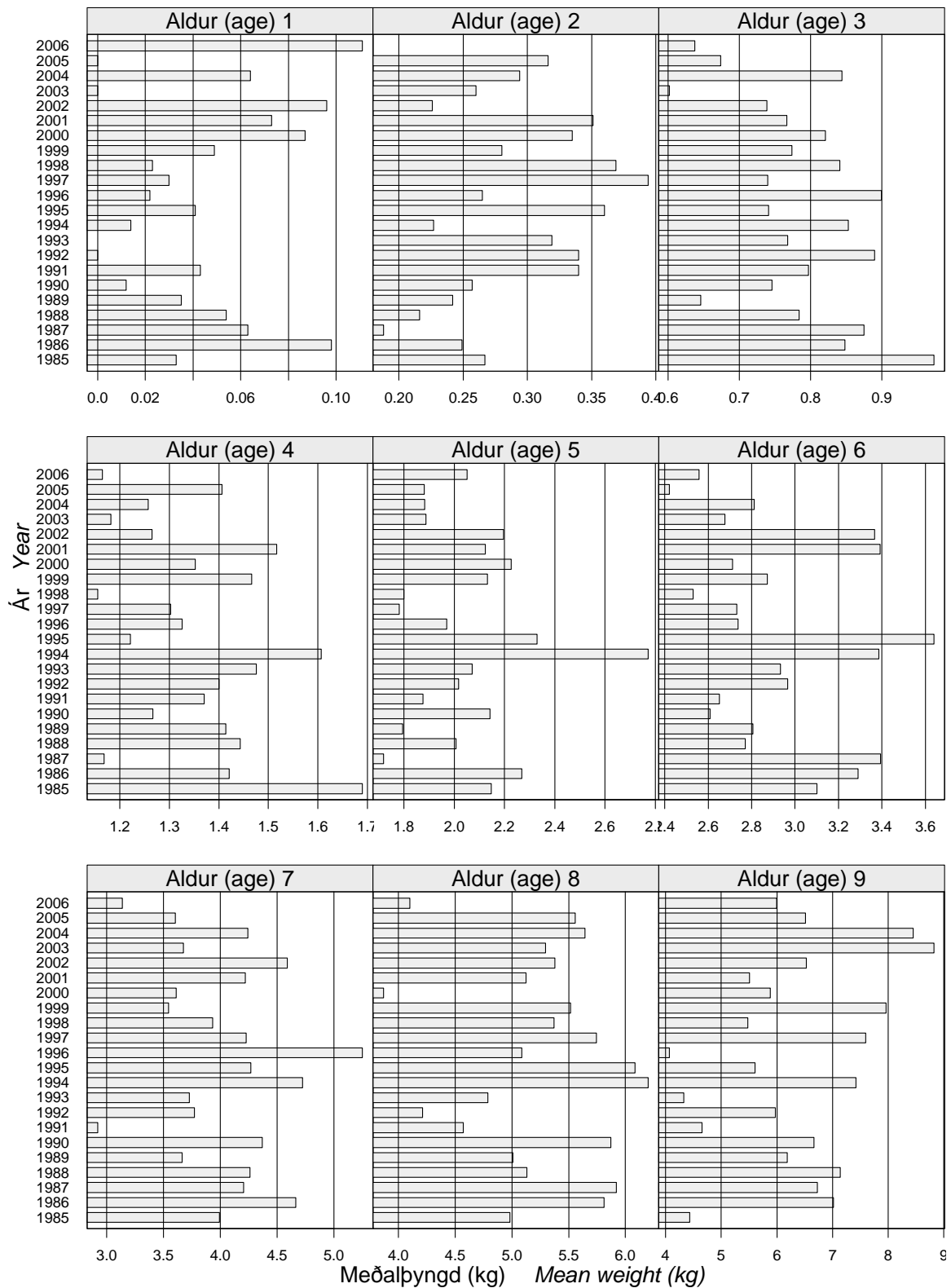
65. mynd. Aldursgreindar vísitölur ufsa í SMB 1985-2006.

Figure 65. Age disaggregated indices of saithe from SMB 1985-2006.



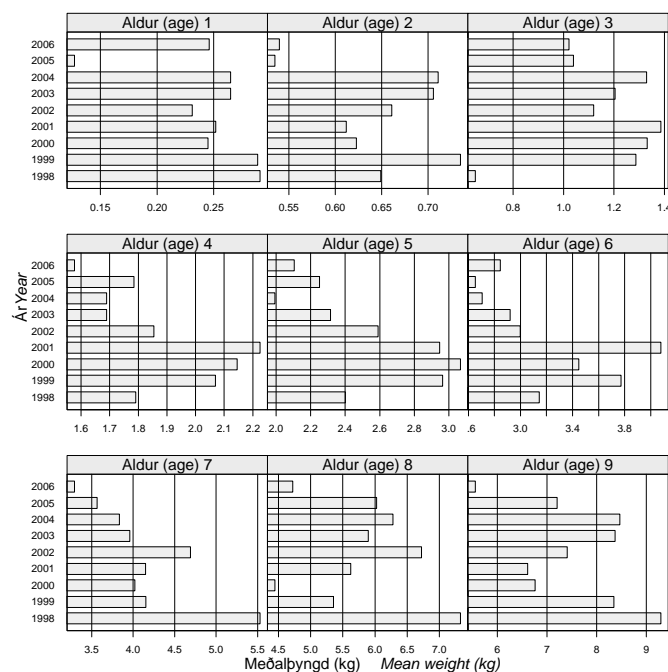
66. mynd. Aldursgreindar vísitölur ufsa í SMH 1996-2006.

Figure 66. Age disaggregated indices of saithe from SMH 1985-2006.



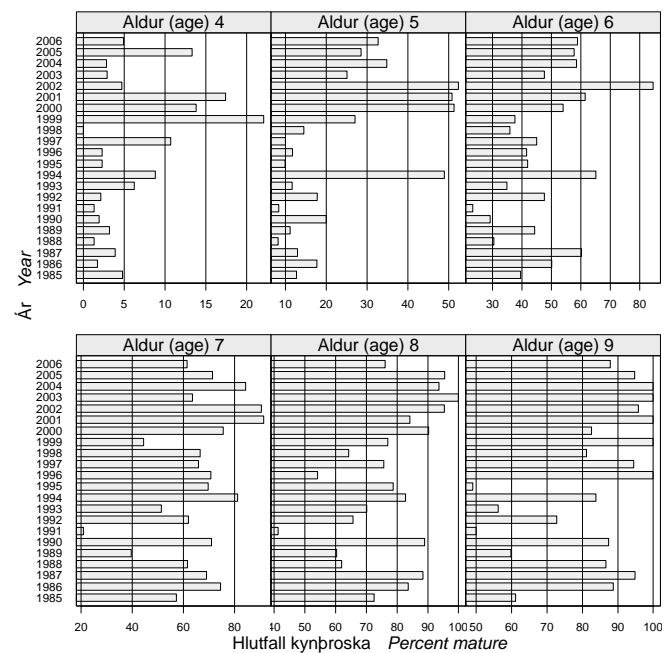
67. mynd. Meðalþyngd ufsa (kg) eftir aldri í SMB 1985-2006.

Figure 67. Mean weight at age (kg) of saithe in SMB 1985-2006.



68. mynd. Meðalþyngd ufsa (kg) eftir aldri í SMH 1996-2006.

Figure 68. Mean weight at age (kg) of saithe in SMB 1996-2006.



69. mynd. Hlutfall kynþroska ufsa eftir aldri í SMB 1985-2006.

Figure 69. Proportion mature at age of saithe based on SMB 1985-2006.

Gullkarfi *Sebastes marinus*

Gullkarfi kemur fyrir á um 95% stöðva í SMB og 60% stöðva í SMH. Munurinn felst í því að í SMH er farið yfir mun stærra svæði en í SMB og allt niður á 1500 m dýpi. Gullkarfi kemur fyrir á um 93% stöðva á grunnslóð (≤ 500 m) í SMH en í um 30% tilvika á djúpslóð.

Stofnvísitölur

Heildarmagn gullkarfa í SMB minnkaði frá 1985 til 1995 en jókst síðan með innkomu árgangsins frá 1985 og síðar árganginum frá 1990 (70. mynd a). Frá árinu 2001 hækkaði heildarvísitala gullkarfa hratt fram til ársins 2004 þegar hún mældist sú hæsta frá upphafi. Vísitalan árið 2006 var svipuð og árið 1986. Minnkunin frá 2004 til 2006 var töluverð en hafa ber í huga að magnið árið 2004 var óvenju mikið miðað við fyrri ár og staðalfrávik hátt sem skýrist af tveimur mjög stórum togum. Vísitala gullkarfa 33 cm og stærri, sem skilgreina má sem veiðistofn, sýnir svipaða mynd og heildarmagnið (70. mynd b). Vísitala stærsta gullkarfans, það er 40 cm og stærri, minnkaði hratt frá 1985 til 1995 og hefur síðan þá staðið í stað (70. mynd c). Fjöldi gullkarfa 11 cm og minni, sem líta má á sem vísitölu fyrir nýliðun, var hæst árin 1987 og 1992 eða um 35 milljónir fiska hvort ár, þegar árgangarnir frá 1985 og 1990 voru að koma inn (70. mynd d). Eftir það hafa engar vísbendingar verið um sterka nýliðun. Nýliðunarvísitalan árin 2000 og 2001 var á bilinu 10 til 11 milljónir fiska sem gefur vísbendingu um að sæmilegur árgangur komi inn í veiðina í kringum árið 2010.

Vísitölur í SMH sýna svipaða þróun og í SMB en eru yfirleitt lægri. Heildarvísitalan í SMH jókst fyrstu þrjú árin en stóð síðan í stað fram til ársins 2005 þegar hún hækkaði talsvert og árið 2006 mældist vísitalan sú hæsta frá upphafi (70. mynd a). Skekkjumörk á mati vísitalnanna árin 2005 og 2006 eru víð sem helgast af tveimur mjög stórum togum. Vísitala nýliðunar mælist mun lægri en í SMB og er hugsanlegt að SMH nái ekki yfir útbreiðslu smákarfans, veiðanleiki botnvörpunar sem notuð er í SMH sé minni eða smákarfinn síður botnlægur á haustin (70. mynd d). Vísitala nýliðunar í SMH sýnir þó toppa árin 1998 og 1999, sem sjást svo í SMB árin 2000 og 2001.

Eins og sést á 70. mynd eru oft víð skekkjumörk á mati vísitalna. Þessu víðu skekkjumörk stafa af því að oft kemur tiltölulega stór hluti gullkarfaaflans á frekar fáum stöðvum og þá oftast í landgrunnskantinum vestur af landinu á 400-500 m dýpi (70. mynd f). Erfitt getur verið að túlka breytingar á vísitölum milli einstakra ára þegar mæliskekkjan er mikil þ.e. breytingar sem fram koma þurfa ekki allar að vera til komnar vegna breytinga á stofnstærð.

Útbreiðsla

Gullkarfa er að finna á landgrunni Íslands allt niður á 500 m dýpi. Í SMB fæst mest af gullkarfa út af Vesturlandi (71. mynd) á 100-400 m dýpi (70. mynd f). Litlar breytingar hafa verið á útbreiðslu gullkarfans. Þó var sú minnkun sem átti sér stað 1985-1995 meiri fyrir vestan og norðan land heldur en annarsstaðar.

Útbreiðsla gullkarfa í SMH er með svipuðum hætti og í SMB (72. mynd). Mun minna fæst þó af gullkarfa fyrir norðan og austan land.

Á 73. mynd, sem sýnir útbreiðslu gullkarfa minni en 12 cm, sést að uppeldissvæði tegundarinnar er að finna fyrir norðvestan, norðan og norðaustan land. Árið 1987, þegar mikið var af smákarfa vegna innkomu 1985 árgangsins, var mest af honum fyrir norðaustan land. Árið 1992 var einnig mikið af smákarfa vegna innkomu 1990 árgangsins og þá var mest af honum fyrir norðvestan og norðan land. Talsvert fékkst af smákarfa árin 1999-2001, aðallega norðvestur af landinu. Á árunum 1994-1998 og 2003-2006 fékkst lítið af smákarfa (70. mynd e og 73. mynd) sem gefur til kynna að góð nýliðun hjá gullkarfa komi einungis á nokkurra ára fresti, og í raun hafi ekki komið verulega sterkur árgangur síðan 1990.

Lengdardreifing

Lengdardreifingar gullkarfa sýna að mest fæst af karfa sem er stærri en 25 cm að lengd (74. mynd). Gullkarfinn sem fæst fyrir vestan og sunnan land er að meðaltali stærri en sá sem fæst á uppeldisslóð fyrir norðan og norðvestan land. Gullkarfi sem veiðist í SMH er að jafnaði stærri en í SMB enda fæst mun minna af smáum gullkarfa í SMH.

Mikið af smákarfa fékkst í SMB árin 1986-1988 og árin 1991-1993, sem kemur skýrt fram þegar lengdardreifingar fyrir norðursvæðið eru skoðaðar (75. mynd). Tengjast þessir toppar sterkum árgöngum frá 1985 og 1990 sem áður er getið. Lengdardreifingarnar benda til að smákarfinn vaxi um 2 cm á ári. Ekki er þó hægt að fylgja árgöngum lengur eftir en í um 4-5 ár. Virðist karfinn þá að einhverju leyti yfirgefa landgrunnið fyrir norðan en fer svo að fást aftur í SMB þegar hann fer að nálgast veiðanlega stærð.

Aldursdreifing

Kvörnum gullkarfa hefur verið safnað í SMB síðan 1998 og í SMH síðan 1996. Kvarnir úr SMB hafa ekki verið aldurslesnar en kvarnir úr SMH hafa verið lesnar fyrir árin 1996-2004.

Gullkarfi kemur fyrst fram í SMH við eins árs aldur en fer ekki að verða áberandi fyrr en við 5-6 ára aldur (76. mynd). Árgangurinn frá 1985 var mjög áberandi í SMH fram til ársins 1999 en árgangurinn frá 1990 hefur síðan þá verið mest áberandi (76. mynd). Aldursdreifingin gefur vísbendingar um að árgangurinn frá 1996, sem kemur inn sem sjö og átta ára árin 2003 og 2004, sé þokkalega stór (76. mynd).

Kynþroski

Gögn um kynþroskastig gullkarfa eru til frá 1998 úr SMB og frá 1996 úr SMH. Vegna þess hve tímaröð gagnanna er stutt er ekki er hægt að greina kynþroska eftir árgöngum, sem er æskileg í greiningu á kynþroska langlífra og seinkynþroska tegunda eins og gullkarfa. Í þessari greiningu er kynþroski því einungis skoðaður eftir lengd og árum. Jafnframt ber að vara við að leggja of mikið upp úr niðurstöðum um kynþroska þar sem þær geta stundum verið óáreiðanlegar. Hafa rannsóknir sýnt að gullkarfi sleppir stundum hrygningu (Murua og Saborido-Rey 2003), þ.e. hann hrygnir ekki á hverju ári og þar af leiðandi hætta á að kynþroska einstaklingur séu greindir ókynþroska.

Gögnin sýna að hængar verða kynþroska smærri en hrygnur. Í SMB er um helmingur gullkarfahænga orðinn kynþroska á bilinu 32 til 37 cm og helmingur gullkarfahrygna á bilinu 35 til 40 cm (77. mynd). Mikill breytileiki er á milli ára, sem erfið er að túlka. Líklegt er að helmings kynþroskalengd stofnsins lækki þegar stórir árgangar verða kynþroska.

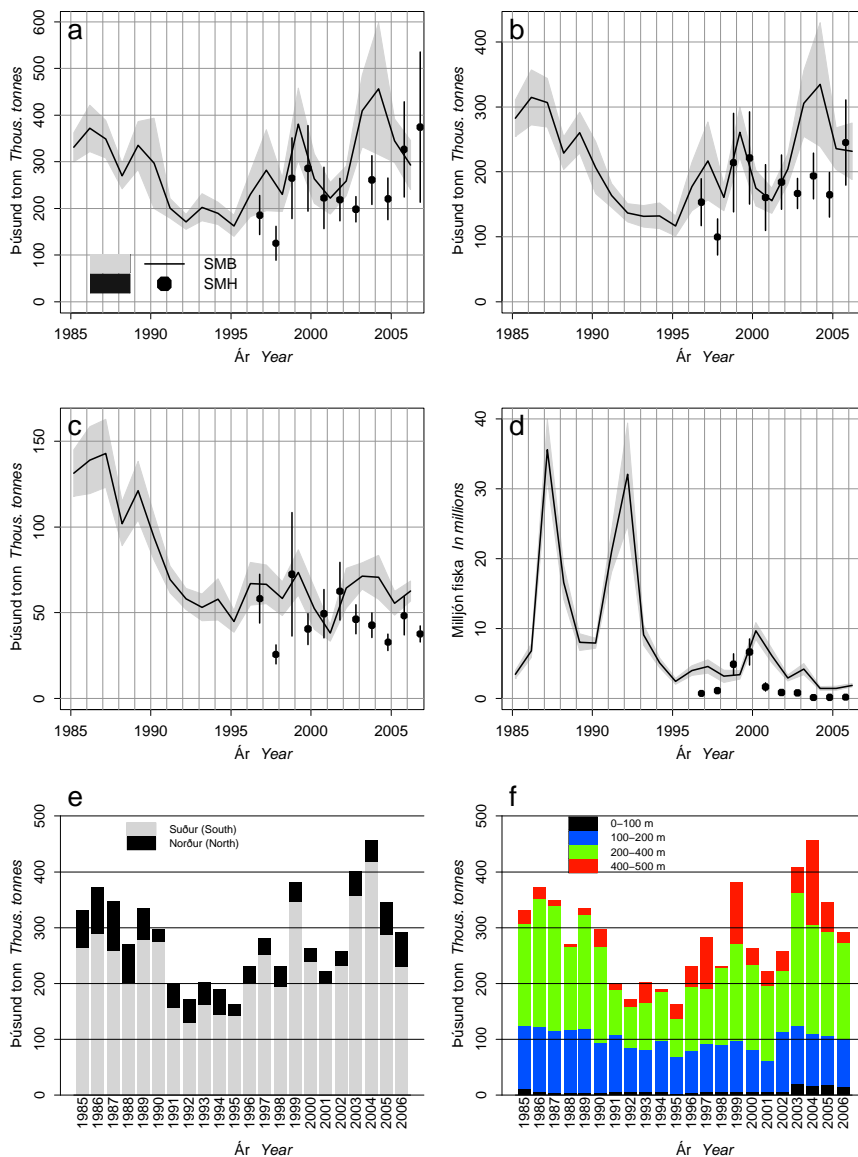
Í SMH er helmings kynþroskalengd hænga 30 til 32 cm og hrygna á bilinu 34 til 37 cm (78. mynd). Helmings kynþroskalengd hrygna jókst frá 1996 til 1998 og hefur síðan haldist tiltölulega stöðug. Meðal hænga lækkaði helmings kynþroskalengd um 1 cm á árunum 1996 til 2001 en hefur verið stöðug síðan.

Í SMB eru flestir kynþroska hængar á 2. eða 4. kynþroskastigi, þ.e. þeir hafa lokið mökun og eru kynkirtlar sumra farnir að þroskast aftur. Kynþroska hrygnur eru aftur á móti flestar á 2. eða 3. kynþroskastigi og eru þar af leiðandi að hefja hrygningu eða hún komin á fullt skrið. Í SMH er þessu öfugt farið. Flestir kynþroska hængar í SMH eru á 2. eða 3. kynþroskastigi og eru að hefja mökun. Kynþroska hrygnur eru flestar á 2. kynþroskastigi og hafa því lokið við hrygningu það árið og kynkirtlarnir farnir að þroskast aftur.

Dægursveifla

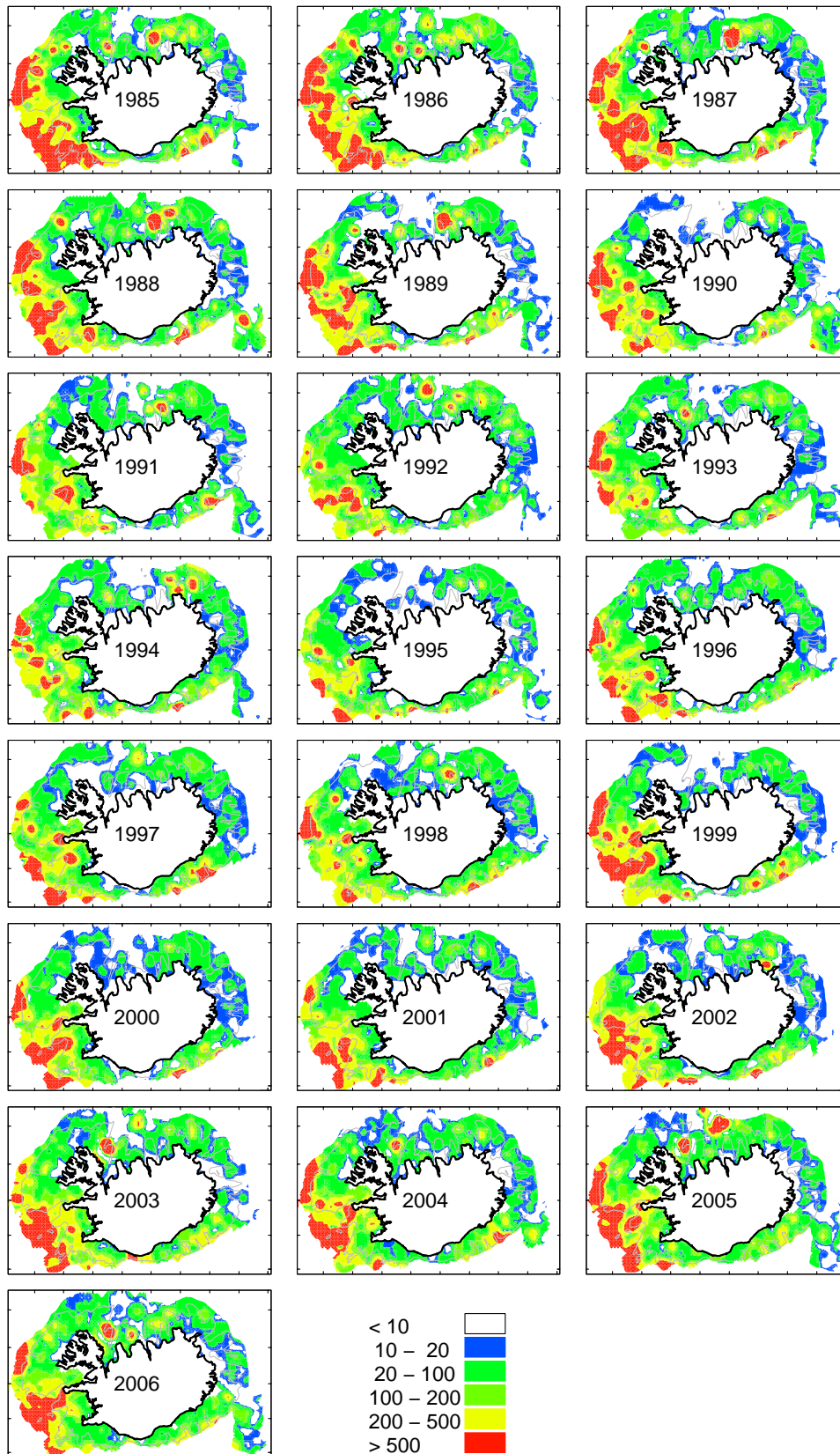
Dægusveifla í aflabrögðum gullkarfa er mjög mikil, bæði í SMB og SMH, og getur tími dags sem mikilvægustu stöðvarnar eru teknar haft töluverð áhrif á niðurstöður (79. mynd). Er afli að degi til rúmlega

tvöfaldur næturaflinn. Karfinn stundar lóðréttar dægurfærðir; er við botninn á daginn þar sem botnvarpan nær honum, en fer upp í sjó á næturnar í fæðuleit. Hins vegar er athyglisvert að þessu er öfugt farið hjá smæsta karfanum í SMB sem ólíkt stórum karfa veiðist nær eingöngu á Norðurmiðum.



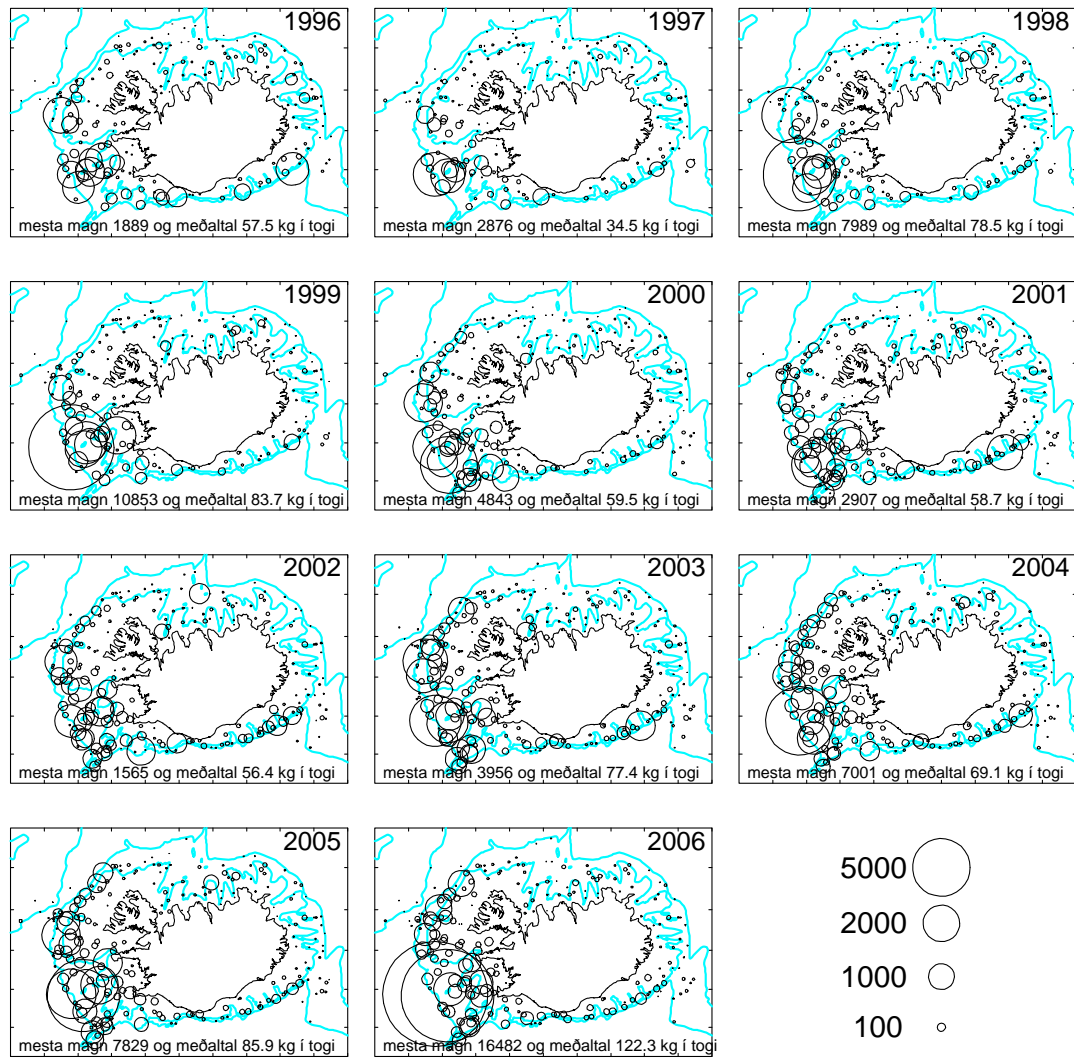
70. mynd. Vísitölur gullkarfa í SMB 1985-2006 (lína, skyggða svæðið) og í SMH 1996-2006 (punktar, lóðréttar línur). a) Heildarvísitala í þúsundum tonna. b) Vísitala veiðistofns (33 cm og stærri) í þúsundum tonna. c) Vísitala 40 cm og stærri í þúsundum tonna. d) Nýliðunurvísitala (4-11 cm) í milljónum fiksa. e) Heildarvísitala í SMB í þúsundum tonna skipt í norður- og suðursvæði f) Heildarvísitala í SMB í þúsundum tonna eftir dýpi. Skyggðu svæðin og lóðréttu línurnar sýna eitt staðalfrávik í mati á vísitölum (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 70. Abundance indices for golden redfish (*Sebastes marinus*) in SMB 1985-2006 (line, shaded area) and SMH 1996-2006 (dots, vertical lines). a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Biomass index of fishable stock (≥ 33 cm) in thousand tonnes. c) Biomass index of fish ≥ 40 cm in thousand tonnes. d) Recruitment index (4-11 cm) in millions of fish. e) Index of total biomass in thousand tonnes divided between South area and North area. f) Index of total biomass in thousand tonnes by depth intervals. Shaded area and the vertical lines indicate one standard deviation in the abundance estimates.



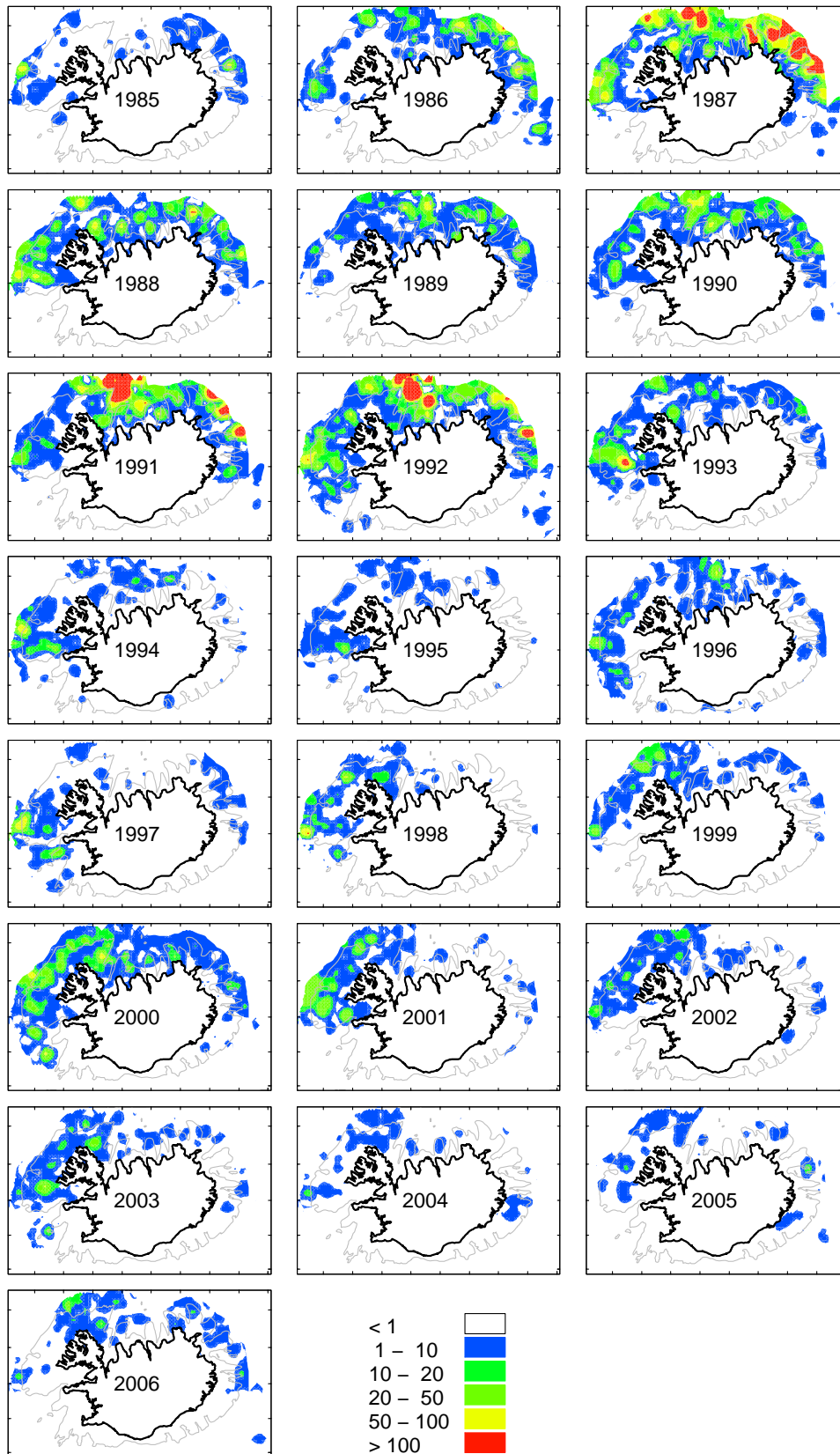
71. mynd. Útbreiðsla gullkarfa (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 71. Distribution of golden redfish in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.

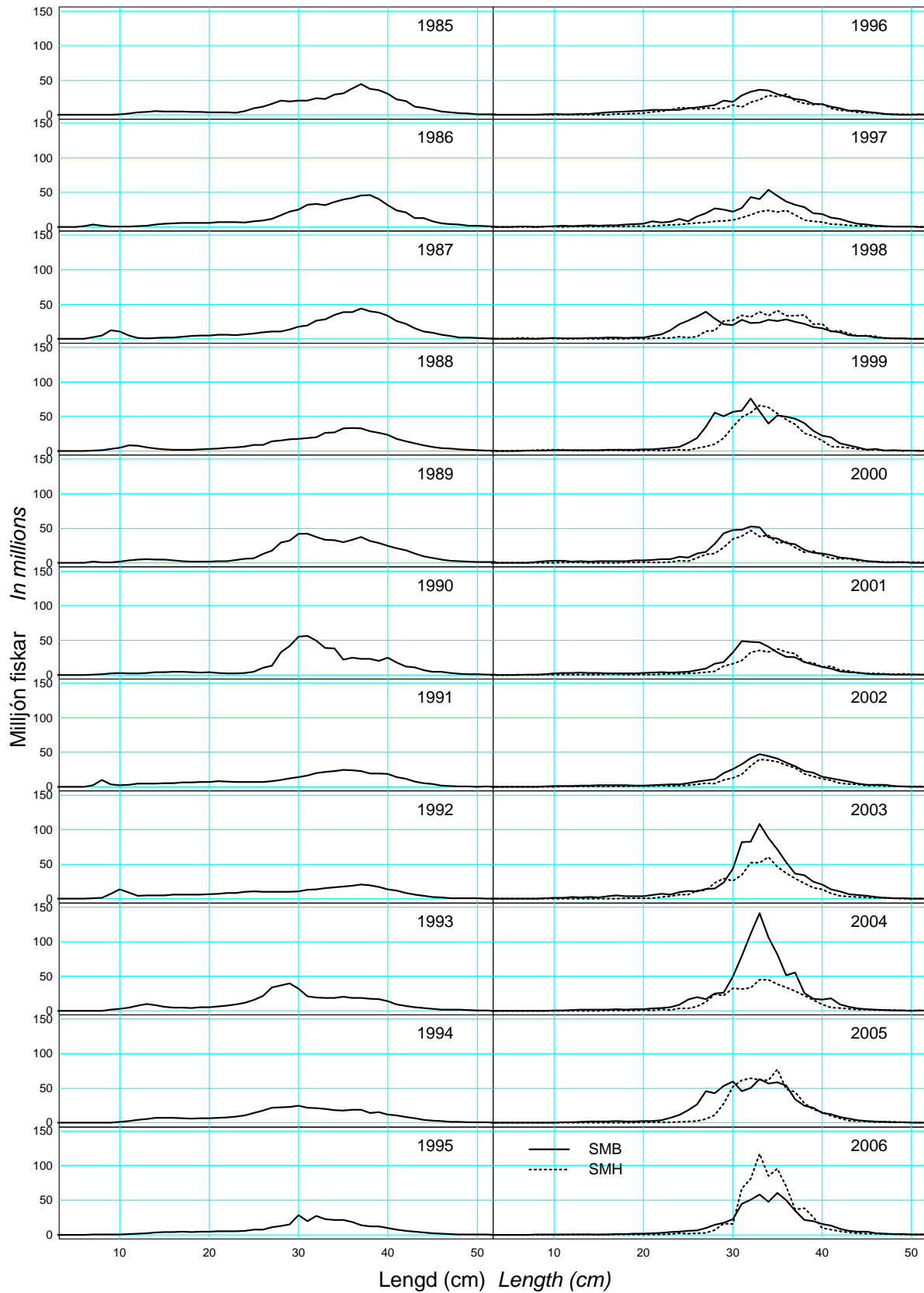


72. mynd. Útbreiðsla gullkarfa (kg í staðaltogi) á stöð í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 72. Distribution of golden redfish in SMH (kg per standardized tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.

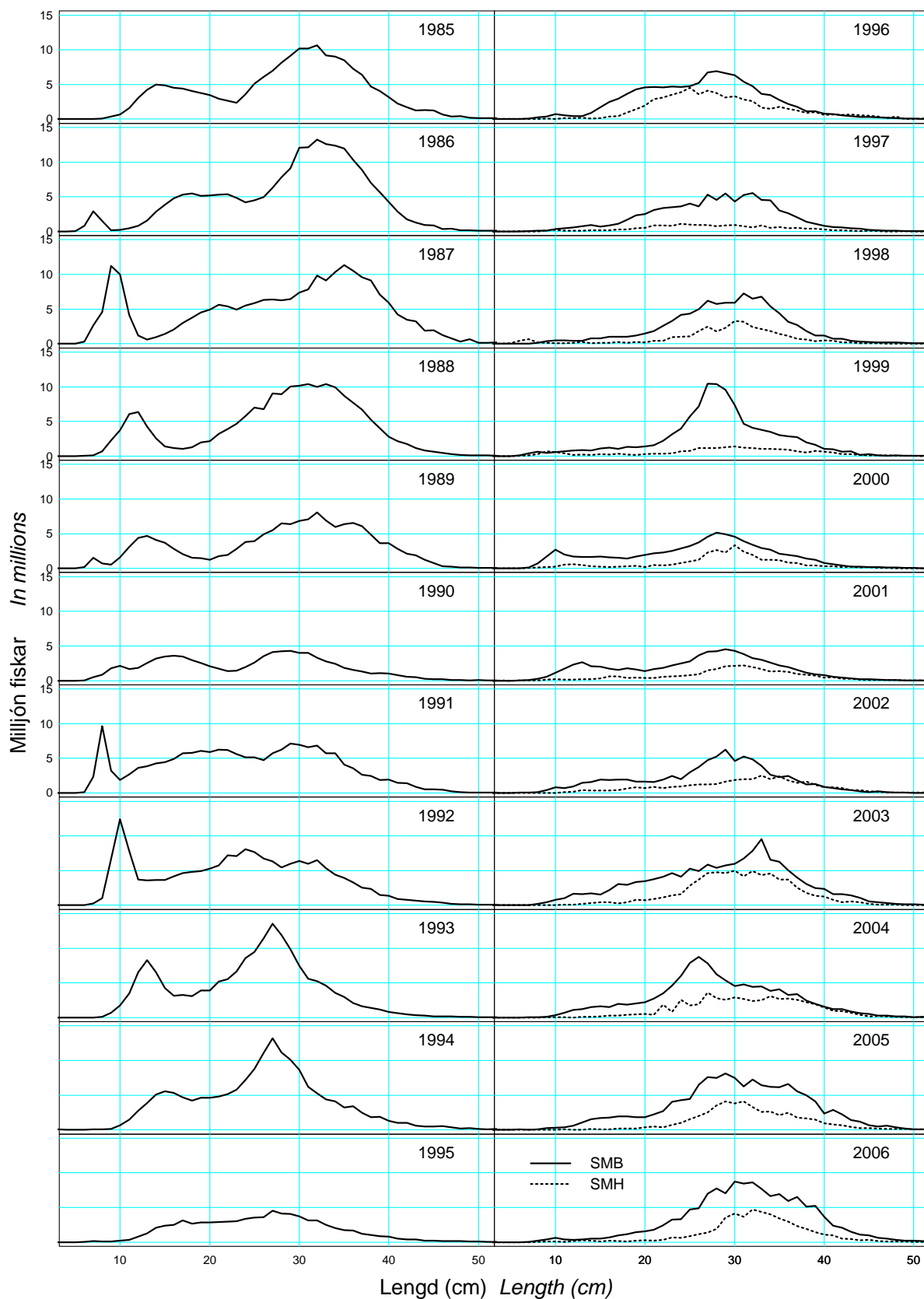


73. mynd. Útbreiðsla gullkarfa 11 cm og minni (fjöldi í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.
 Figure 73. Distribution of golden redfish ≤ 11 cm in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



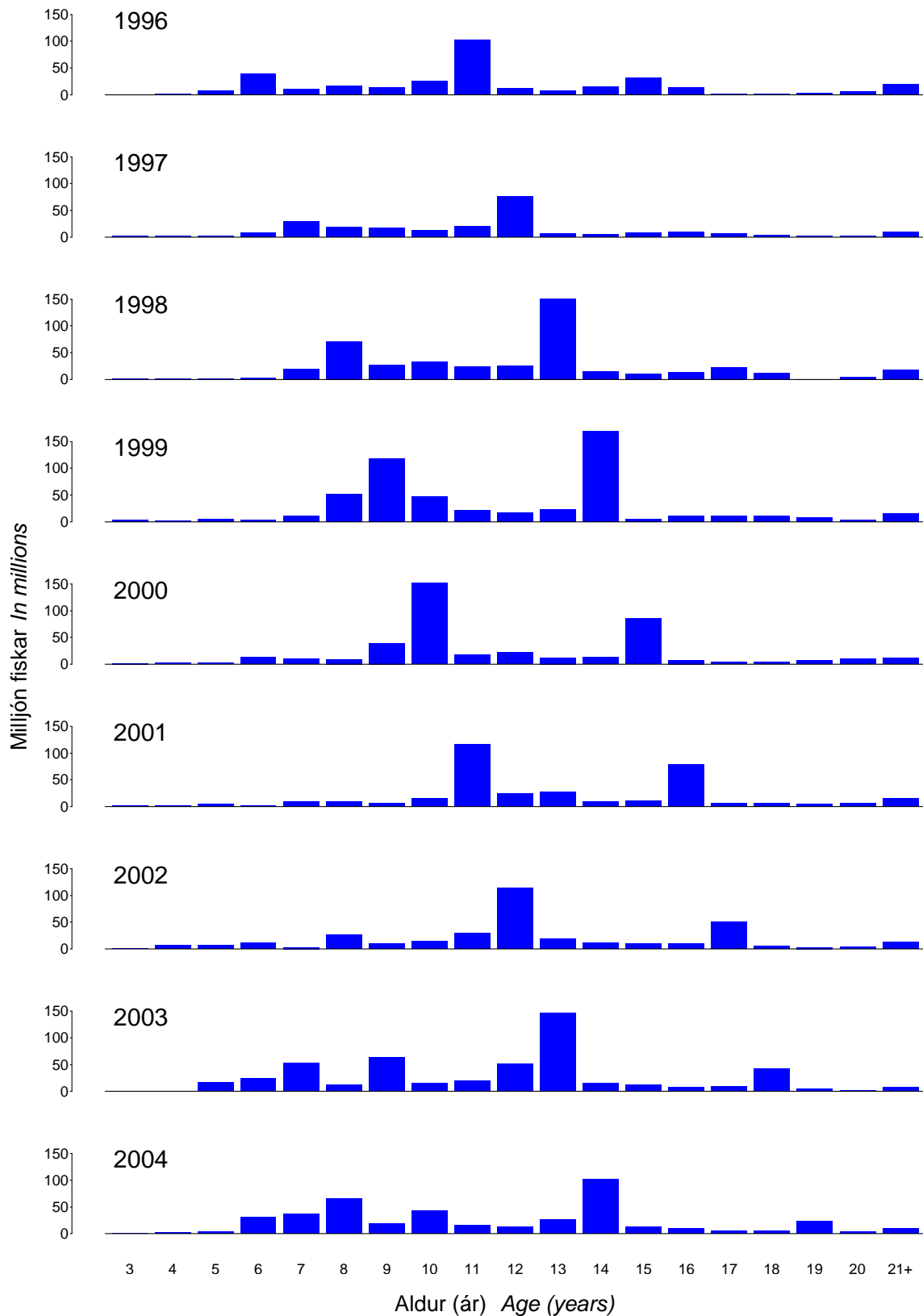
74. mynd. Lengdardreifing gullkarfa í SMB 1985-2006 (heil lína) og í SMH 1996-2006 (brotin lína).

Figure 74. Length distribution of golden redfish in SMB 1985-2006 (solid line) and in SMH 1996-2006 (dotted line).



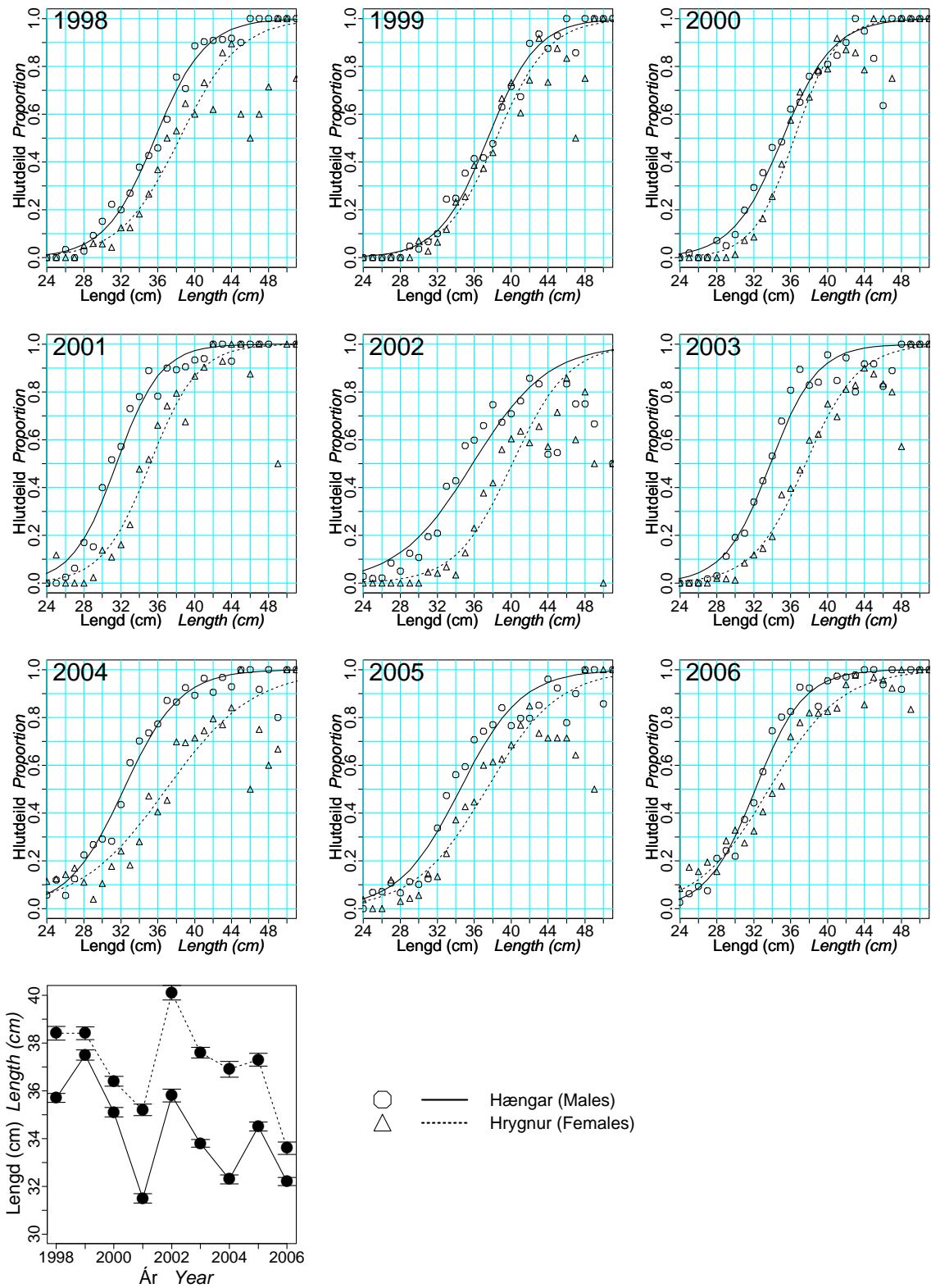
75. mynd. Lengdardreifing gullkarfa á Norðursvæði (Bjargtangar-Eystrahorn) í SMB 1985-2006 (heil lína) og í SMH 1996-2006 (brotin lína).

Figure 75. Length distribution of golden redfish in North area in SMB 1985-2006 (solid line) and in SMH 1996-2006 (dotted line).



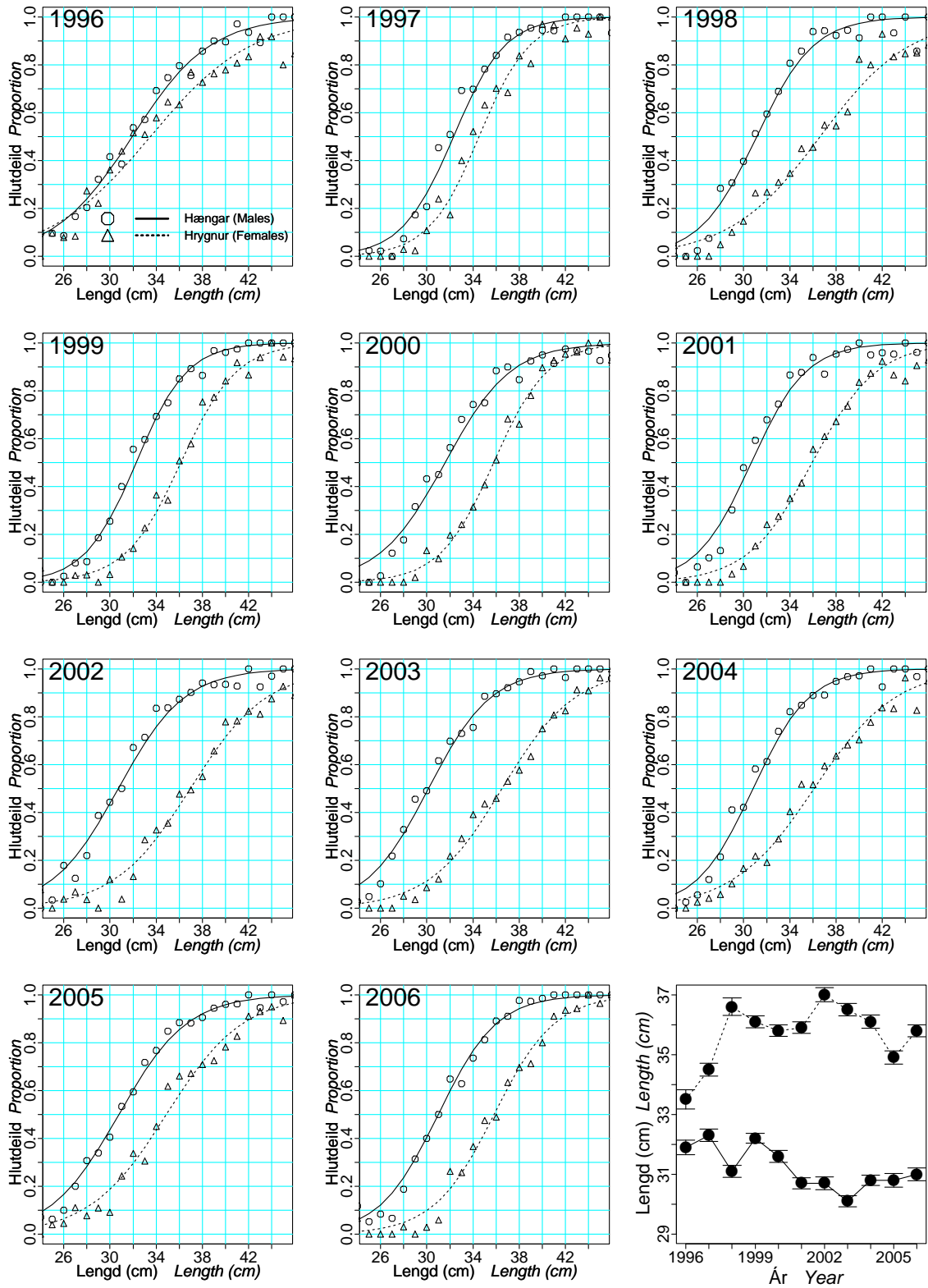
76. mynd. Aldursdreifing gullkarfa í SMH 1996-2004.

Figure 76. Age distribution of golden redfish in SMB 1996-2004.



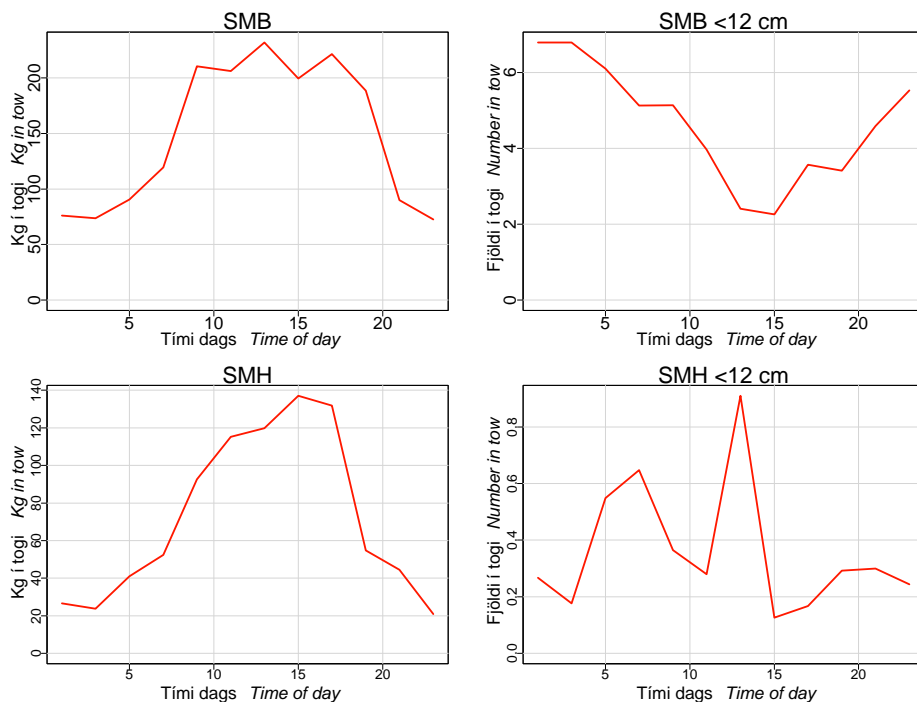
77. mynd. Kynþroski hænga (heil lína) og hrygna (brotin lína) gullkarfa í SMB 1998-2006. Síðasta myndin sýnir helmings kynþroskalengd (L_{50}), þ.e. þegar 50% einstaklinga hefur náð kynþroska.

Figure 77. Maturity of male (solid line) and female (dotted line) golden redfish by length in SMB 1998-2006. The last figure shows length at maturity at which 50% of the individuals reached maturity (L_{50}).



78. mynd. Kynþroski hænga (heil lína) og hrygna (brotin lína) gullkarfa eftir lengd í SMH 1996-2006. Síðasta myndin sýnir helmings kynþroskalengd (L_{50}), þ.e. sú lengd þegar 50% einstaklinga hefur náð kynþroska.

Figure 78. Maturity of male (solid line) and female (dotted line) golden redfish by length in SMH 1996-2006. The last figure shows length at maturity at which 50% of the individuals reached maturity (L_{50}).



79. mynd. Dægursveifla í afla gullkarfa í SMB og SMH.

Figure 79. Diurnal variation in the average catch of golden redfish in SMB and SMH.

Langa *Molva molva*

Stofnvísitölur

Niðurstöður SMB eru notaðar við aflaráðgjöf á löngu. Vísitölur heildarstofns löngu og veiðistofnsins voru mjög breytilegar fyrstu 5 ár SMB, á bilinu 3 til 5 þúsund tonn (80. mynd a, b). Stofnvísitölur fóru síðan lækkandi og voru árin 1995 til 2001 um helmingur af meðaltalinu árin 1985-1989. Síðan hafa þær hækkað og eru nú svipaðar og fyrstu árin.

Vísitala stærstu löngunnar hefur sveiflast á svipaðan hátt og heildarstofninn (80. mynd c). Þegar lítið er á smæstu lönguna í SMB kemur í ljós að vísitala hennar hefur verið breytileg frá ári til árs en mest hefur fengist síðustu þrjú ár (80. mynd d).

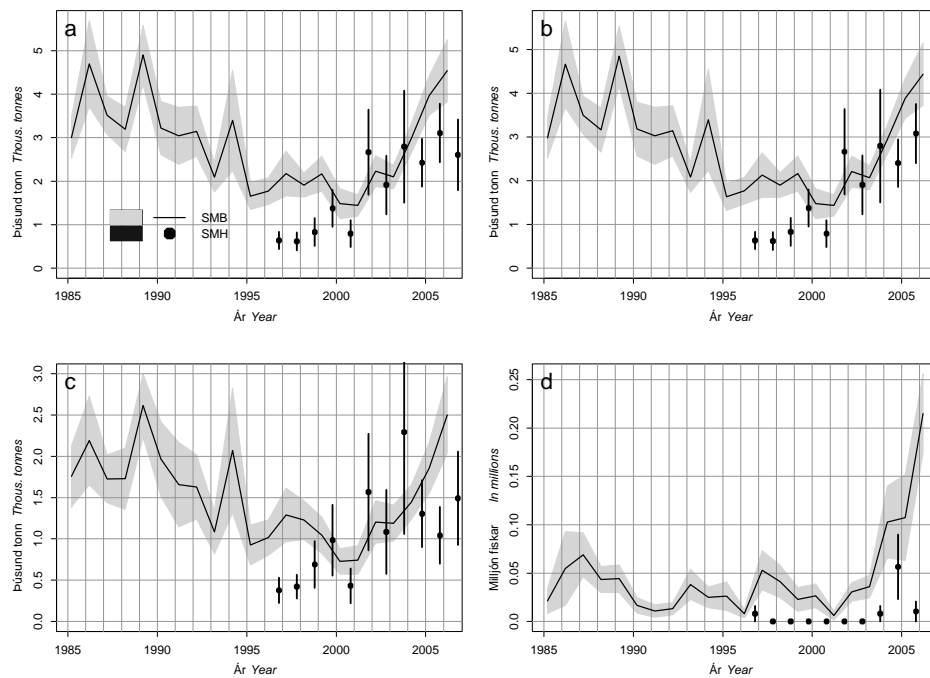
Í SMH voru stofnvísitölur löngu lágar árin 1996 til 2000 en líkt og í SMB hafa þær farið hækkandi síðan (80. mynd a, b). Mun víðari óvissumörk eru á stofnvísitölum SMH enda stöðvanetið gisnara. Þessi óvissa veldur því að erfitt er að túlka niðurstöður SMH hvað stærstu lönguna varðar (80. mynd c). Þá virðist SMH ekki ná vel til smæstu löngunnar (80. mynd d).

Útbreiðsla

Í SMB veiðist langa einkum á dýpri hluta rannsóknasvæðisins frá Suðausturmiðum vestur um að Halamíðum og fyrstu árin var langa algeng víða á þessu svæði (81. mynd). Frá 1993 hefur hinsvegar fengist mun minna af löngu út af Vestfjörðum, en útbreiðslan hefur aðallega verið bundin við suðvestanvert landið þar sem talsverð aukning hefur komið fram síðustu ár. Í SMH hefur langa svipaða útbreiðslu og í SMB og aukning hennar frá 2002 hefur verið mest fyrir sunnan og suðvestan land (82. mynd).

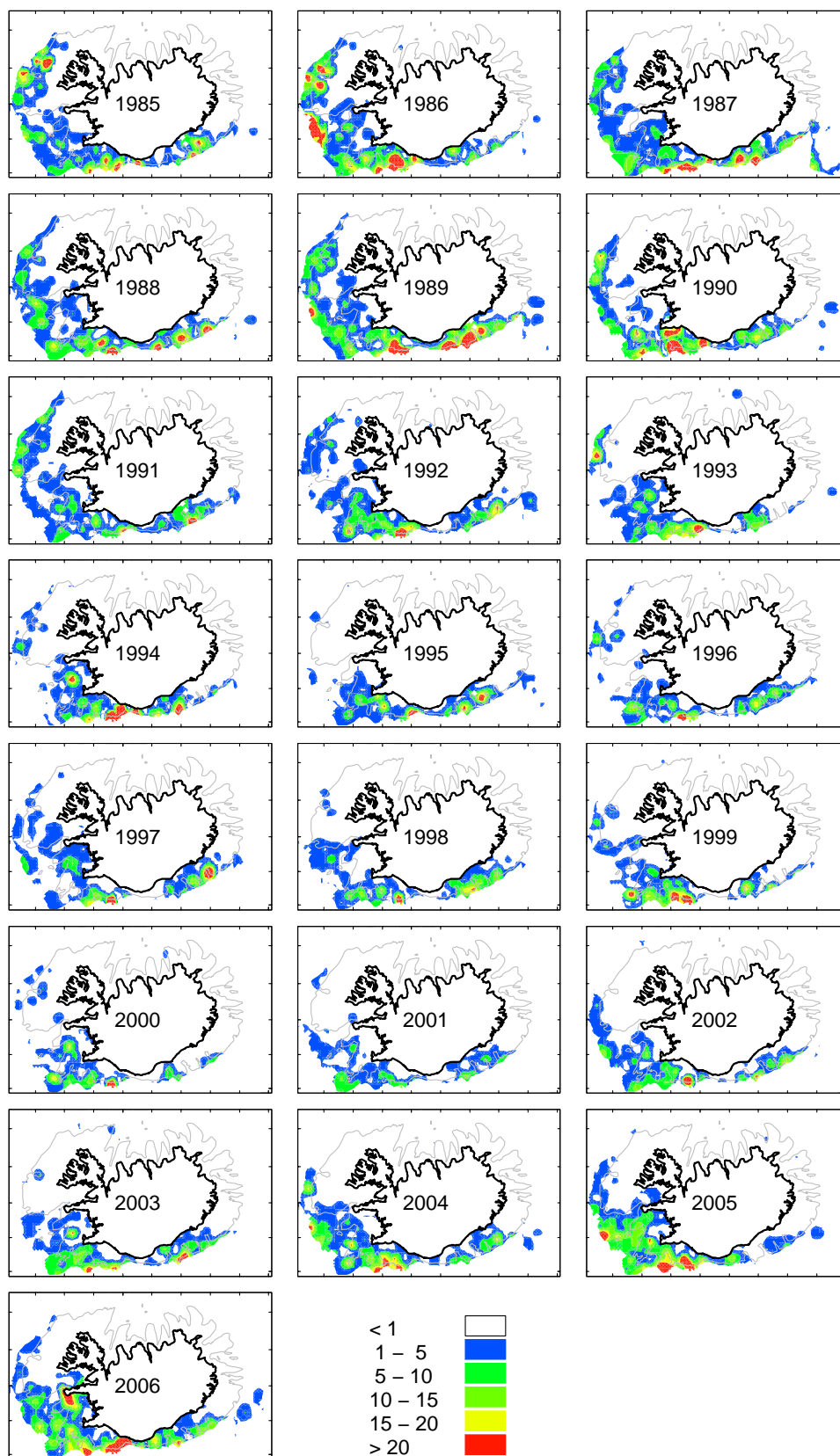
Lengdardreifing

Lengdardreifing löngu sem veiðist í stofnmælingum er víð, allt frá 20 til 140 cm (83. mynd). Yfirleitt fæst þó mest af 50 til 100 cm löngu. Lítið fæst af löngu smærri en 40 cm, en smálöngu varð einna helst vart í SMB árin 1987 og árin 2004-2006.



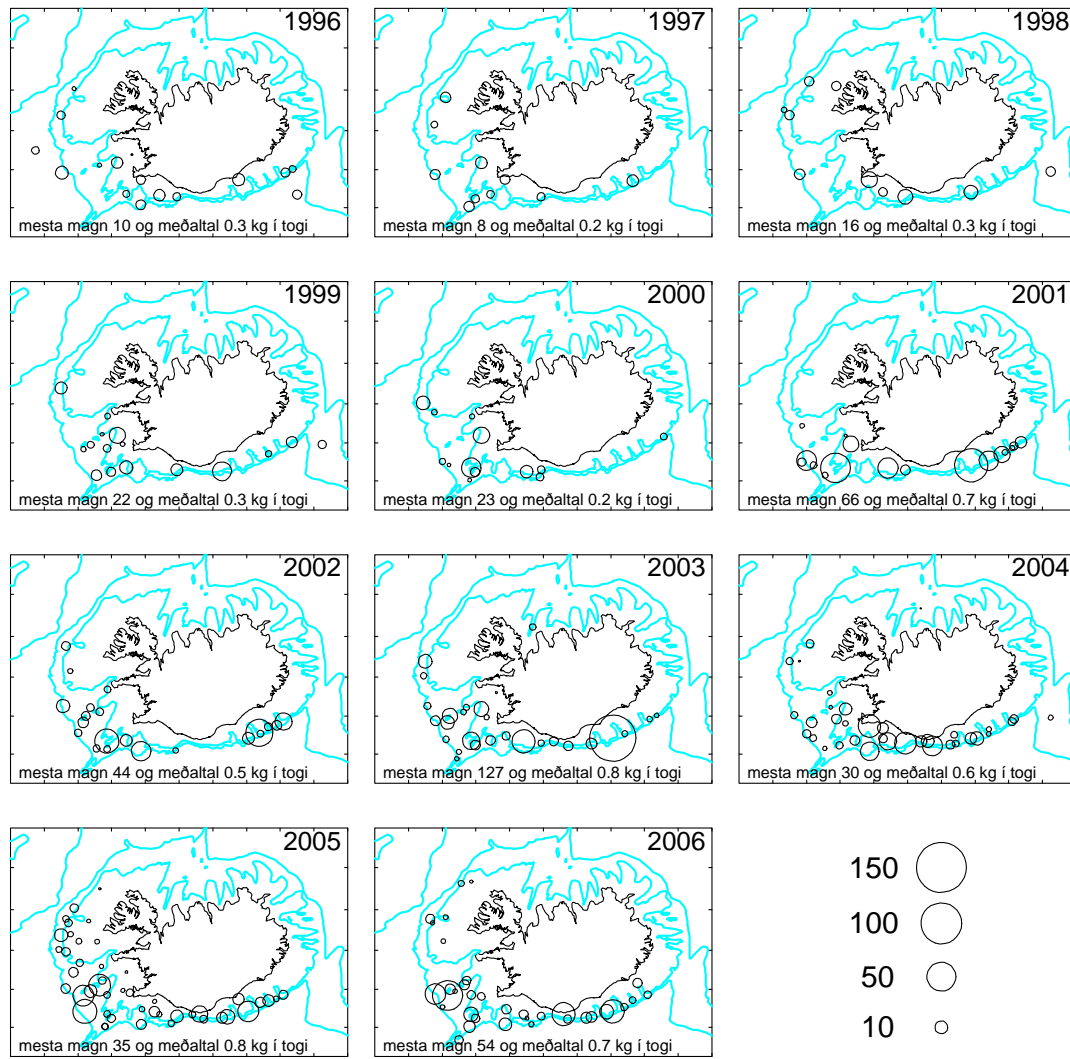
80. mynd. Stofnvísitölur löngu í SMB 1985-2006 (lína, skyggða svæðið) og í SMH 1996-2006 (punktar, lóðréttar línur). a) Heildarvísitala í þúsundum tonna. b) Vísitala 50 cm og stærri löngu í þúsundum tonna. c) Vísitala 90 cm og stærri löngu í þúsundum tonna. d) Vísitala 40 cm og minni löngu í milljónum fiska. Skyggðu svæðin og lóðréttu línurnar sýna eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 80. Abundance indices for ling (*Molva molva*) in SMB 1985-2006 (line, shaded area) and SMH 1996-2006 (dots, vertical lines). a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Biomass index of fish ≥ 50 cm in thousand tonnes. c) Biomass index of fish ≥ 90 cm in thousand tonnes. d) Index of fish ≤ 40 cm in millions of fish. Shaded area and the vertical lines indicate one standard deviation in the abundance estimates.



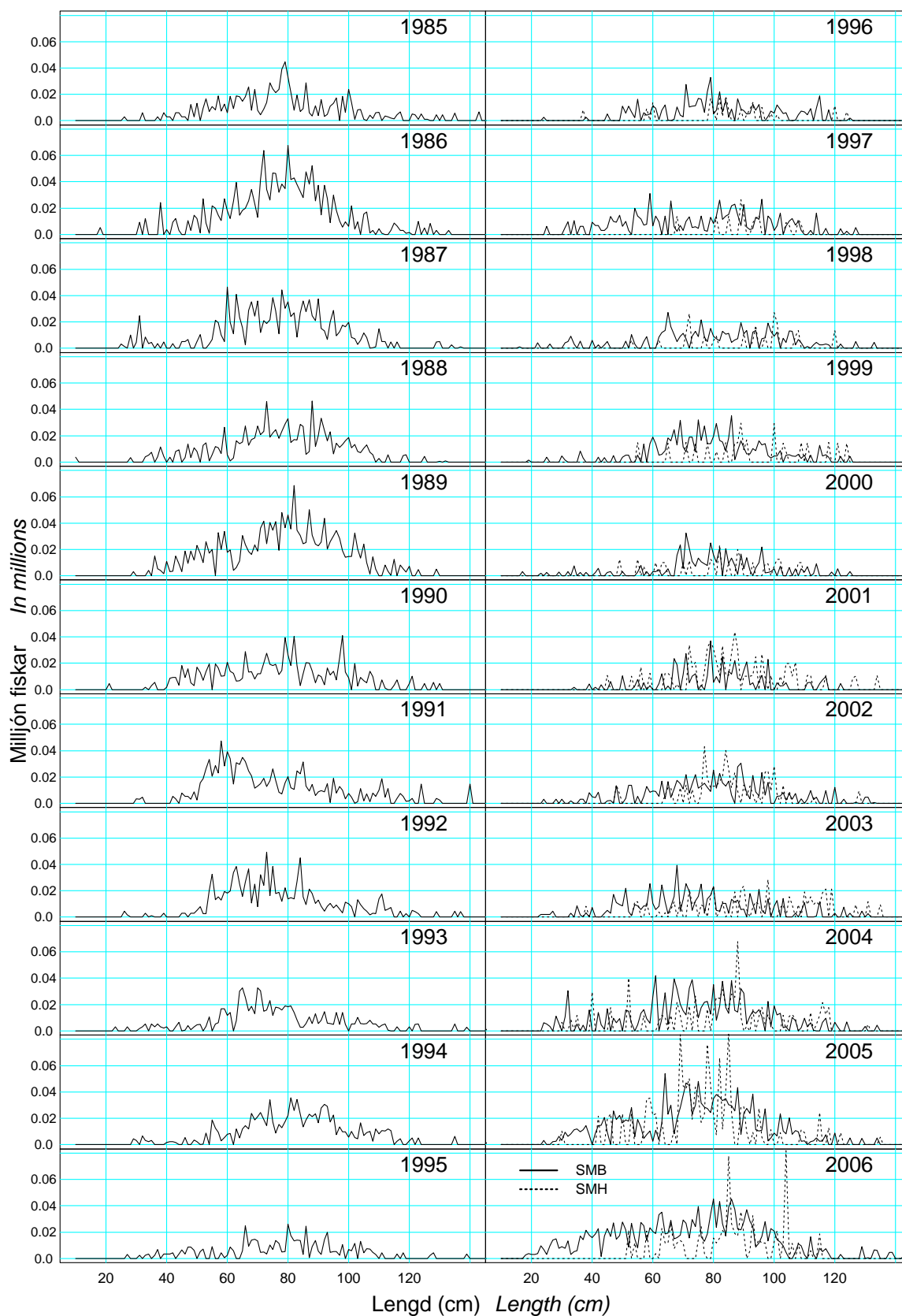
81. mynd. Útbreiðsla löngu (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m djúptarlínur.

Figure 81. Distribution of ling in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



82. mynd. Útbreiðsla löngu (kg í staðaltogi) í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 82. Distribution of ling in SMH (kg per standardized tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



83. mynd. Lengdardreifing löngu í SMB 1985-2006 (heil lína) og í SMH 1996-2006 (brotin lína).

Figure 83. Length distribution of ling in SMB 1985-2006 (solid line) and in SMH 1996-2006 (dotted line).

Blálanga *Molva dypterygia*

Stofnvísitölur

Gögn úr SMB hafa lítið verið notuð við mat á stofnstærð blálöngu enda nær SMB aðeins að hluta til útbreiðslusvæðis hennar. Frá 1985 til 1991 var heildarvísitala blálöngu og vísitala veiðistofnsins (50 cm og stærri) á bilinu 100 til 200 tonn (84. mynd a, b). Næstu fjögur ár féllu þessar vísitölur hratt. Þær héldust lágar til ársins 2003 en hafa síðan hækkað og árið 2005 voru stofnvísitölur blálöngu þær hæstu frá upphafi SMB. Vísitala stærstu blálöngunnar (70 cm og stærri) fór lækkandi fyrstu 10 ár SMB og frá 1995 til 2003 fékkst nær engin stór blálanga í SMB (84. mynd c). Síðustu tvö árin hefur magn stórrar blálöngu aukist aftur. Langtímabreytingar á vísitölu blálöngu 40 cm og minni hafa ekki verið eins miklar og hjá stærri fiski en mest fékkst af smárri blálöngu árin 1999 og 2006 (84. mynd d).

Vísitölur blálöngu í SMH eru yfirleitt um stærðargráðu hærrí en í SMB enda er farið dýpra í SMH. Áberandi hækkan varð á vísitölum heildarstofns, veiðistofns og stórrar blálöngu frá 1999 til 2001. Stofnvísitölur héldust lítið breyttar frá 2001-2005 en hækkuðu talsvert árið 2006 og er sú mæling sú hæsta í SMH frá upphafi (84. mynd a-c). Athugað var hvort þessi umskipti væru tilkomin vegna stöðva sem bættust við í SMH á djúpslóð fyrir sunnan land árið 2000 en svo reyndist ekki vera. Athyglisvert er að vísitölur smæstu blálöngunnar eru yfirleitt lægri í SMH en í SMB, öfugt við stærri blálöngu (84. mynd d). Það getur stafað af því að blálanga leiti dýpra eftir því sem hún stækkar og einnig af mismunandi veiðanleika þeirra veiðarfæra sem notuð eru við þessar stofnmælingar.

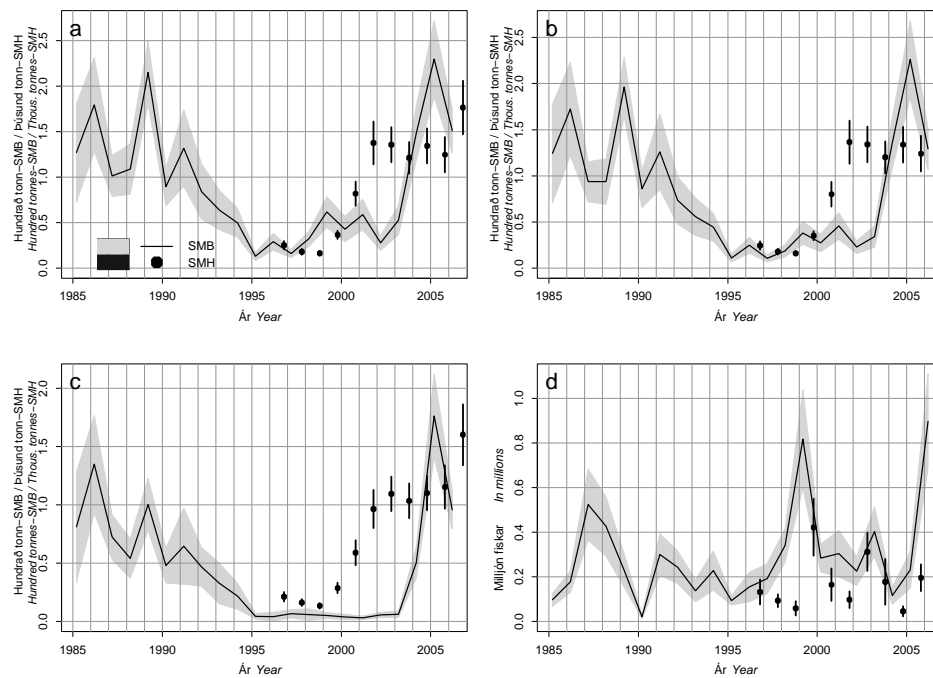
Útbreiðsla

Útbreiðsla blálöngu í SMB er að mestu bundin við dýpri hluta rannsóknasvæðisins suðvestur af landinu, en slæðingur fékkst þó á svæðinu frá Víkurál að Hala fyrstu árin (85. mynd). Árið 1985 fékkst nokkuð af blálöngu á Þórsbanka og Færeyjahrygg en ekkert fékkst þar árið 1995, né heldur árið 2005 þegar Færeyjahryggurinn var tekinn inn í SMB að nýju. Frá 1995 hefur nær öll blálanga fengist á djúpslóðinni frá Vestmannaeyjum vestur um að Snæfellsnesi og talsverðrar aukningar hefur orðið vart þar.

Útbreiðsla blálöngu í SMH er með öðru móti en í SMB enda togað dýpra. Slæðingur hefur fengist í djúpköntum suður af landinu, mest fæst suður og suðvestur af Reykjanesi og talsvert einnig djúpt vestur af landinu norður á Hampiðjutorg (86. mynd). Þegar útbreiðsla blálöngu er skoðuð verður að hafa í huga að 74 stöðvar bættust við á djúpslóð árið 2000.

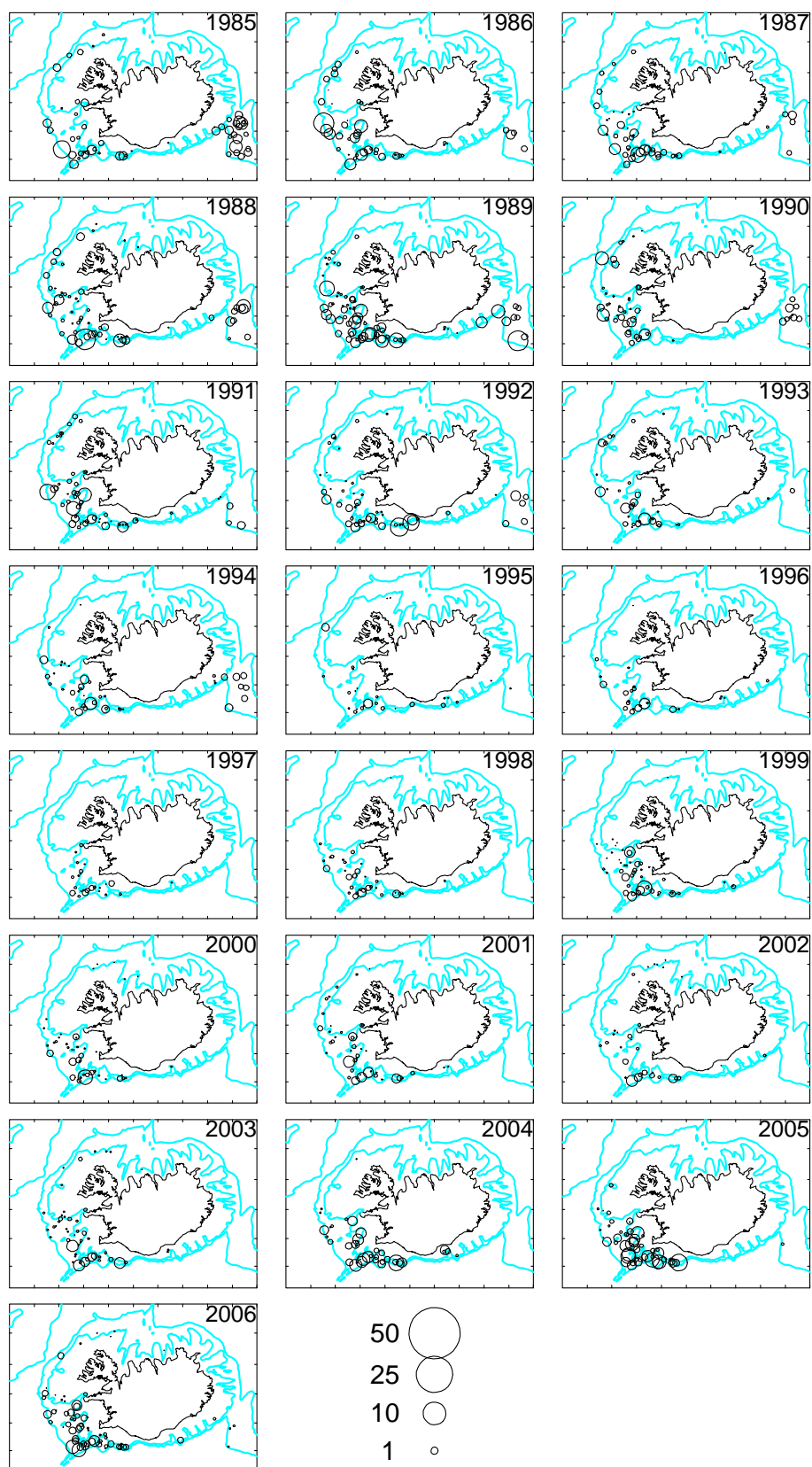
Lengdardreifing

Lengdardreifing blálöngu sýnir vel minnkun stofnsins frá 1989 og hvernig stór blálanga nánast hvarf úr SMB árin 1995 til 2003 (87. mynd). Frá 1998 jókst magn smárrar blálöngu sem virðist vera að skila sér í veiðistofninn síðustu þrjú ár. Mun meira fæst af blálöngu í SMH eins og áður er getið, einkum fiska stærri en 50 cm (87. mynd). Aukning blálöngu í SMH frá 1999 kemur vel fram í lengdardreifingum, sem sýna jafnframt að meðalstærð blálöngunnar hafi farið vaxandi síðustu ár.



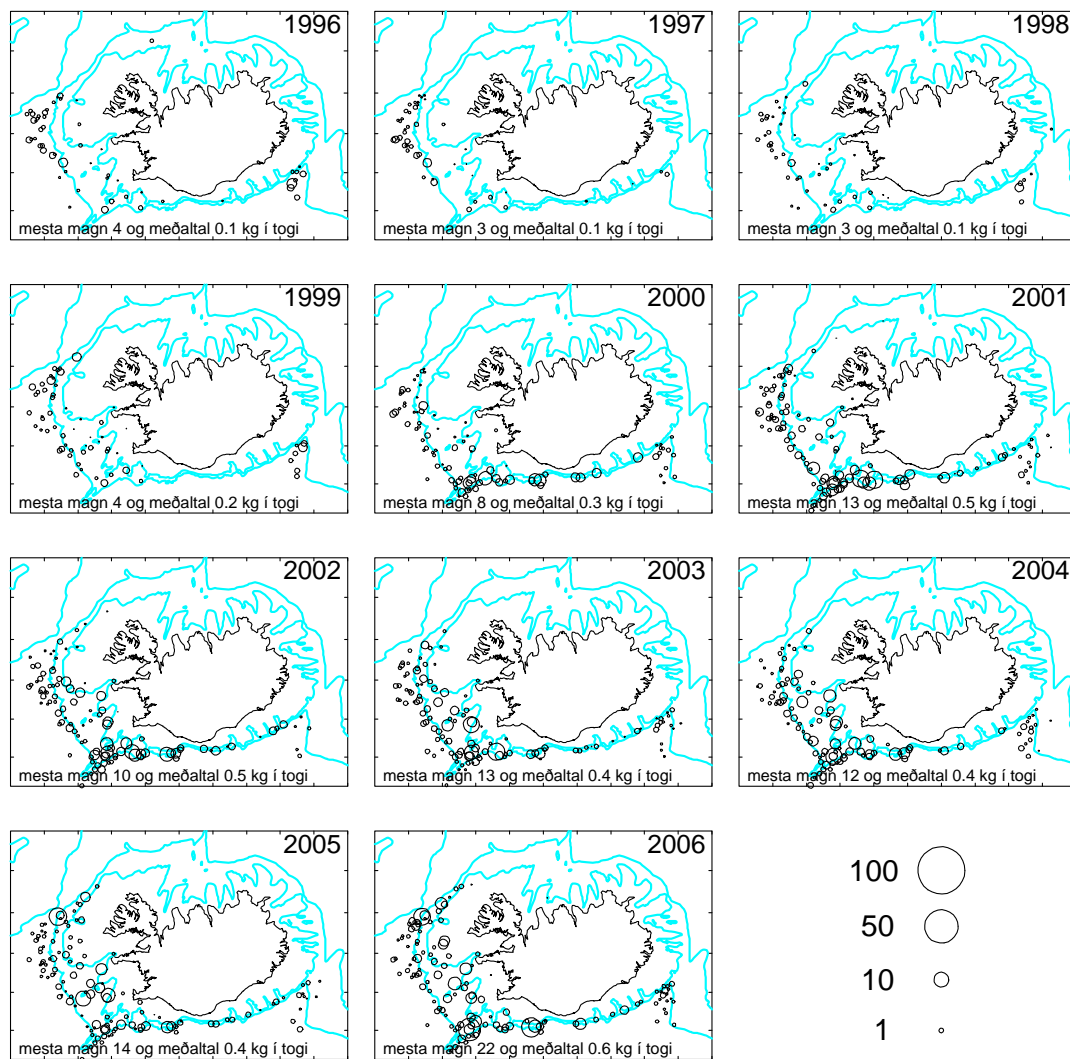
84. mynd. Stofnvísitölur blálongu í SMB 1985-2006 (lína, skyggða svæðið) og í SMH 1996-2006 (punktur, lóðréttar línur). a) Heildarvísitala í þúsundum tonna í SMH og hundruðum tonna í SMB. b) Vísitala 50 cm og stærri blálongu í þúsundum tonna í SMH og hundruðum tonna í SMB. c) Vísitala 70 cm og stærri blálongu í þúsundum tonna í SMH og hundruðum tonna í SMB. d) Vísitala 40 cm og minni blálongu í milljónum fiska. Skyggðu svæðin og lóðréttu línurnar sýna eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna). Takið eftir tífoldum mun á skala SMB og SMH á myndum a-c.

Figure 84. Abundance indices for blue ling (*Molva dypterygia*) in SMB 1985-2006 (line, shaded area) and SMH 1996-2006 (dots, vertical lines). a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Biomass index of fish ≥ 50 cm in thousand tonnes. c) Biomass index of fish ≥ 70 cm in thousand tonnes. d) Index of fish ≤ 40 cm in millions of fish. Shaded area and the vertical lines indicate one standard deviation in the abundance estimates. Note a tenfold difference on scale for SMB and SMH in figs. a-c.



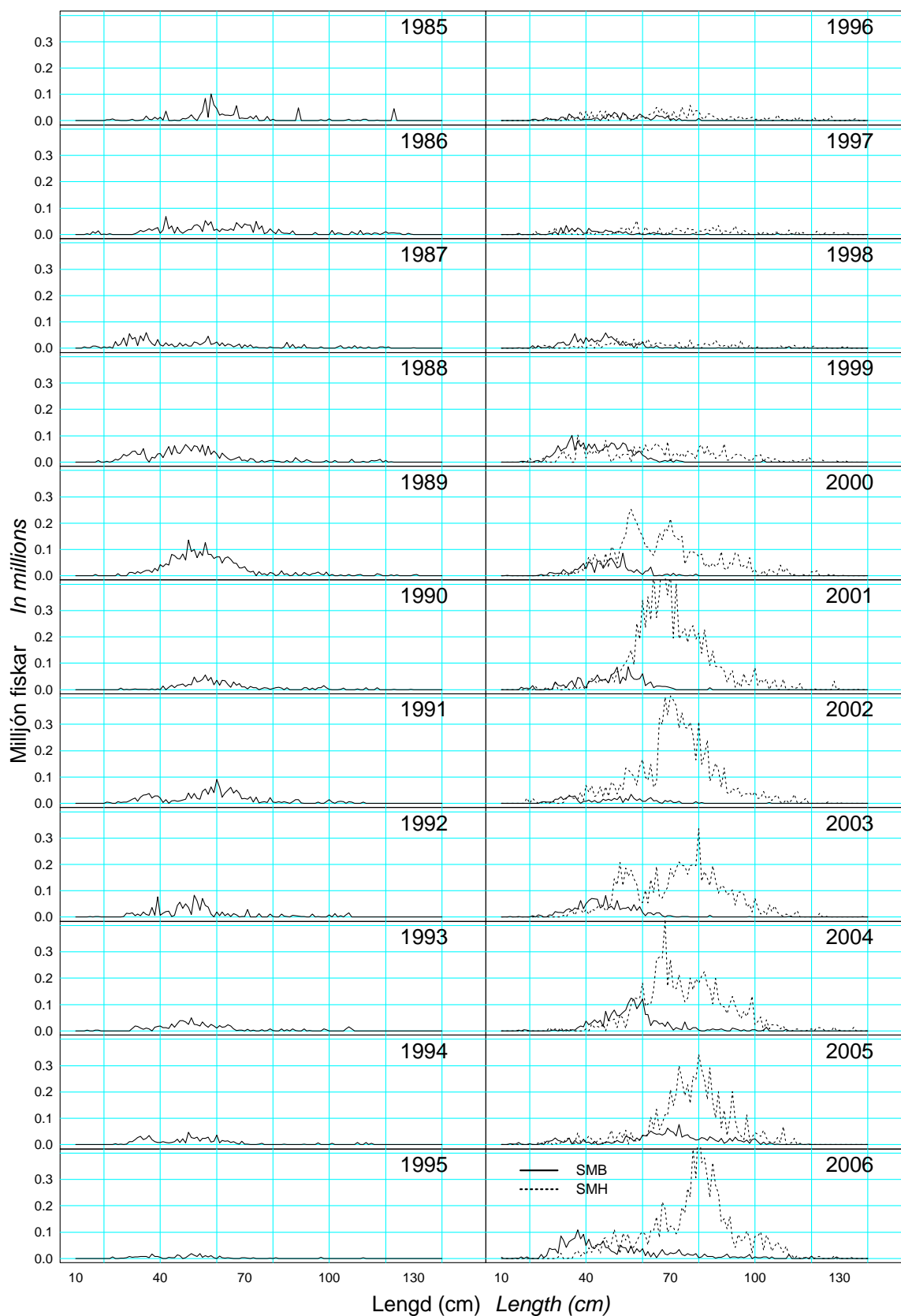
85. mynd. Útbreiðsla blálöngu (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 85. Distribution of blue ling in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



86. mynd. Útbreiðsla blálöngu (kg í staðaltogi) í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 86. Distribution of blue ling in SMH (kg per standardized tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



87. mynd. Lengdaradreifing blálöngu í SMB 1985-2006 (heil lína) og í SMH 1996-2006 (brotin lína).

Figure 87. Length distribution of blue ling in SMB 1985-2006 (solid line) and in SMH 1996-2006 (dotted line).

Keila *Brosme brosme*

Stofnvísitölur

Niðurstöður úr SMB hafa verið hafðar til hliðsjónar við mat á ástandi keilustofnsins. Heildarvísitala keilu var á bilinu 3 til 4 þúsund tonn árin 1985 til 1989, minnkaði niður í 2 þúsund tonn 1993 og hélst þannig fram til 2002 (88. mynd a). Síðan hefur heildarvísitalan farið vaxandi og var árið 2006 rúm 80% af meðaltalinu árin 1985 til 1989. Vísitala keilu 40 cm og stærri, sem líta má á sem veiðistofn, hefur tekið svipuðum breytingum og heildarstofninn, en árið 2006 var stofninn rúm 70% af því sem hann var fyrstu 5 ár SMB (88. mynd b). Stórfiskavísitala keilu (60 cm og stærri) í SMB lækkaði um meira en helming árin 1989 til 1993 en hefur breyst lítið síðan (88. mynd c). Öðru máli gegnir um vísitölu keilu 30 cm og minni. Hún fór vaxandi árin 1985 til 1989, lækkaði aftur og var í lágmarki árin 1993 til 1996, en hefur síðan farið vaxandi með hverju árinu og mældist hæst árin 2005 og 2006 (88. mynd d).

Vöxtur keilustofnsins í SMB síðustu ár kemur einnig fram í stofnvísitölum SMH. Heildarstofninn og veiðistofninn hafa farið vaxandi en há vísitala árið 2001 sker sig þó nokkuð úr (88. mynd a,b). SMH sýnir meiri aukningu á stórri keilu en SMB (88. mynd c), en hinsvegar kemur vaxandi magn ungfisks ekki vel fram í SMH (88. mynd d).

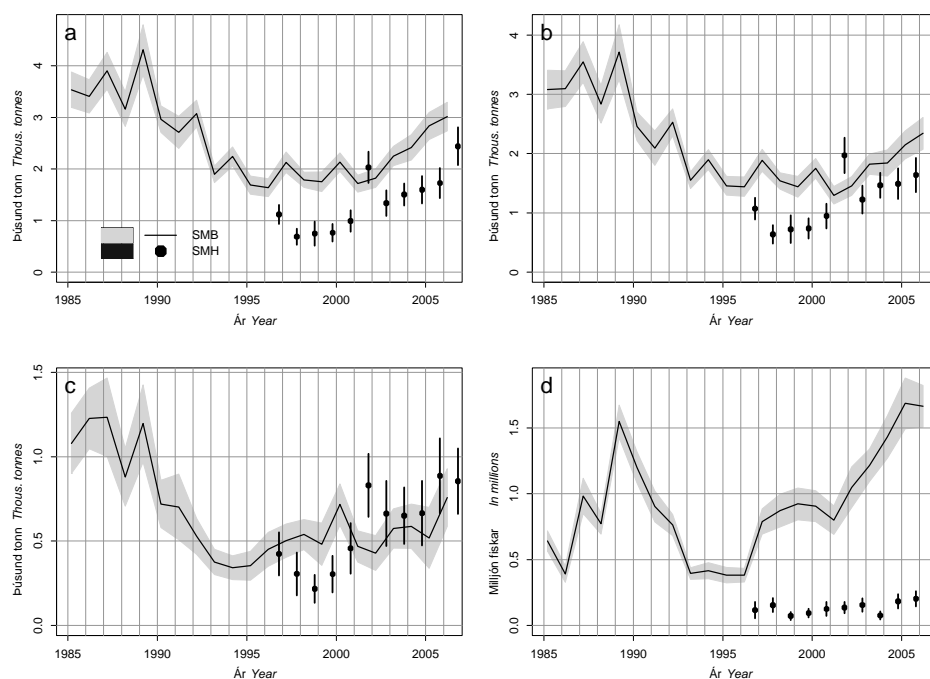
Útbreiðsla

Í SMB fæst keila víða út af Austurlandi og Vesturlandi, mest á meira en 100 m dýpi, en minnst fæst af keilu fyrir norðan land (89. mynd). Nokkuð hefur fengist af keilu á Færeyjahrygg þau ár sem SMB hefur farið fram þar. Stofnstærð virðist hafa minnkað á öllu athugunarsvæðinu árin 1990 til 2002.

Í SMH er farið dýpra en í SMB og talsvert fæst af keilu á um 500 m dýpi fyrir sunnan og vestan land (90. mynd). Árið 2000 var bætt við stöðvum í SMH til að ná betur yfir útbreiðslu djúpkarfa fyrir Suður- og Suðvesturlandi og á þessum stöðvum fæst einnig nokkuð af keilu. Í grófum dráttum er útbreiðslan að öðru leyti svipuð og í SMB.

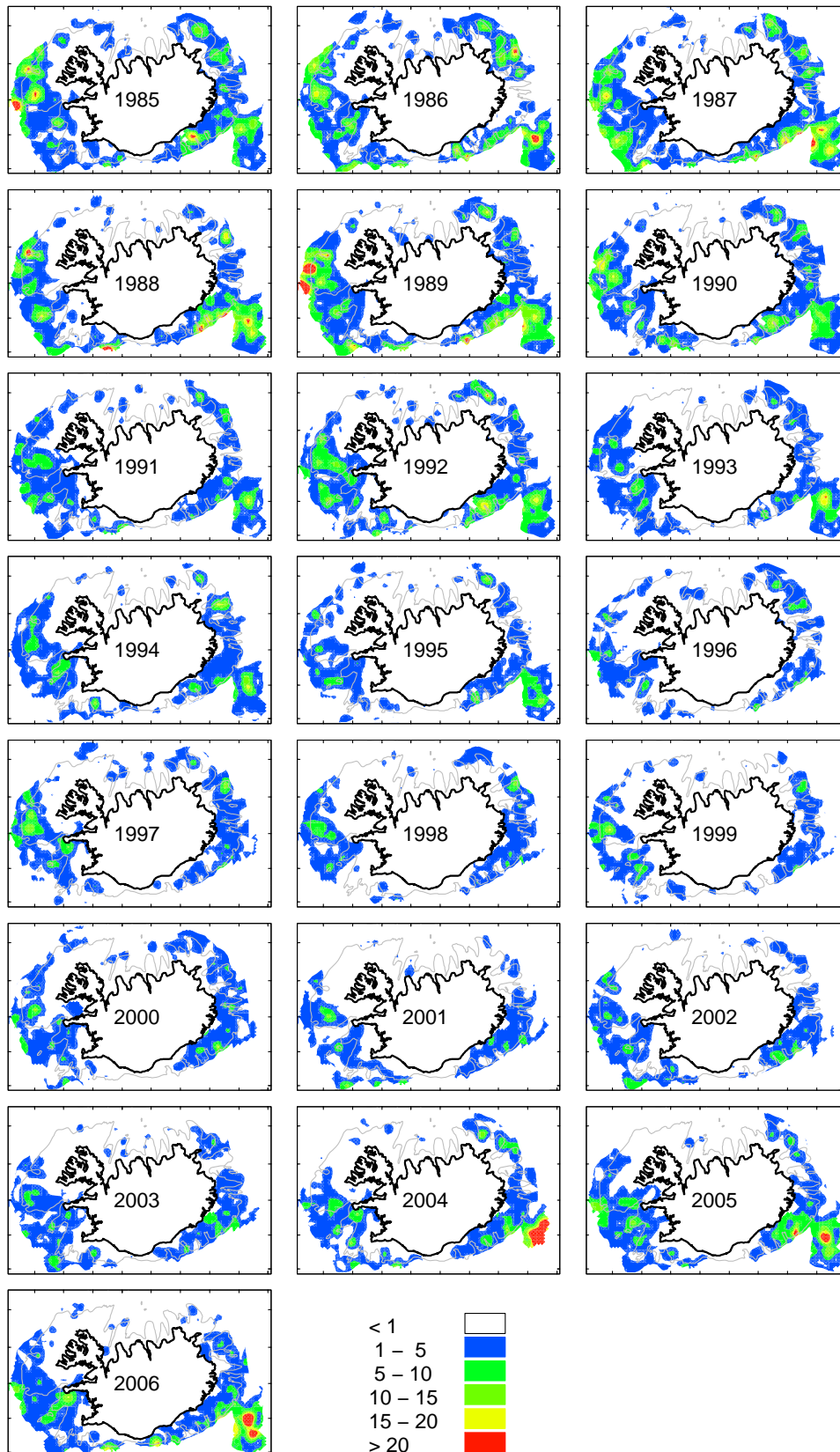
Lengdardreifing

Keilur sem fást í stofnmælingum eru flestar á bilinu 15 til 60 cm (91. mynd). Í SMB fékkst mikið af smárri keilu árið 1987 (16-21 cm) sem fór stækkandi næstu ár og var 35-40 cm árið 1991. Aukin nýliðun kemur einnig fram í lengdardreifingum frá og með 1997. Lengdardreifing keilu í SMH sýnir að sú stofnmæling nær álíka vel utan um stóru keiluna og SMB, en lítið mælist af smárri keilu í SMH.



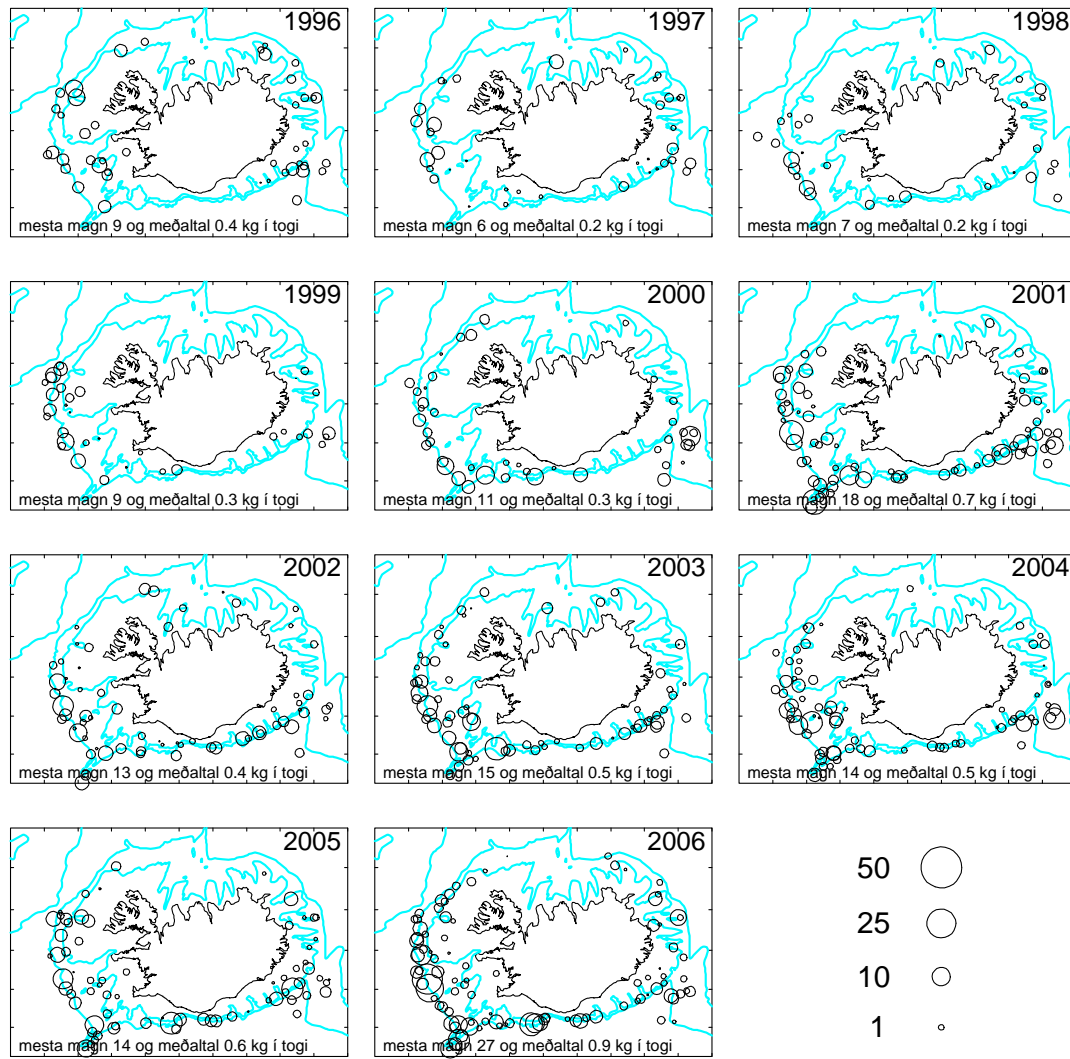
88. mynd. Stofnvísitölur keilu í SMB 1985-2006 (lína, skyggða svæðið) og í SMH 1996-2006 (punktar, lóðréttar línur). a) Heildarvísitala keilu í þúsundum tonna. b) Vísitala 40 cm og stærri keilu í þúsundum tonna. c) Vísitala 60 cm og stærri keilu í þúsundum tonna. d) Vísitala 30 cm og minni keilu í milljónum fiska. Skyggðu svæðin og lóðréttu línurnar sýna eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 88. Abundance indices for tusk (Brosme brosme) in SMB 1985-2006 (line, shaded area) and SMH 1996-2006 (dots, vertical lines). a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Biomass index of fish ≥ 40 cm in thousand tonnes. c) Biomass index of fish ≥ 60 cm in thousand tonnes. d) Index of fish ≤ 30 cm in millions of fish. Shaded area and the vertical lines indicate one standard deviation in the abundance estimates.



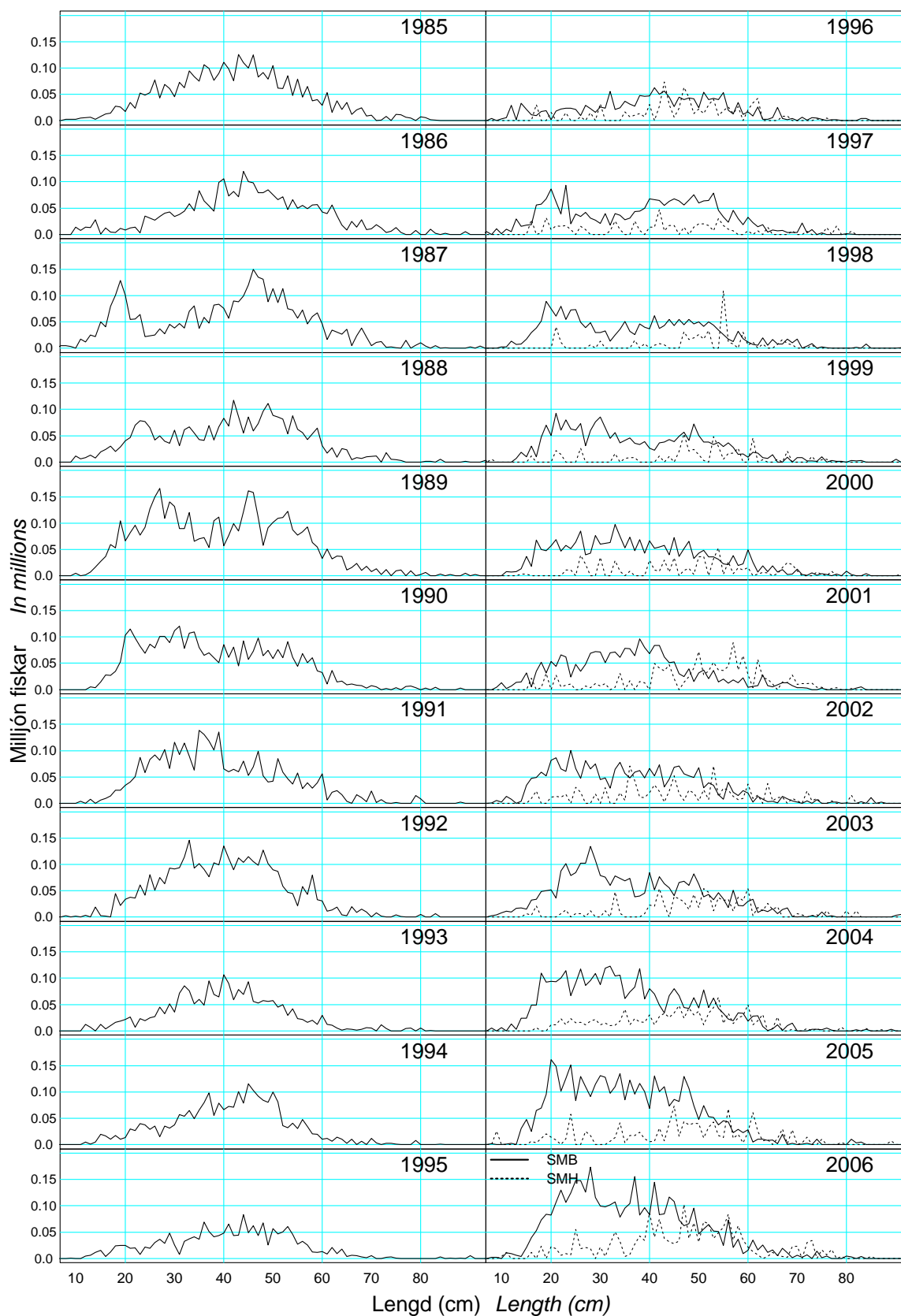
89. mynd. Útbreiðsla keilu (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 89. Distribution of tusk in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



90. mynd. Útbreiðsla keilu (kg í staðaltogi) í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 90. Distribution of tusk in SMH (kg per tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



91. mynd. Lengdaradreifing keilu í SMB 1985-2006 (heil lína) og í SMH 1996-2006 (brotin lína).

Figure 91. Length distribution of tusk in SMB 1985-2006 (solid line) and in SMH 1996-2006 (dotted line).

Steinbítur *Anarhichas lupus*

Steinbítur fæst á 84% stöðva í SMB og á 32% stöðva í SMH (á 64% stöðva á grunnslóð).

Stofnvísitölur

Heildarvísitala steinbíts í SMB í þyngd lækkaði um tæpan helming frá 1985-1995 (92. mynd a). Eftir hækkun frá 1996-1998 hefur vísitalan lækkað og var árið 2006 svipuð og árið 1995 þegar hún var lægst. Heildarvísitala í fjölda gefur aðra mynd (92. mynd b). Hún lækkaði hratt frá 1985 til 1988 en frá 1988 hækkaði hún jafnt og þétt fram til ársins 1998 þegar hún náði hámarki. Síðan hefur heildarvísitalan lækkað talsvert og árið 2006 var hún svipuð og þegar hún var lægst árið 1988. Vísitala veiðistofns í þyngd, sem er skilgreindur sem 60 cm steinbítur og stærri, sýnir svipaða mynd og heildarvísitala hans í þyngd (92. mynd c).

Vísitala nýliðunar, sem her er skilgreind sem fjöldi steinbíts 40 cm og minni, fór hækkandi frá árinu 1988 til 1998, en þá náði hún hámarki (92. mynd d). Síðan þá hefur nýliðunarsvísitalan lækkað jafnt og þétt og er nú svipuð og hún var árin 1985-1987.

Vísitölur í SMH eru miklu lægri en vísitölur í SMB en sýna þó svipaða þróun í stofnsveiflum (92. mynd).

Lengdarskiptar vísitölur úr SMB ásamt aldursgreiningum eru mikilvægustu gögnin í mati á stofnstærð steinbíts, sem er gert með Gadget líkaninu (Hafrannsóknastofnunin 2005).

Útbreiðsla

Mest hefur fengist af steinbít í SMB út af sunnanverðum Vestfjörðum (93. mynd). Talsvert magn hefur einnig fengist í Faxaflóa og á Austfjarðamiðum, en minnst út af SV-landi. Að öðru leyti er dreifing steinbíts nokkuð jöfn umhverfis landið í SMB.

Mun minna fæst af steinbít í SMH, en útbreiðsla hans er þó álíka og hjá steinbít í SMB (94. mynd). Litlar breytingar hafa orðið á útbreiðslu steinbíts á rannsóknatímabilinu og minnkandi stofnstærð hans frá árinu 1998 til dagsins í dag virðist eiga sér stað allsstaðar umhverfis landið

Lengdardreifing

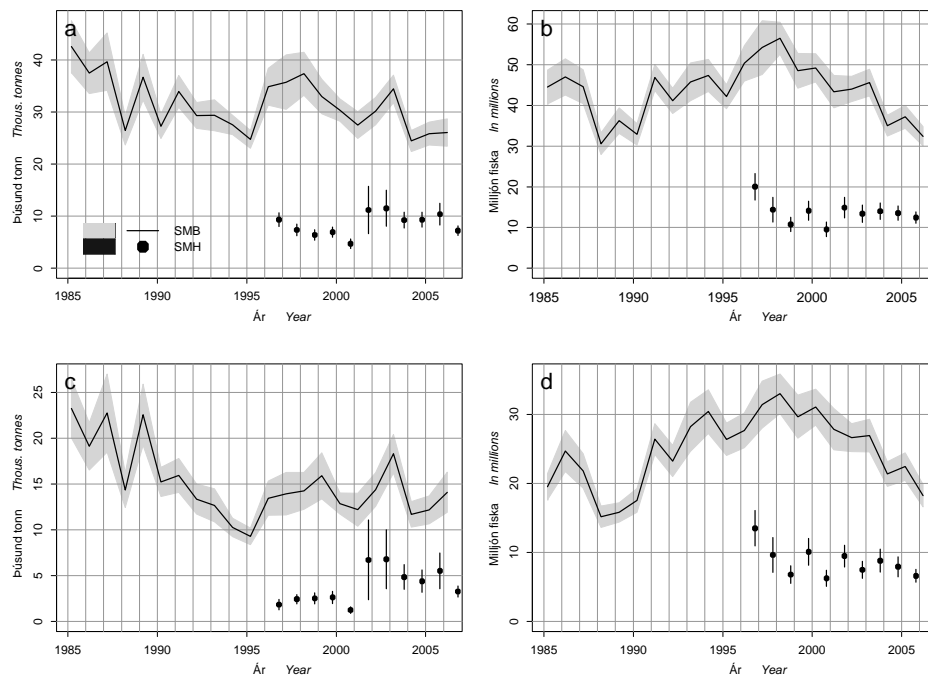
Lengdardreifing steinbíts í SMB er víð eða allt frá 10 cm upp í 100 cm en mest er af honum á lengdarbiliinu 15-65 cm (95. mynd). Fyrstu árin var lengdardreifing steinbíts jöfn yfir lengdarbilið 15-56 cm, en á árunum 1992-1995 veiddist meira af smáfiski. Þetta skýrir þá minnkun sem varð á þyngdarsvísitölu fram til ársins 1995 og aukningu í fjöldavísitölu. Frá 1998 hefur steinbít minni en 60 cm fækkað sem skýrir þá minnkun sem hefur orðið í fjöldavísitölu, en fjöldi steinbíts stærri en 60 cm hefur verið svipaður. Lengdardreifing steinbíts í SMH er áþekk þeirri sem fæst í SMB (95. mynd).

Aldursdreifing

Búið er að aldursgreina steinbít úr SMB árin 1985-1991 og 1998-2006 og í SMH frá 1998-2006. Steinbítur kemur fyrst fram í SMB við eins árs aldur en er að mestu horfinn við 20 ára aldur (96. mynd). Þó að aldursdreifingin sé nokkuð jöfn yfir alla aldurshópa fram til 12-13 ára aldurs má sjá ákveðna árganga koma inn í veiðina. Þannig virðist árgangurinn frá 1994 vera nokkuð sterkur og má fylgja honum eftir frá 1998, þá sem fjögurra ára, fram til ársins 2005 þegar hann var 11 ára.

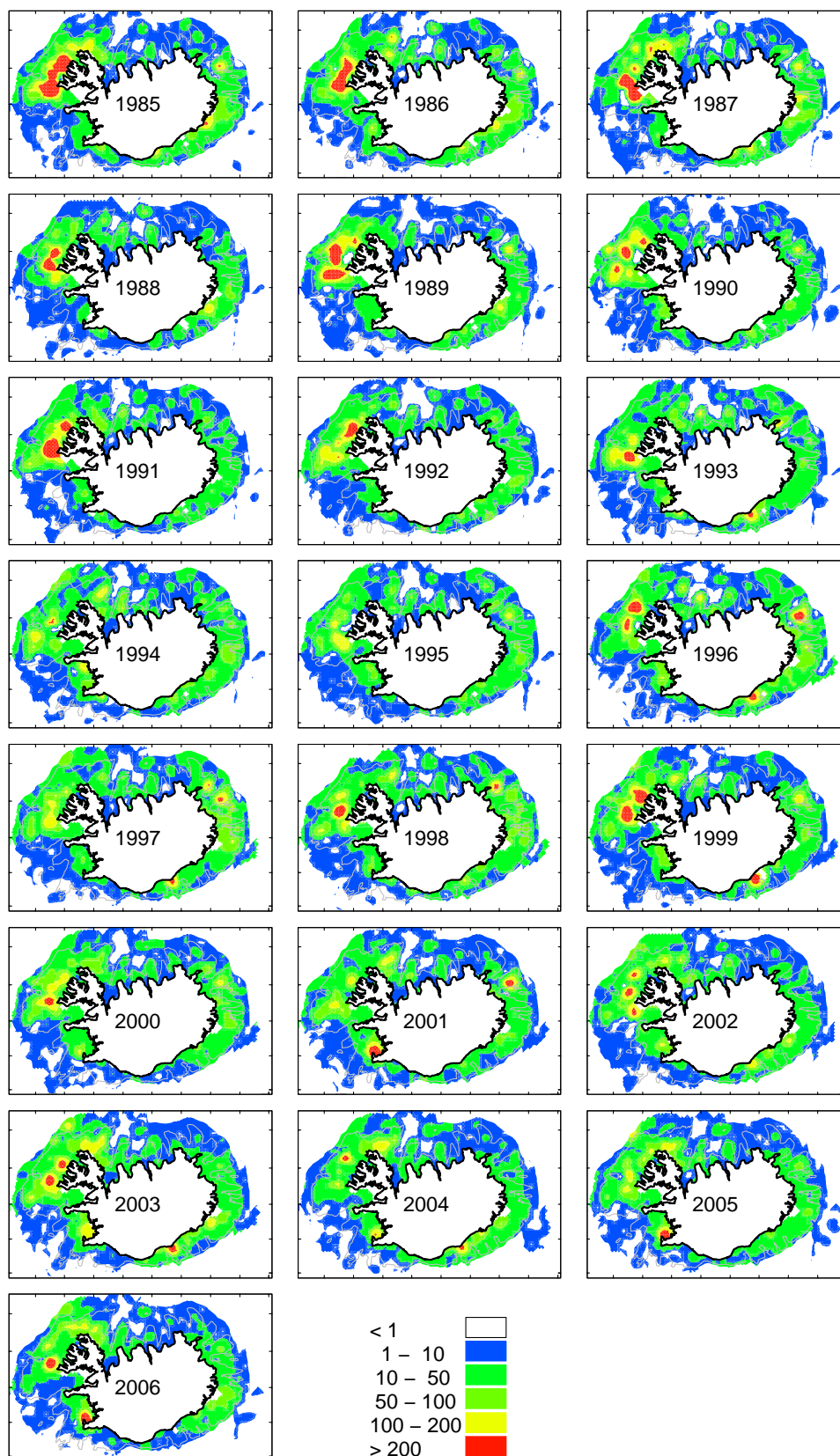
Dægursveifla

Dægursveifla í aflabrögðum steinbíts er mikil og fæst rúmlega þrefalt meiri affi á nóttu en degi bæði í SMB og SMH (97. mynd).



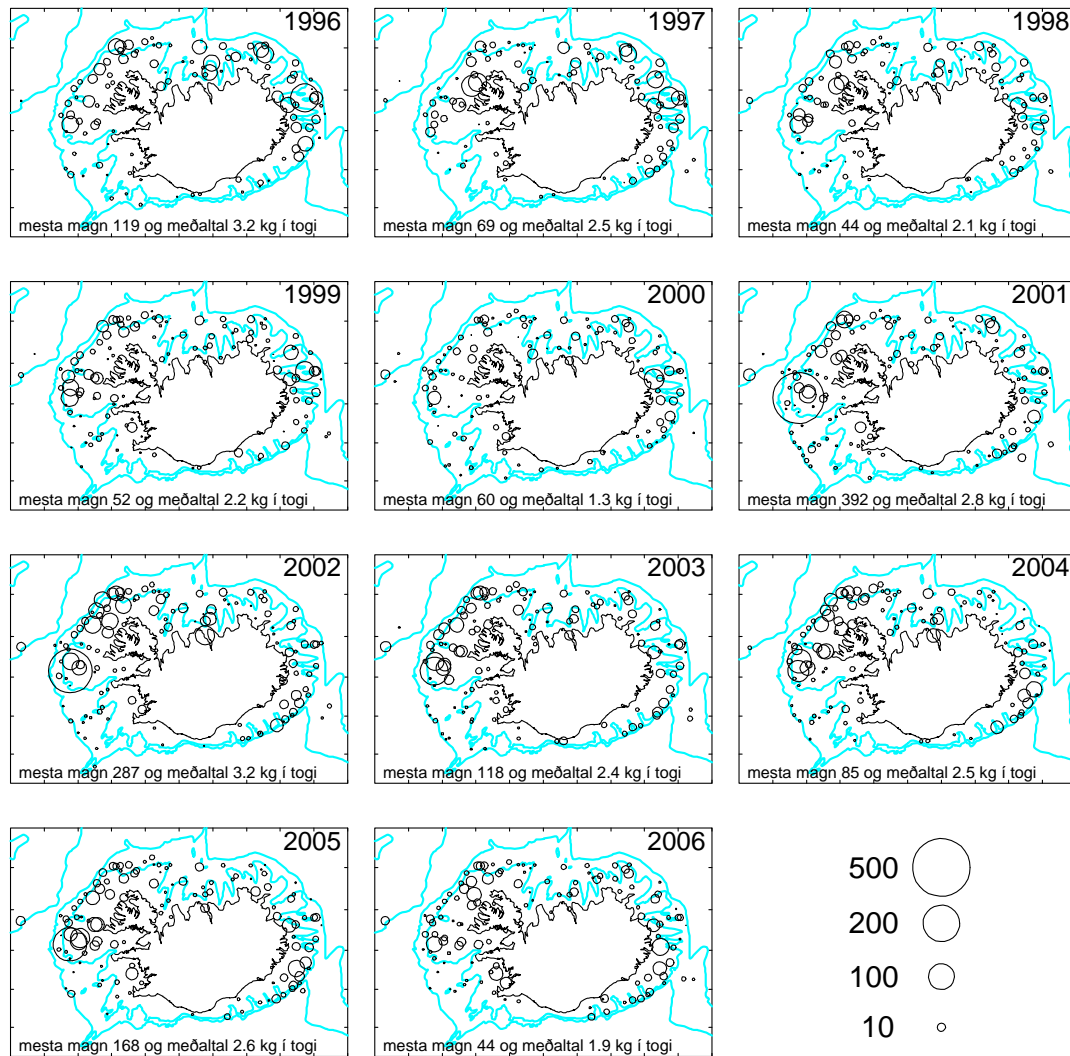
92. mynd. Vísitölur steinbíts í SMB 1985-2006 (lína, skyggða svæðið) og í SMH 1996-2006 (punktar, lóðréttar línur). a) Heildarvísitala í þúsundum tonna. b) Heildarvísitala í milljónum fiska. c) Vísitala veiðistofns (60 cm og stærri) í þúsundum tonna. d) Vísitala 40 cm og minni í milljónum fiska. Skyggðu svæðin og lóðréttu línurnar sýna eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 92. Abundance indices for Atlantic wolfish (*Anarhichas lupus*) in SMB 1985-2006 (line, shaded area) and SMH 1996-2006 (dots, vertical lines). a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Index of total stock size in millions of fish. c) Biomass index of the fishable stock (≥ 60 cm) in thousand tonnes. d) Index of fish ≤ 40 cm in millions of fish. Shaded area and the vertical lines indicate one standard deviation in the abundance estimates.



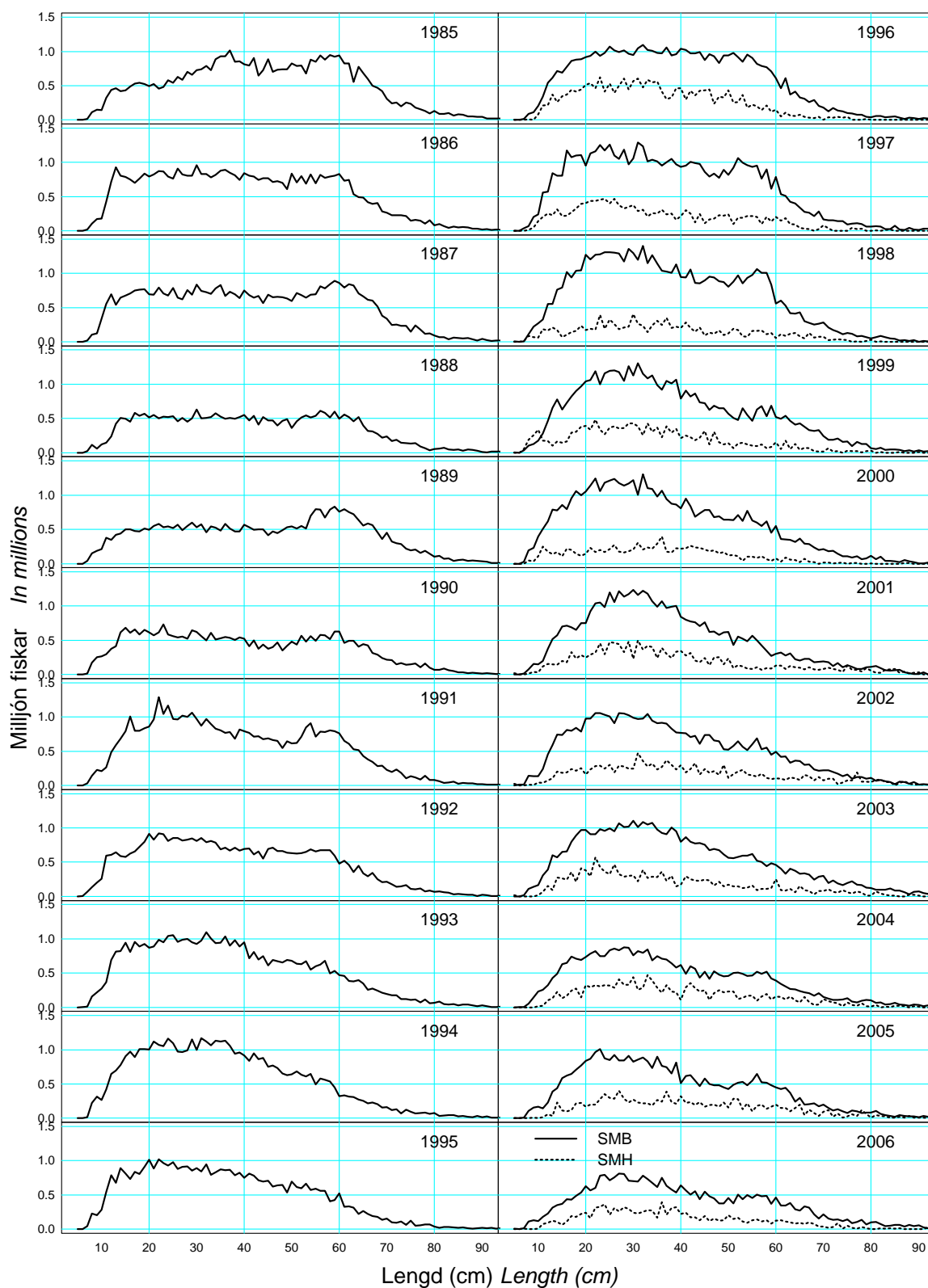
93. mynd. Útbreiðsla steinbíts (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 93. Distribution of Atlantic wolffish in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



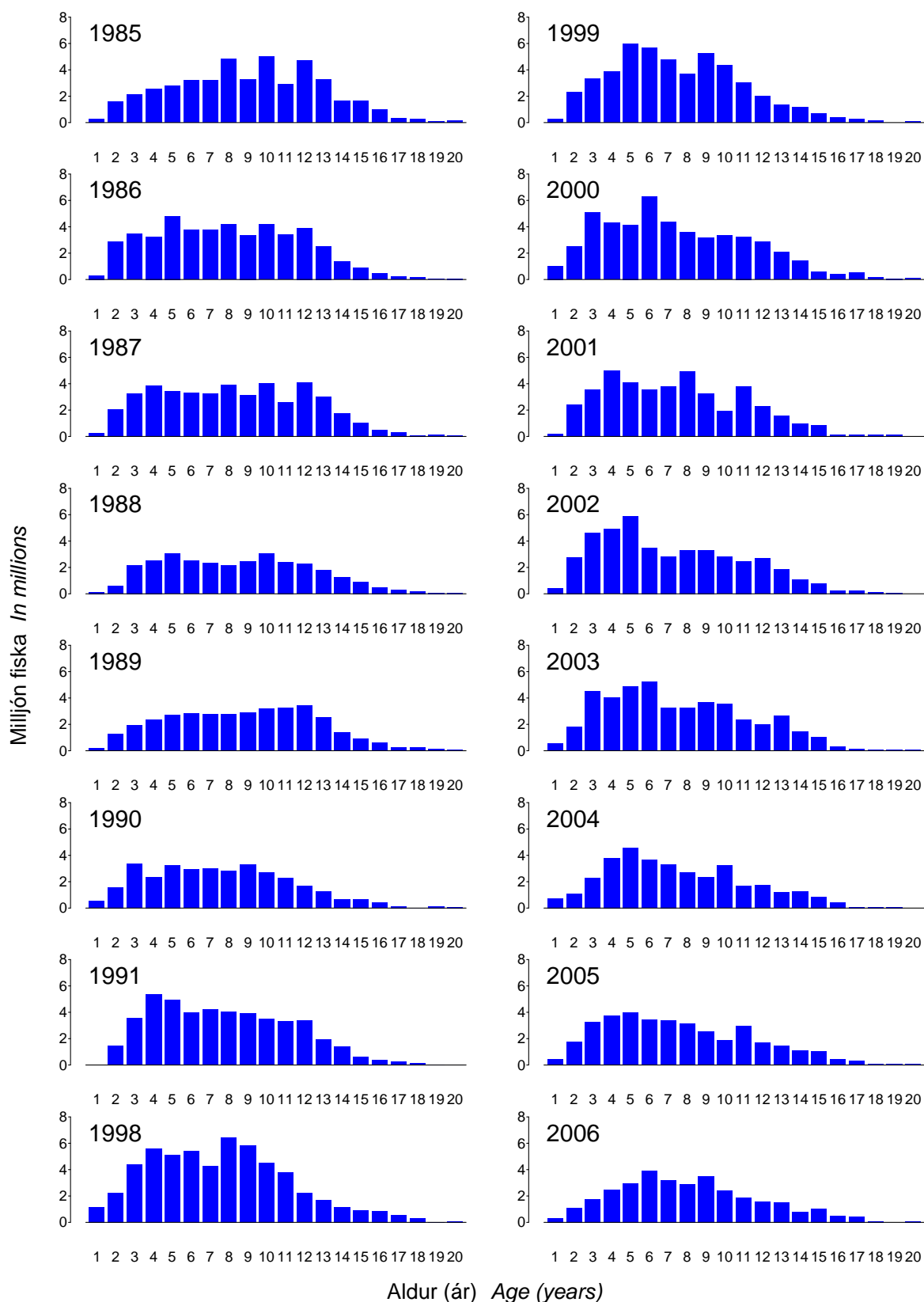
94. mynd. Útbreiðsla steinbíts (kg í staðaltogi) í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 94. Distribution of Atlantic wolffish in SMH (kg per standardized tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



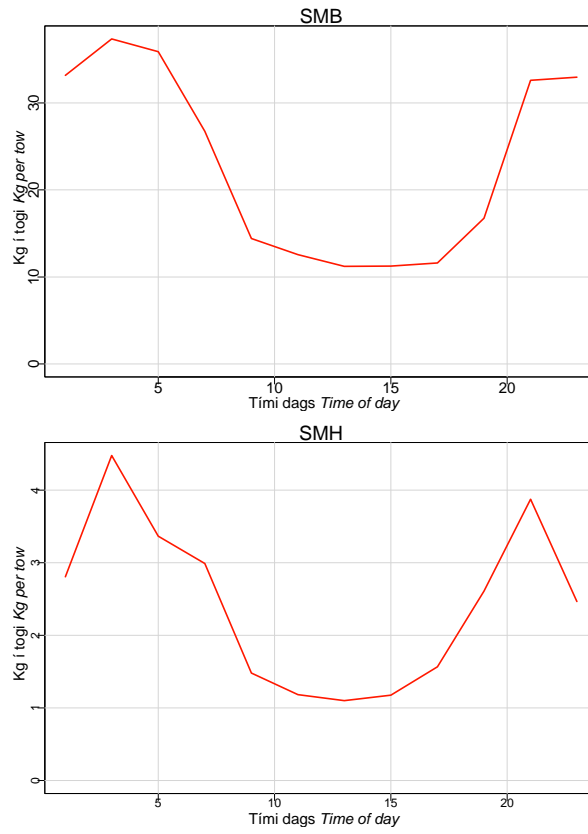
95. mynd. Lengdardreifing steinbíts í SMB 1985-2006 (heil lína) og í SMH 1996-2006 (brotin lína).

Figure 95. Length distribution of Atlantic wolffish in SMB 1985-2006 (solid line) and in SMH 1996-2006 (dotted line).



96. mynd. Aldursdreifing steinbíts í SMB 1985-1991 og 1998-2006.

Figure 96. Age distribution of Atlantic wolffish in SMB 1985-1991 and 1998-2006.



97. mynd. Dægursveifla í afla steinbíts (kg í togi) í SMB og SMH.

Figure 97. Diurnal variation in the average catch of Atlantic wolffish in SMB and SMH.

Tindaskata *Raja radiata*

Stofnvísitölur

Vísitala heildarstofns tindaskötu hefur verið fremur stöðug frá upphafi SMB og var vísitalan árið 2005 sú sama og 1985 (98. mynd a). Árið 2006 fékkst hinsvegar lítið af tindaskötu og vísitalan var sú lægsta frá upphafi SMB. Óvissan í mælingunni er yfirleitt lítil enda fæst tindaskata á nær 90% stöðva og í fremur jöfnu magni. Árið 1993 er þó undantekning en háa vísitölu og hátt staðalfrávik það ár má rekja til mikils afla á einni stöð við suðurströndina. Vísitala tindaskötu 50 cm og stærri í SMB hélst lengi nokkuð stöðug en hefur farið minnkandi síðustu 6-7 ár (98. mynd b). Magn stærstu tindaskötunnar fór vaxandi fyrstu árin en minnkaði verulega frá 1997 til 2006 (98. mynd c). Nýliðun tindaskötu hefur hinsvegar lítið breyst, ef miðað er við vísitölu tindaskötu 20 cm og minni, en var þó í hærra lagi árin 1994 til 1998 (98. mynd d).

Þrátt fyrir að vísitölur tindaskötu í SMH sé talsvert lægri en í SMB, einkum smæstu tindaskötunnar, þá ber þessum mælingum nokkuð vel saman um þróun stofnsins síðustu 11 ár. Heildarstofninn hefur lítið breyst í SMH frá 1996 en vísitölur stærri fiska hafa heldur farið minnkandi og voru með lægra móti í mælingunum 2005 og 2006 (98. mynd a-c). Mikið mældist af smárri tindaskötu fyrsta árið en lítið síðan (98. mynd d).

Útbreiðsla

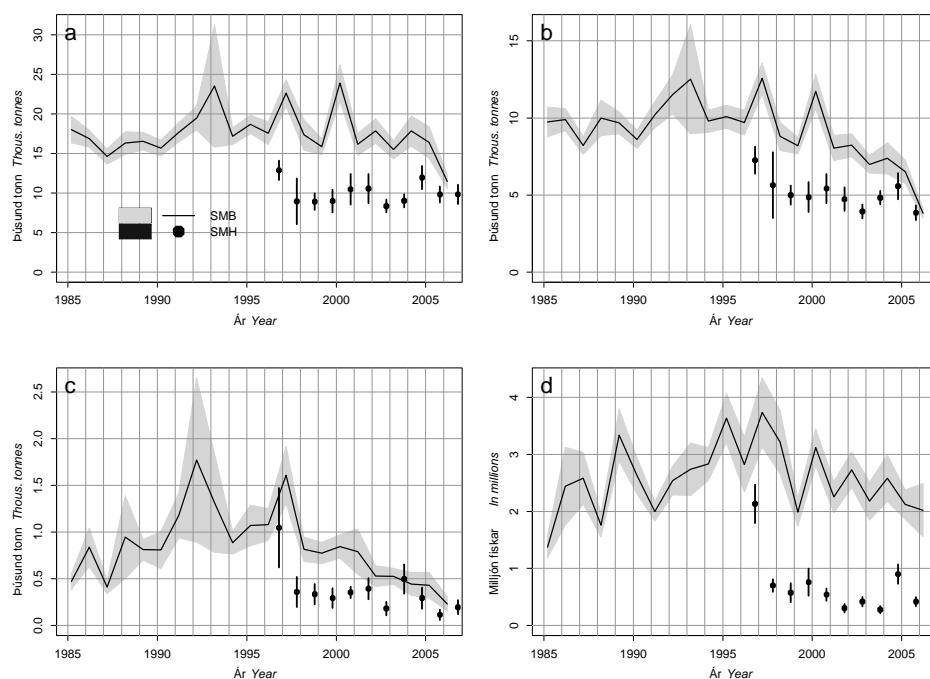
Í SMB fæst tindaskata í fremur jöfnu magni frá grynustu til dýpstu stöðva, bæði fyrir norðan og sunnan land og út á Færeyjahrygg (99. mynd). Erfitt er að greina breytingar milli ára en þó virðist heldur minna hafa fengist út af Vestfjörðum árin 2004-2006 en fyrri ár.

Útbreiðsla tindaskötu í SMH er einnig víðfeðm en er þó með nokkuð öðru móti en í SMB. Fremur lítið magn fæst á landgrunninu en mest fæst úti í köntum fyrir norðan og austan land (100. mynd). Nokkuð fæst einnig af tindaskötu í SMH á s.k. Hampiðjutorgi vestur af Víkurál.

Lengdardreifing

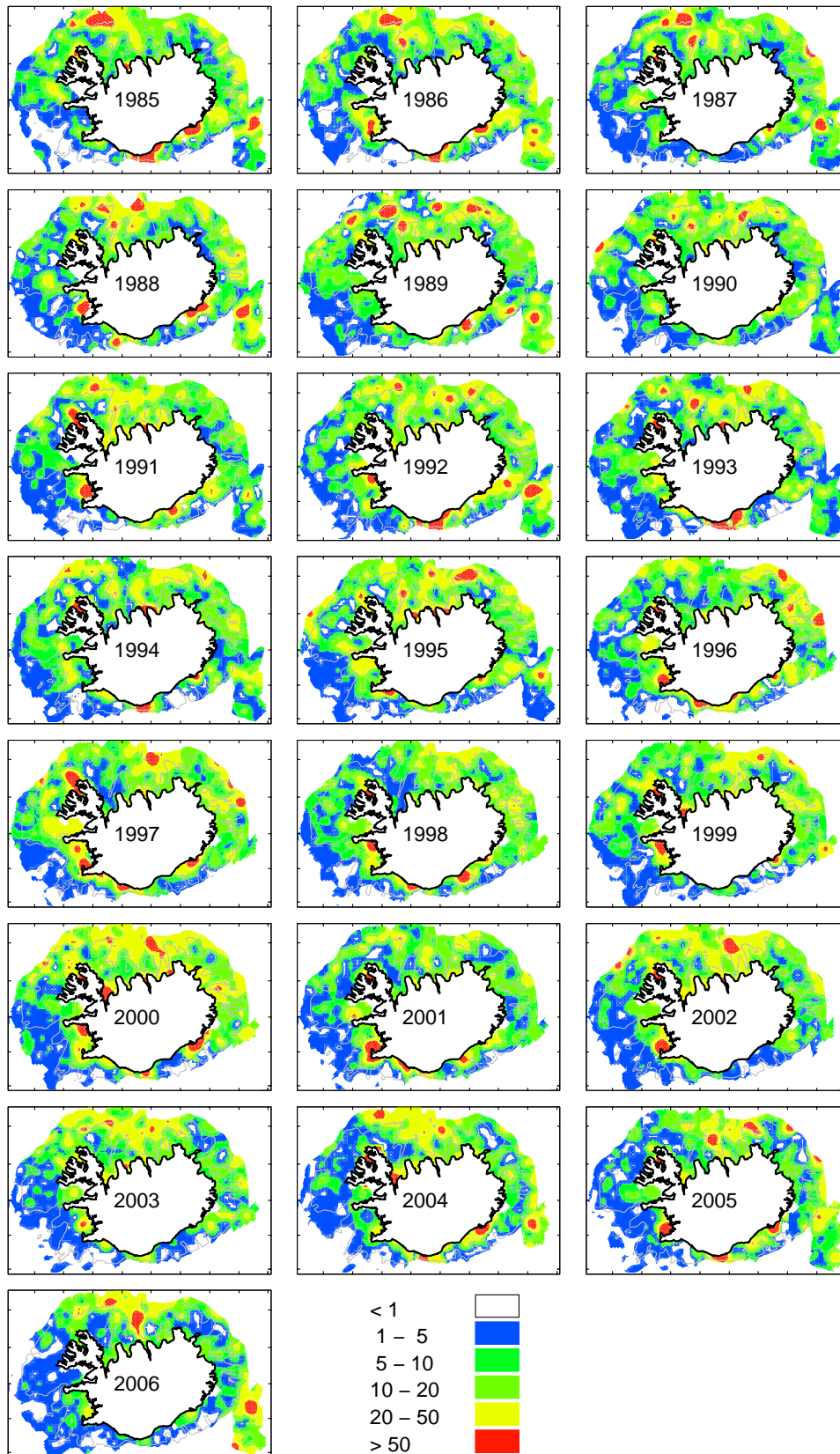
Lengdardreifing tindaskötu hefur hefur verið með svipuðu móti allt frá 1985. Þær tindaskötur sem fást í SMB eru flestar 10-60 cm, lengdardreifingin er jöfn og lítið um áberandi toppa (101. mynd). Mest fæst þó af 45 til 55 cm tindaskötu og í þeim lengdarflokki eru hængar fleiri en hrygnur. Á lengdarbilinu 30 til 45 cm eru hrygnur hinsvegar heldur fleiri en hængar. Af lengdardreifingum má sjá að mun minna fékkst af tindaskötu stærri en 50 cm árið 2006 heldur en fyrri ár.

Lengdardreifing tindaskötu í SMH er með svipuðu sniði og í SMB og breytingar milli ára eru ekki miklar (101. mynd). Árið 1996 mældist þó óvenju mikið af 20-30 cm tindaskötu.



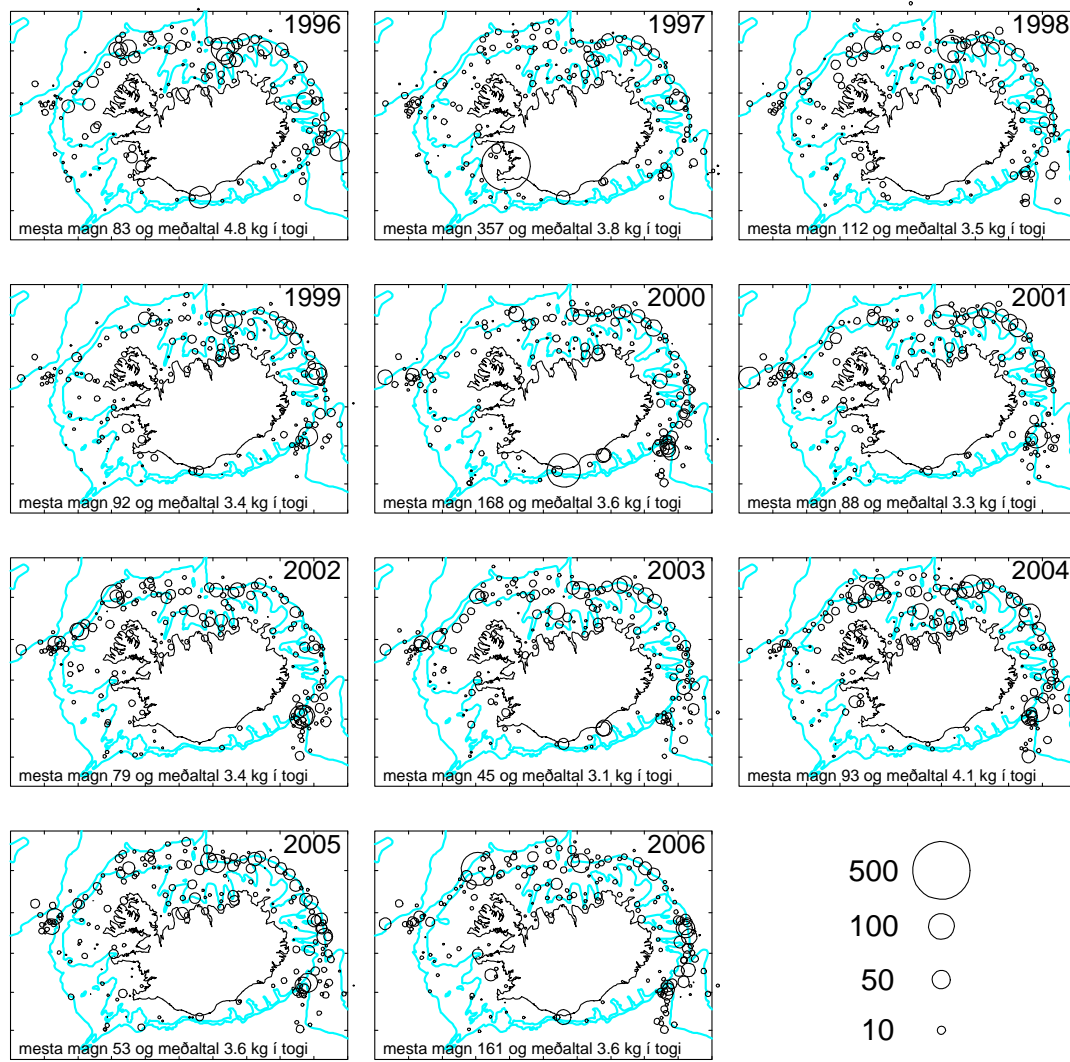
98. mynd. Stofnvísitölur tindaskötu í SMB 1985-2006 (lína, skyggða svæðið) og í SMH 1996-2006 (punktar, lóðréttar línur). a) Heildarvísitala tindaskötu í þúsundum tonna. b) Vísitala 50 cm og stærri tindaskötu í þúsundum tonna. c) Vísitala 60 cm og stærri tindaskötu í þúsundum tonna. d) Vísitala 40 cm og minni tindaskötu í milljónum fiska. Skyggðu svæðin og lóðréttu línurnar sýna eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 98. Abundance indices for starry ray (*Raja radiata*) in SMB 1985-2006 (line, shaded area) and SMH 1996-2006 (dots, vertical lines). a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Biomass index of fish ≥ 50 cm in thousand tonnes. c) Biomass index of fish ≥ 60 cm in thousand tonnes. d) Index of fish ≤ 40 cm in millions of fish. Shaded area and the vertical lines indicate one standard deviation in the abundance estimates.



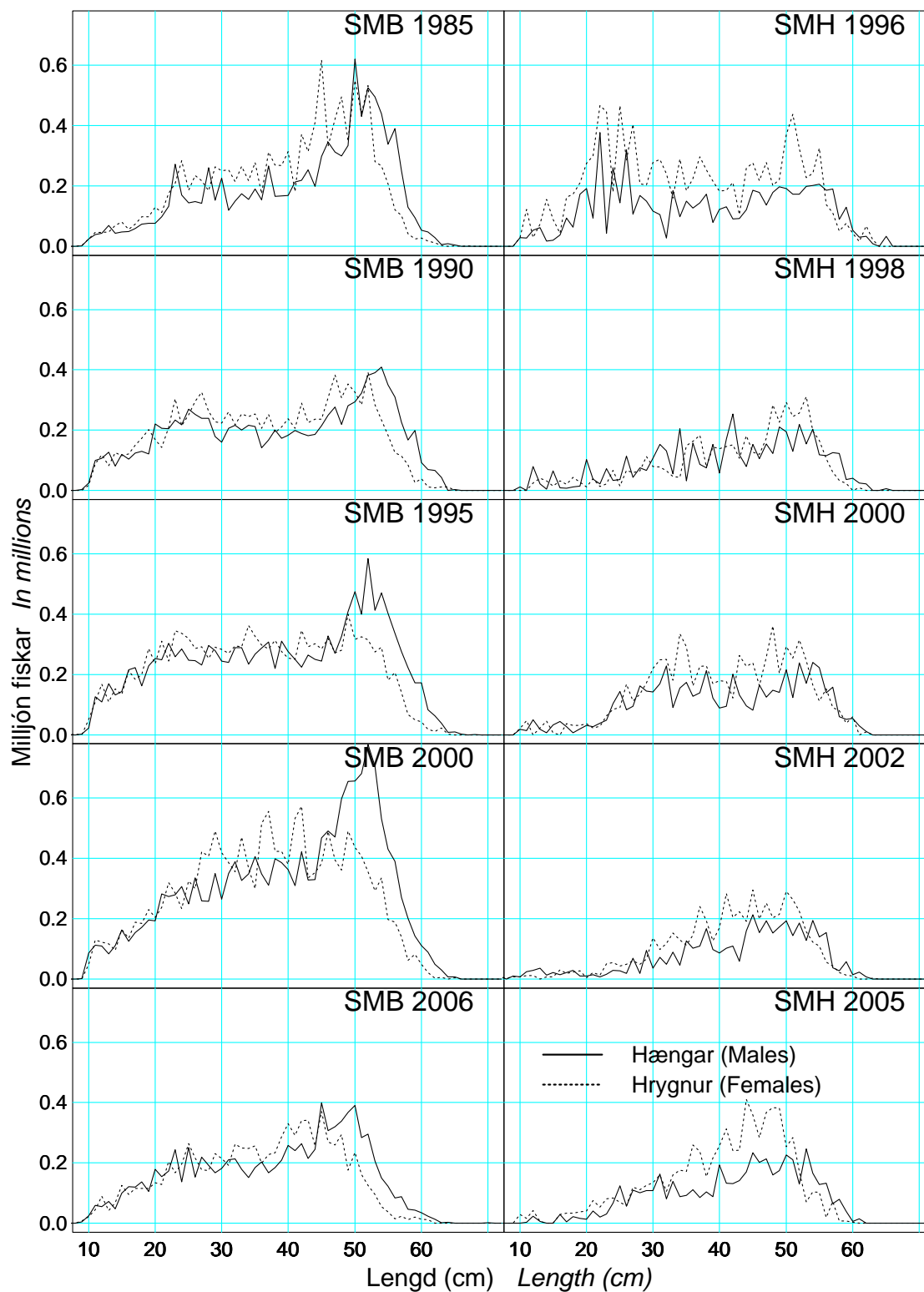
99. mynd. Útbreiðsla tindaskötu (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 99. Distribution of starry ray in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



100. mynd. Útbreiðsla tindaskötu (kg í staðaltogi) í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 100. Distribution of starry ray in SMH (kg per standardized tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



101. mynd. Lengdardreifing tindaskötu í SMB og SMH (milljónir fiska). Sýndar eru niðurstöður fimm ára fyrir hvora stofnmælingu.

Figure 101. Length distribution of male (solid line) and female (dotted line) starry ray in SMB and in SMH. Length distribution of five years for each survey is shown.

Hlýri *Anarhichas minor*

Stofnvísitölur

Heildarvísitala hlýra í SMB var á bilinu 4 til 6 þúsund tonn árin 1985 til 1990 en hækkaði jafnt og þétt í um 11 þúsund tonn árið 1996 (102. mynd a). Eftir það lækkaði vísitalan talsvert fram til ársins 2000 og á árunum 2000-2006 var hún á bilinu 5 til 7 þúsund tonn. Heildarvísitala í fjölda gefur svipaða mynd og heildarvísitala í þyngd (102. mynd b). Vísitala hlýra 60 cm og stærri, sem líta má á sem veiðistofn, hefur tekið svipuðum breytingum og heildarstofninn og árið 2006 var veiðistofninn svipaður og fyrstu ár SMB (102. mynd c). Vísitala hlýra 40 cm og minni fór hratt hækkandi árin 1988-1992, var nokkuð stöðug fram til ársins 1997, en fór eftir það lækandi og var árin 2005 og 2006 svipuð og fyrstu þrjú ár SMB (102. mynd d).

Vísitölur hlýra í SMH eru talsvert lægri en í SMB og hafa lítið breyst þau 11 ár sem SMH hefur farið fram (102. mynd). Sú lækun sem varð í stofnvísitölum SMB árin 1996-2000 kemur ekki fram í SMH. Líkt og í SMB virðist nýliðun í hlýrastofninn hafa verið lítil síðustu ár miðað við árin á undan (102. mynd d).

Útbreiðsla

Í SMB fæst mest af hlýra í kalda sjónum djúpt norður og austur af landinu (103. mynd). Þegar mest mældist af hlýra árin 1995-1998 fékkst mest af honum fyrir norðvestan, norðaustan og austan land. Nokkuð hefur fengist af hlýra á Færejarhrygg þau ár sem SMB hefur farið fram þar, en nær ekkert fæst af hlýra fyrir sunnan land. Minnkandi stofnstærð árin 1997-2000 virðist hafa átt sér stað á öllu athugunarsvæðinu.

Í SMH fæst lítið af hlýra en útbreiðslan er í grófum dráttum svipuð og í SMB (104. mynd).

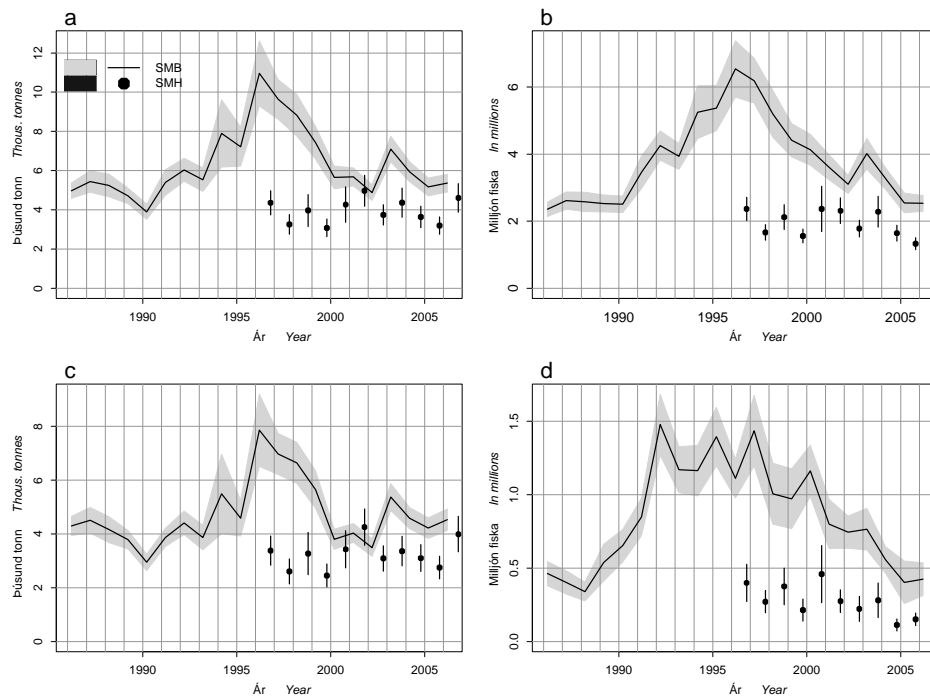
Lengdardreifing

Hlýri sem fæst í SMB er á lengdarbilinu 10-100 cm (105. mynd). Þegar heildarvísitala hlýra var sem hæst árin 1995-1998 var mest af 40-80 cm fiski. Aukin nýliðun sem átti sér stað árin 1992-1997 kemur vel fram sem 10-30 cm fiskur.

Lengdardreifing hlýra í SMH er í meginatriðum svipuð og í SMB (105. mynd). Þó fékkst hlutfallslega lítið af 40-80 cm hlýra í SMH árin 1996-1999 sem skýrir lægri stofnvísitölur í SMH en í SMB þau ár.

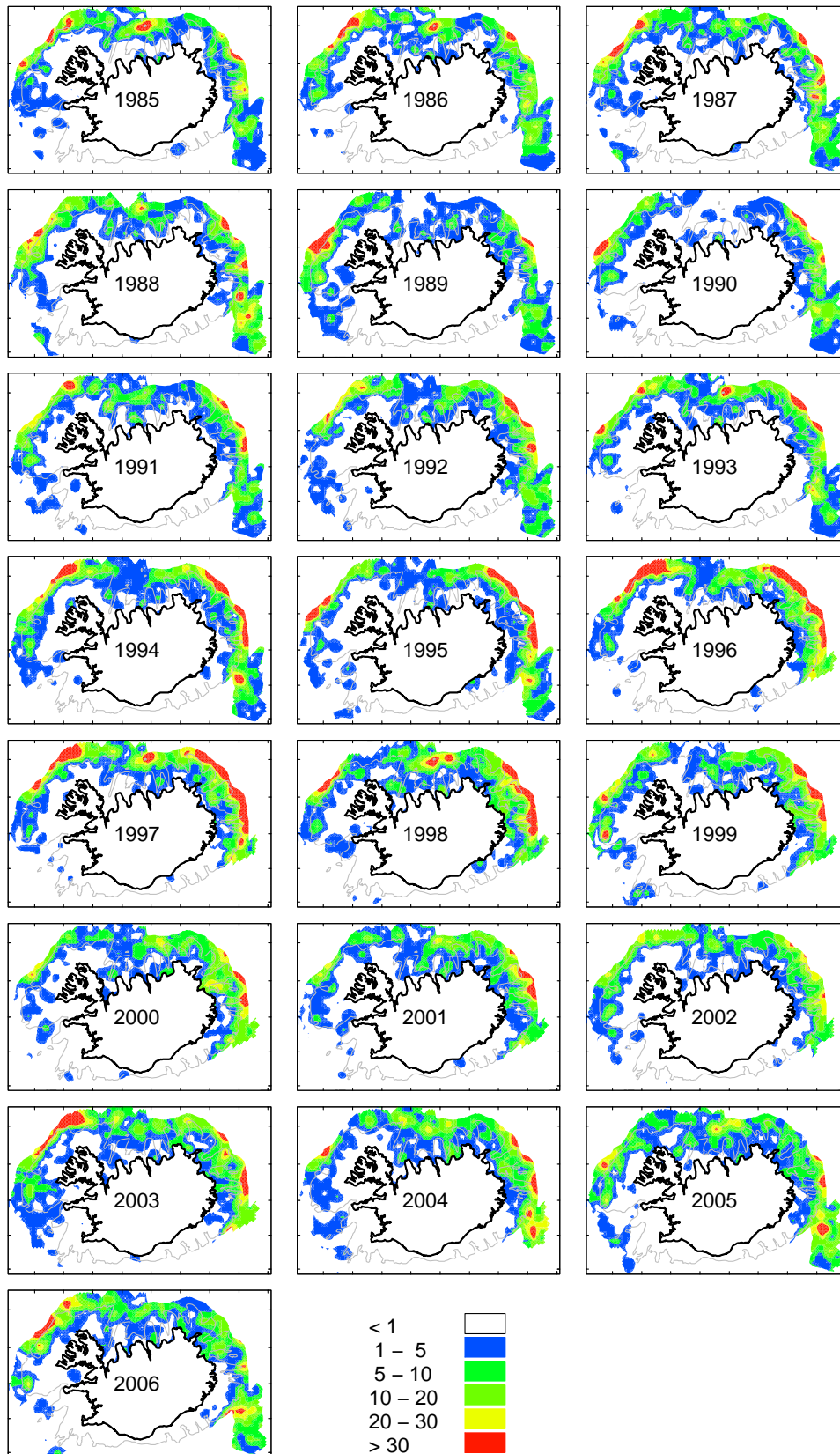
Dægursveifla

Litlar dægursveiflur eru í aflabrogðum hlýra í SMB þó örlítið meira fáist yfir daginn (106. mynd).



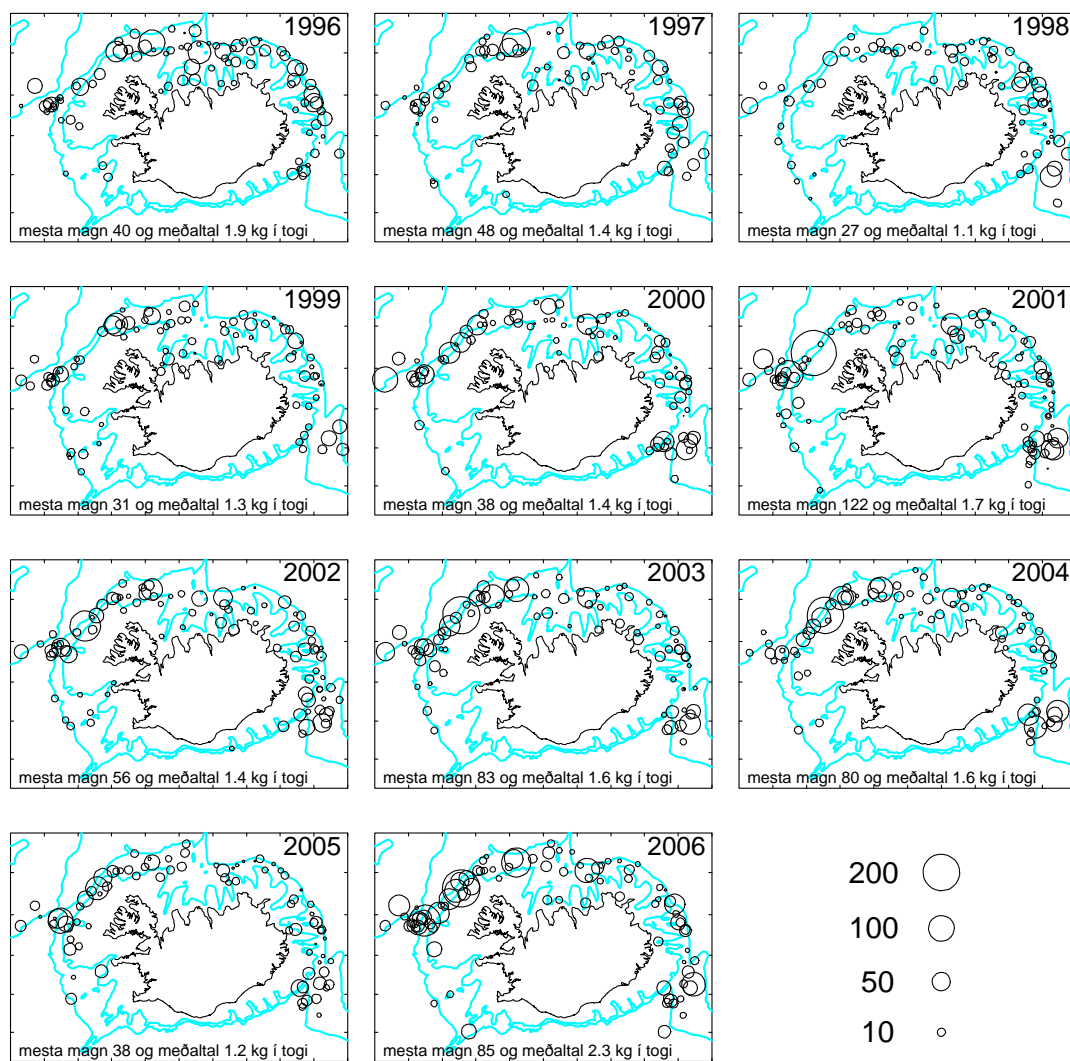
102. mynd. Vísitölur hlýra í SMB 1985-2006 (lína, skyggða svæðið) og í SMH 1996-2006 (punktar, lóðréttar línur). a) Heildarvísitala í þúsundum tonna. b) Heildarvísitala í milljónum fiska. c) Vísitala veiðistofns (60 cm og stærri) í þúsundum tonna. d) Vísitala 40 cm og minni í milljónum fiska. Skyggðu svæðin og lóðréttu línurnar sýna eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 102. Abundance indices for spotted wolfish (*Anarhichas minor*) in SMB 1985-2006 (line, shaded area) and SMH 1996-2006 (dots, vertical lines). a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Index of total stock size in millions of fish. c) Biomass index of the fishable stock (≥ 60 cm) in thousand tonnes. d) Index of fish ≤ 40 cm in millions of fish. Shaded area and the vertical lines indicate one standard deviation in the abundance estimates.



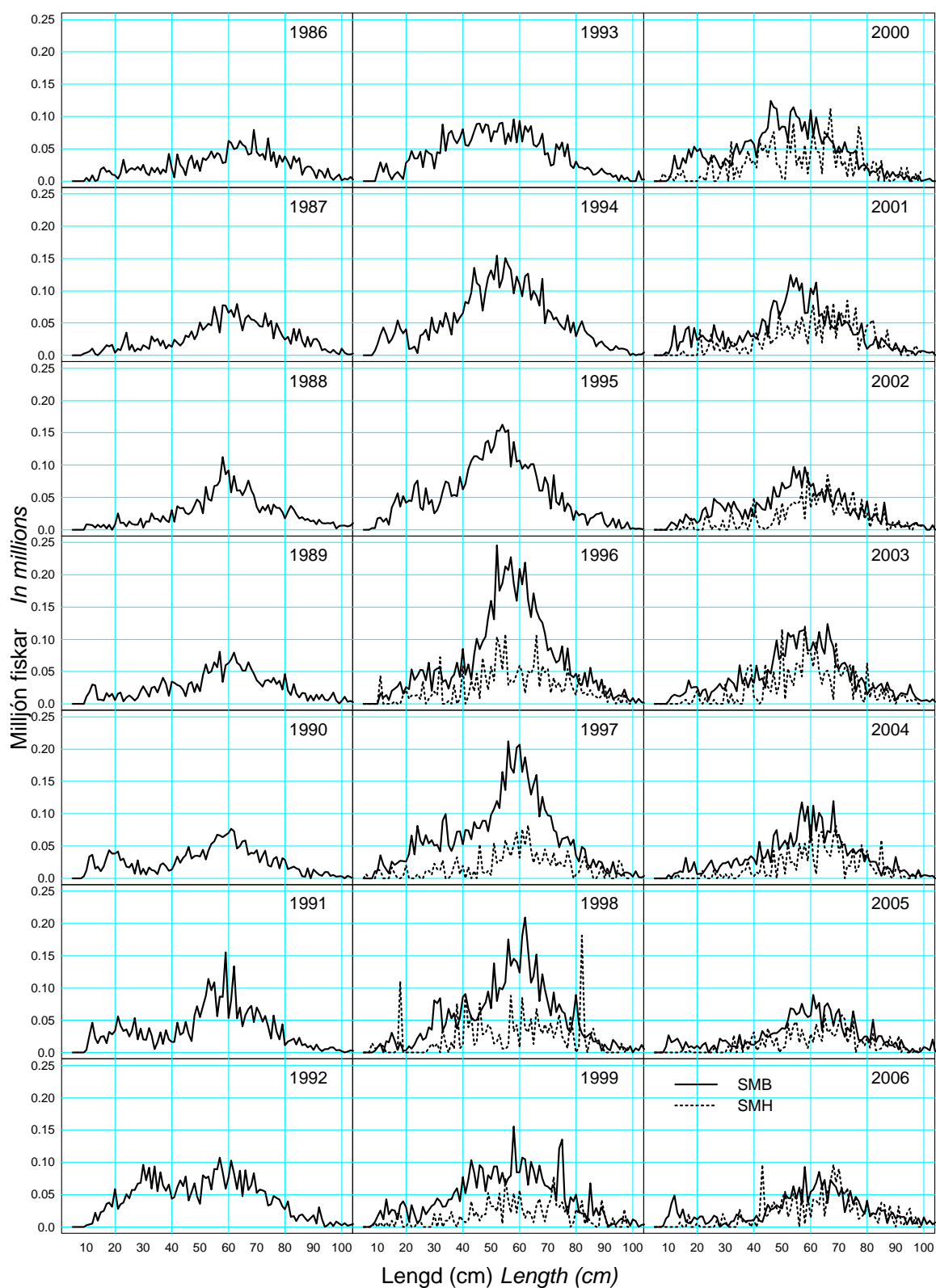
103. mynd. Útbreiðsla hlýra (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 103. Distribution of spotted wolffish in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



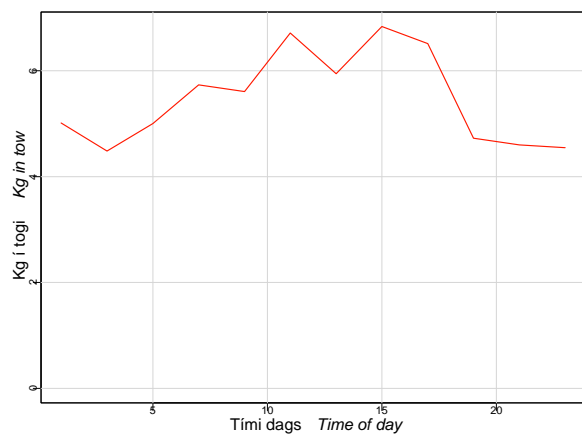
104. mynd. Útbreiðsla hlýra (kg í staðaltogi) í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 104. Distribution of spotted wolffish in SMH (kg per standardized tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



105. mynd. Lengdardreifing hlýra í SMB 1985-2006 (heil lína) og í SMH 1996-2006 (brotin lína).

Figure 105. Length distribution of spotted wolffish in SMB 1985-2006 (solid line) and in SMH 1996-2006 (dotted line).



106. mynd. Dægursveifla í afla hlýra (kg í togi) í SMB.

Figure 106. Diurnal variation in the average catch of spotted wolffish in SMB.

Skötuselur *Lophius piscatorius*

Stofnvísitölur

Gögn úr SMB eru mikilvæg við mat á stofnstærð, nýliðun og útbreiðslu skötusels, ásamt humarleiðangri og SMH. Vísitölur heildarstofns og veiðistofns (50 cm og stærri) skötusels í SMB voru lágar og breyttust lítið fyrstu 14 árin (107. mynd a, b). Árin 1998 til 2002 hækkaði vísitala heildarstofnsins nokkuð og frá 2003 hafa heildarstofninn og veiðistofninn stækkað verulega. Vísitala stærsta skötuselsins (90 cm og stærri) hækkaði hinsvegar ekki að marki fyrr en árið 2005 er hún þrefaldaðist (107. mynd c). Árið 2006 lækkuðu vísitölur stofnstærðar talsvert frá árinu 2005, en voru samt sem áður háar miðað við fyrri ár.

Vaxandi stærð skötuselsstofnsins er líklega fyrst og fremst til komin vegna aukinnar nýliðunar og í SMB mælast allir árgangar frá 1998 til 2005 stærri sem eins árs fiskur, en árgangar frá 1984 til 1996 (107. mynd d). Árgangarnir frá 1998, 2001, 2003, 2004 og 2005 mældust mjög sterkir (107. mynd d).

Vísitölur skötusels í SMH eru nokkru lægri en í SMB en hafa þróast á svipaðan hátt. Vísitölur heildarstofnsins og veiðistofnsins breyttust lítið fyrstu sjö ár SMH en árin 2003-2005 lækkuðu þær verulega (107. mynd a, b). Árið 2006 lækkuðu SMH vísitölur aftur og voru svipaðar og fyrstu árin. Fáir stórir skötuselir fást í SMH og sú aukning sem varð á stærsta skötuselnum í SMB vorið 2005 kom ekki eins sterkt fram í SMH um haustið (107. mynd c). Stóru árgangarnir frá 1998 og 2004 mældust vel sem 0-grúppu skötuselur í SMH sömu ár (107. mynd d). Niðurstöður SMH árið 2006 benda til að árgangurinn 2006 sé einnig sterkur.

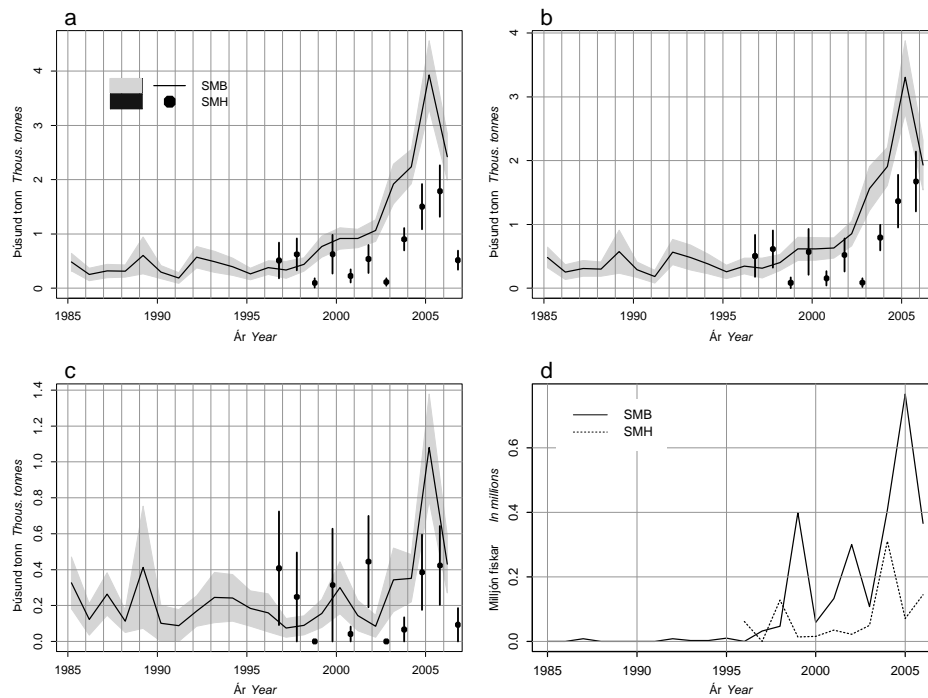
Útbreiðsla

Í SMB fæst skötuselur aðallega í hlýja sjónum fyrir sunnan og vestan land en miklar breytingar hafa orðið á útbreiðslu hans síðustu ár (108. mynd). Frá 1985 til 1998 varð hans einungis vart í fremur litlu magni úti fyrir Suðurlandi og Faxaflóa. Síðan verður veruleg breyting á útbreiðslu tegundarinnar, sem veiðist næstu ár í talsverðum mæli í SMB á Breiðafjarðar- og Vestfjarðamiðum. Í SMB 2004-2006 var skötuselur mjög algengur á svæðinu frá Eystrahorni að Látrabjargi og fékkst þá í meiri mæli á Vestfjarðamiðum og úti fyrir Norðurlandi en áður.

Í SMH hafa breytingar á útbreiðslu skötusels verið með líkum hætti og í SMB (109. mynd). Þótt víða erlendis sé skötusel að finna á miklu dýpi (1000 m og meira) fæst lítið af honum neðan 500 m í SMH. Líklega er sjávarhiti takmarkandi þáttur í útbreiðslu skötuselsins og sé miðað við hitastig á djúpslóðinni sunnanlands virðist skötuselurinn að öðru jöfnu forðast sjó sem er kaldari en 5°C.

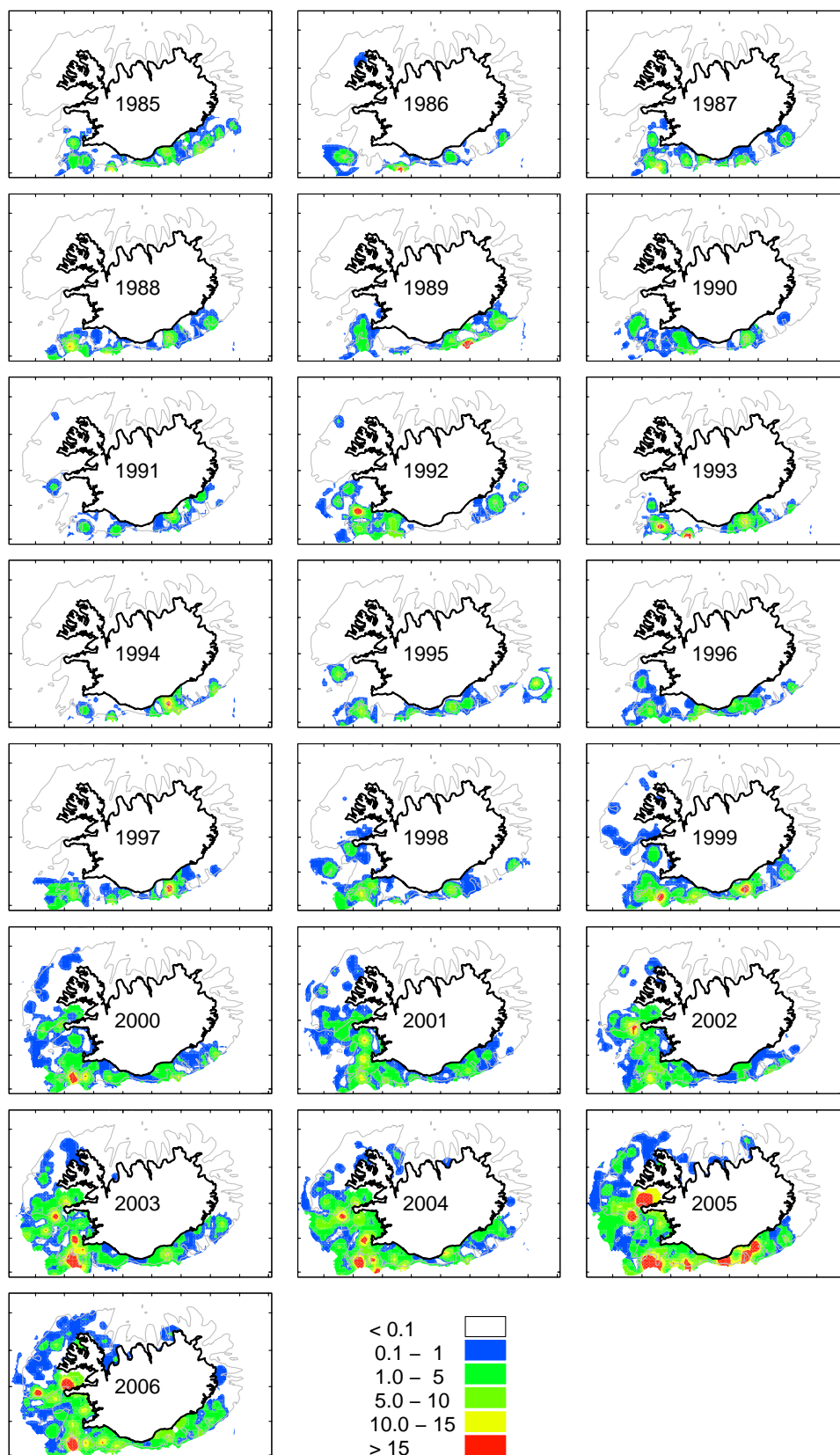
Lengdardreifing

Lengdardreifingar sýna greinilega hve lítið fékkst af skötusel í stofnmælingum árin 1985-1997 (110. mynd). Síðan hefur orðið veruleg breyting á lengdardreifingu skötusels og síðustu ár hefur talsvert fengist af skötusel á lengdarbilinu 15-100 cm. Haustið 1998 varð vart við óvenju mikið af skötusel minni en 20 cm í SMH og er þar um 0-grúppu fisk að ræða (árgang 1998). Í SMB í mars árin 1999, 2000 og 2001 kemur þessi árgangur vel fram sem eins, tveggja og þriggja ára fiskur. Árgangurinn frá 2004 kemur einnig vel fram í SMH strax um haustið og sem eins og tveggja ára fiskur í SMB árin 2005 og 2006.



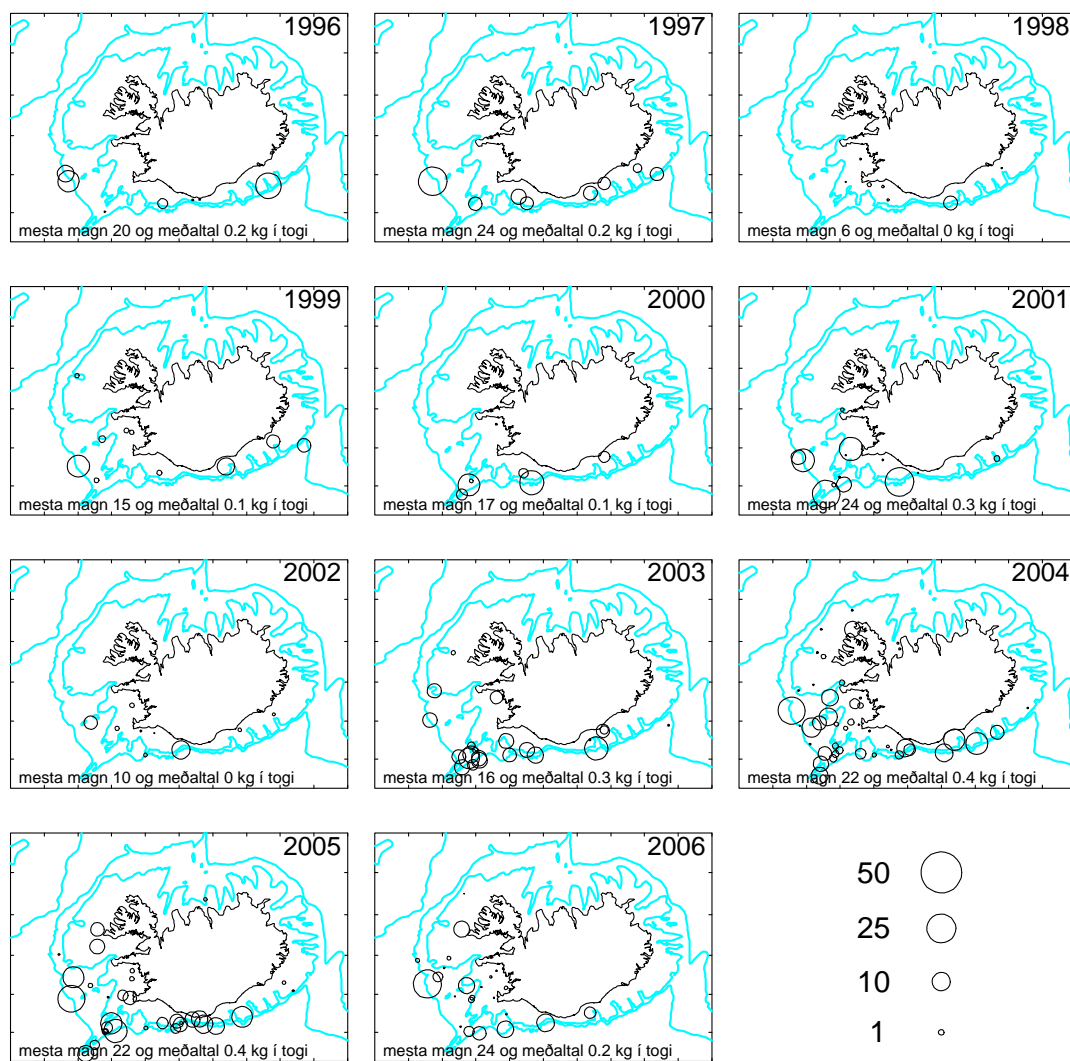
107. mynd. Stofnvísitölur skötusels í SMB 1985-2006 (lína, skyggða svæðið) og í SMH 1996-2006 (punktar, lóðréttar línur). a) Heildarvísitala skötusels í þúsundum tonna. b) Vísitala 60 cm og stærri skötusels í þúsundum tonna. c) Vísitala 90 cm og stærri skötusels í þúsundum tonna. d) Vísitala eins árs skötusels í SMB og 0-grúppu í SMH í milljónum fiska. Skyggðu svæðin og lóðréttu línurnar sýna eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 107. Abundance indices for monkfish (*Lophius piscatorius*) in SMB 1985-2006 (line, shaded area) and SMH 1996-2006 (dots, vertical lines). a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Biomass index of fish ≥ 60 cm in thousand tonnes. c) Biomass index of fish ≥ 90 cm in thousand tonnes. d) Index of one years old monkfish in SMB and 0-group in SMH in millions of fish. Shaded area and the vertical lines indicate one standard deviation in the abundance estimates.



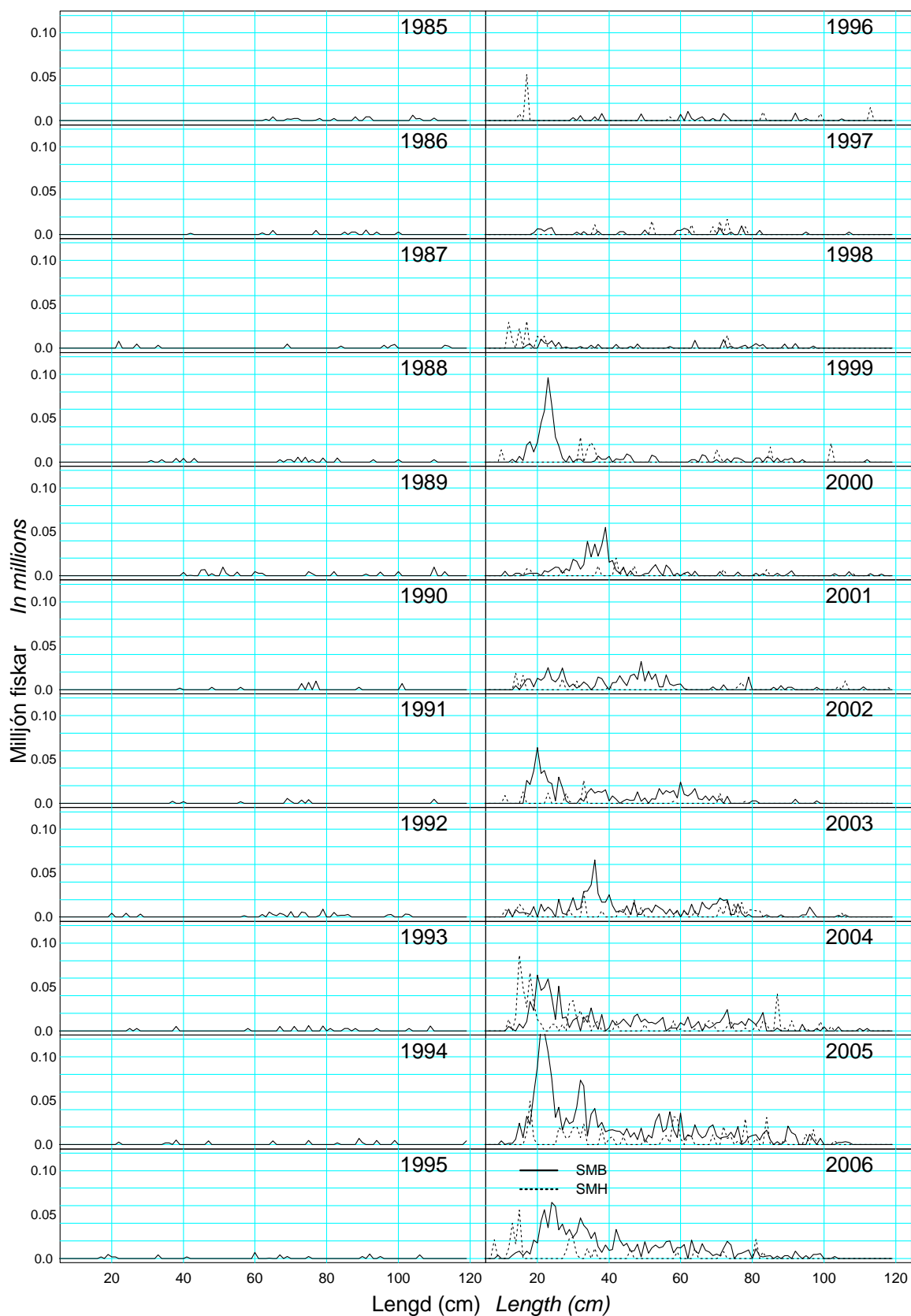
108. mynd. Útbreiðsla skötusels (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 108. Distribution of monkfish in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



109. mynd. Útbreiðsla skötusels (kg í staðaltogi) í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 109. Distribution of monkfish in SMH (kg per standardized tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



110. mynd. Lengdardreifing skötusels í SMB 1985-2006 (heil lína) og í SMH 1996-2006 (brotin lína).

Figure 110. Length distribution of monkfish in SMB 1985-2006 (solid line) and in SMH 1996-2006 (dotted line).

Lúða *Hippoglossus hippoglossus*

Á því 11 ára tímabili sem SMH hefur farið fram hafa rúmlega 300 lúður veiðst eða einungis á bilinu 20-50 lúður á ári. Því verður í þessum kafla einungis fjallað um lúðu sem fæst í SMB.

Stofnvísitölur

Heildarvísitala lúðu í SMB minnkaði hratt frá árinu 1985 til 1992 og hefur síðan þá verið í lágmarki þrátt fyrir lítilsháttar hækkun á síðustu árum (111. mynd a og b). Magn lúðu 85 cm og stærri hefur sveiflast mikið en mikil óvissa er í þeim tölum þar sem öryggismörkin eru víð (111. mynd c). Þess ber þó að geta að SMB nær ekki yfir helstu útbreiðslusvæði kynþroska lúðu, þ.e. lúðu stærri en u.þ.b. 100 cm, þar sem hún er talin halda sig á dýpra vatni. Uppeldissvæði lúðu eru á landgrunninu og nær SMB vel yfir útbreiðslu ungfisks. Fjöldi fiska 45 cm og minni féll hratt frá 1985 til 1990 en jókst lítilsháttar árin 1994 og 1995 (111. mynd d). Eftir það lækkaði vísitala smálúðu og hefur síðan þá verið í lágmarki. Þessar niðurstöður benda til þess að á síðustu 10 árum hafi orðið viðkomubrestur í stofninum.

Útbreiðsla

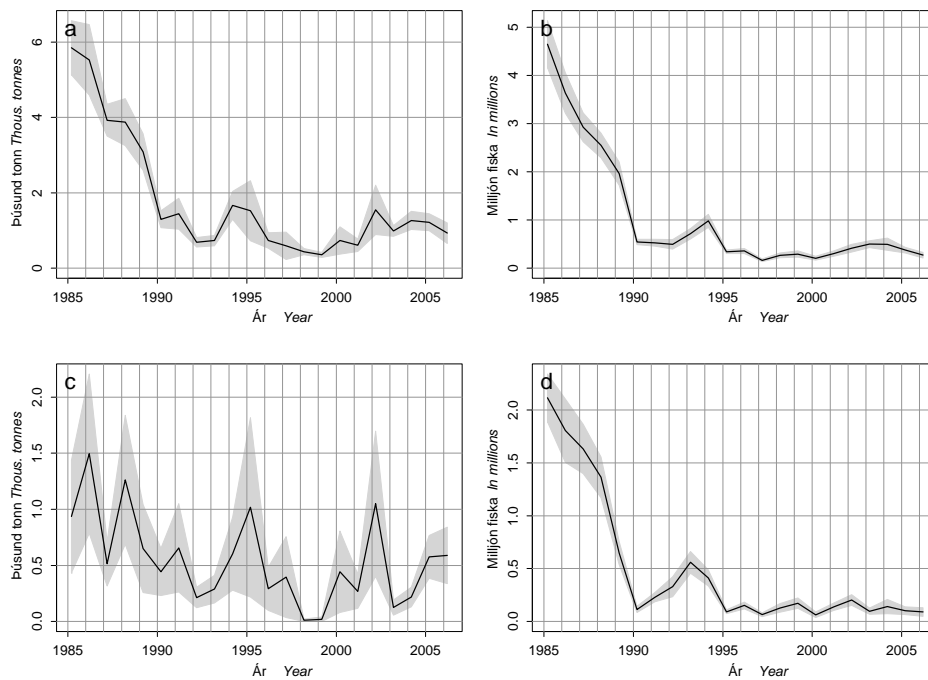
Fyrstu ár SMB var lúðu að finna allt í kringum landið en mest var af henni fyrir vestan land (112. mynd). Lækkandi vísitölur má rekja til fækkunar lúðu allt í kringum landið. Lúðan hefur nánast horfið fyrir norðan land og mjög lítið hefur veiðst af henni fyrir sunnan land. Jafnframt hefur henni stórlega fækkað fyrir vestan land þar sem hún var algengust.

Lengdardreifing, aldursdreifing og kynþroski

Lúða sem veiðist í SMB er að mestu ókynþroska fiskur á lengdarbilinu 30-60 cm (113. mynd) og á aldrinum 3-6 ára (114. mynd). Aðeins tæpt 1% af lúðunni var 100 cm og stærri og 1,6% 10 ára og eldri. Aldursdreifingar sýna að hlutfallslega sterkir árgangar hverfa hratt úr veiðinni við 5 og 6 ára aldur.

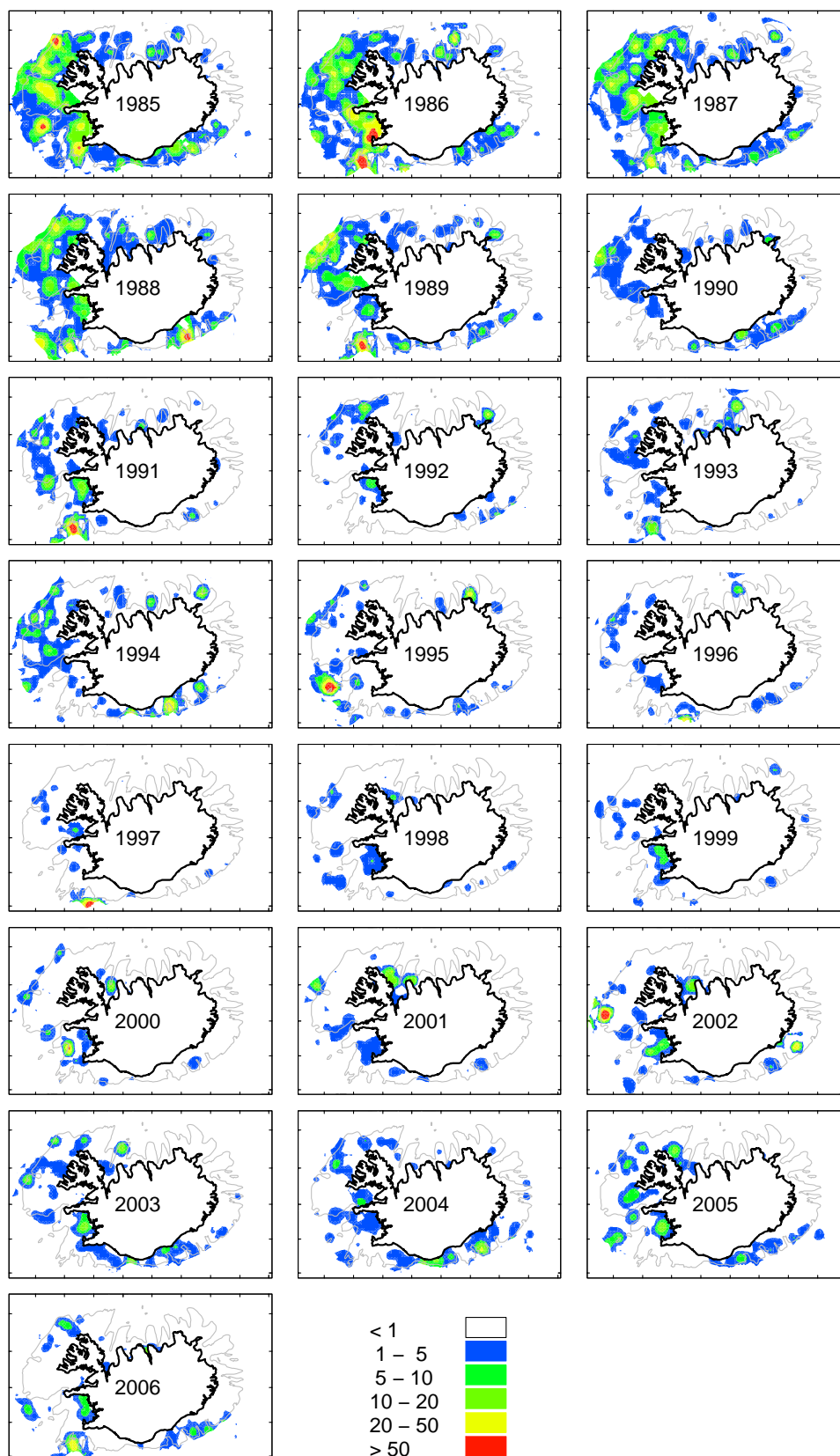
Dægursveifla

Miklar dægursveiflur eru í aflabrögðum lúðu og veiðist hún frekar að næturlagi en að degi til (115. mynd). Er þessi munur meira en tvöfaldur. Er hugsanlegt að lúðan stundi lóðréttar dægurferðir og sé frekar við botninn á næturnar eða að hún nái frekar að forðast trollið á daginn.



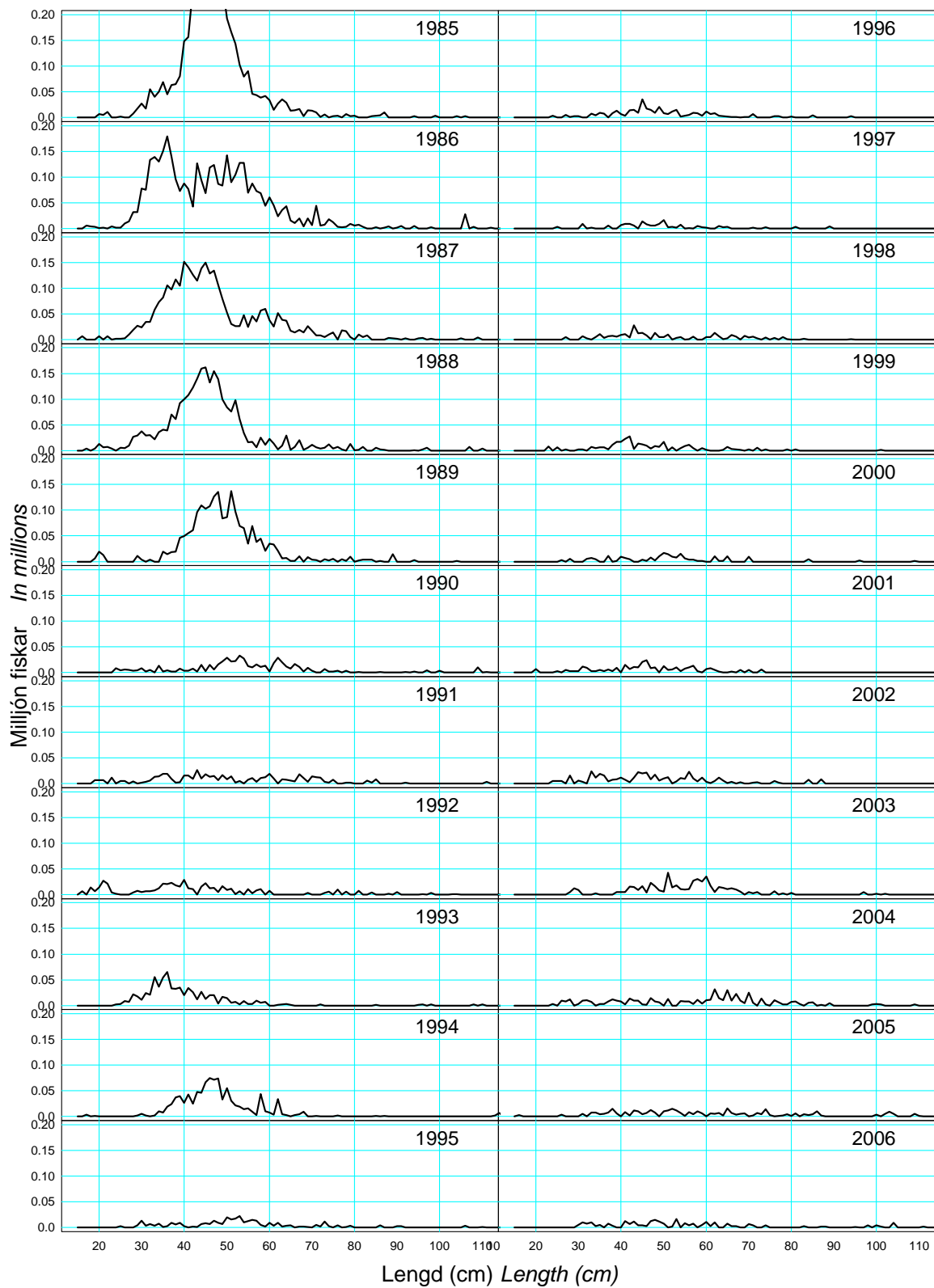
111. mynd. Vísitölur lúðu í SMB 1985-2006. a) Heildarvísitala í þúsundum tonna. b) Heildarvísitala í milljónum fiska. c) Vísitala 85 cm og stærri lúðu í þúsundum tonna. d) Vísitala 45 cm og minni lúðu í milljónum fiska. Skyggðu svæðin sýnir eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 111. Abundance indices for Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) in SMB 1985-2006. a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Totals index of Atlantic halibut in millions of fish. c) Biomass index of fish ≥ 85 cm in thousand tonnes. d) Index of fish ≤ 45 cm in millions of fish. Shaded area indicates one standard deviation in the abundance estimates.



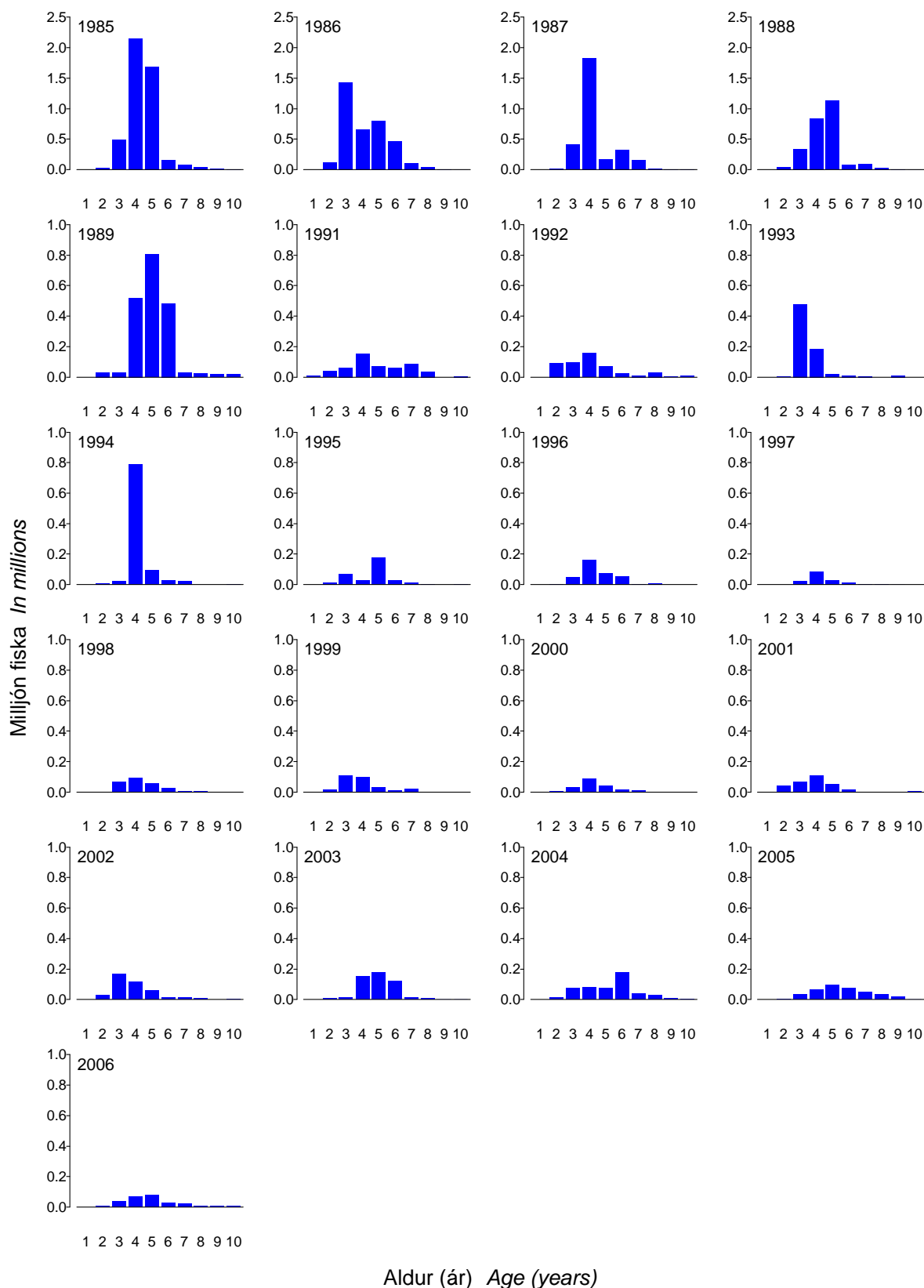
112. mynd. Útbreiðsla líðu (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 112. Distribution of Atlantic halibut in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



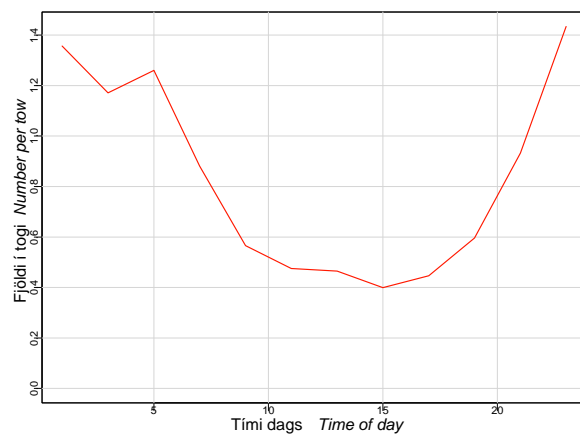
113. mynd. Lengdardreifing lúðu í SMB 1985-2006.

Figure 113. Length distribution of Atlantic halibut in SMB 1985-2006.



114. mynd. Aldursdreifing lúðu í SMB 1985-1989 og 1991-2006. Athugið að skalinn á y-ás er mismunandi fyrir árin 1985-1988 og 1991-2006.

Figure 114. Age distribution of Atlantic halibut in SMB in 1985-1989 and 1991-2005. Note different scale on y-axis for 1985-1988 and 1991-2006.



115. mynd. Dægursveifla í afla lúðu (fjöldi í togi) í SMB.

Figure 115. Diurnal variation in the average catch of Atlantic wolffish in SMB.

Grálúða *Reinhardtius hippoglossoides*

Grálúðu er nær eingöngu að finna á djúpslóð í SMH enda miðast sá leiðangur meðal annars við að ná yfir útbreiðslu hennar. SMH nær ekki yfir uppeldisslóð grálúðunnar og sú sem veiðist hér við land er að mestu fiskur af nýtanlegri stærð.

Stofnvísitölur

Heildarvísitala grálúðu hækkaði lítilsháttar frá 1996 til 1999, sveiflaðist talsvert á árunum 2000 til 2002, en féll síðan hratt og náði lágmarki árið 2004 (116. mynd a og b). Síðan þá hefur vísitalan haldist svipuð. Vísitala grálúðu 80 cm og stærri sýnir svipað ferli og heildarvísitalan (116. mynd c). Mjög lítið fæst af grálúðu sem er 40 cm og minni og því fást takmarkaðar upplýsingar um nýliðun grálúðunnar. Vísitala smágrálúðu jókst frá 1996 til 1998 en féll eftir það hratt fram til ársins 2001 (116. mynd d). Síðan þá hefur vísitalan staðið í stað.

Útbreiðsla

Grálúðu er að finna í landgrunnshlíðum Íslands og á djúpslóð fyrir vestan, norðan og austan land á 300-1100 m dýpi (117. mynd). Mest fæst af henni fyrir vestan land við landhelgismiðlínu Íslands og Grænlands. Útbreiðsla grálúðunnar, sem er að finna á djúpslóð fyrir norðan, austan og suðaustan land, er nánast samfelld. Lækkun á heildarvísitölu má rekja til fækkunar á öllu útbreiðslusvæðinu.

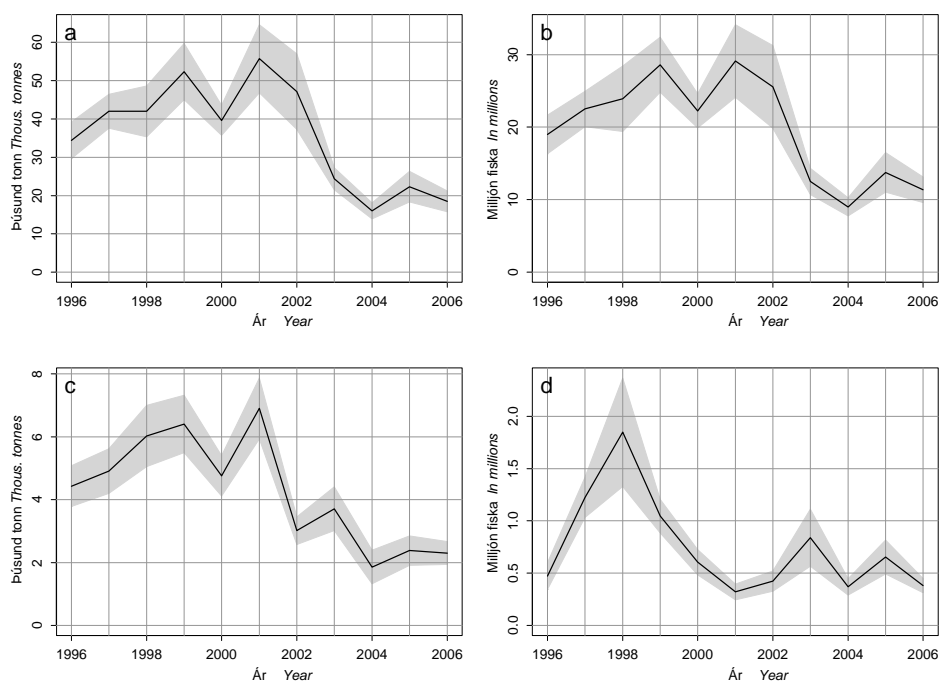
Lengdardreifing og kynþroski

Grálúða sem veiðist í SMH er mest á bilinu 45 til 65 cm (118. mynd). Mjög lítið fæst af grálúðu undir 35 cm lengd sem gefur til kynna að uppeldisslóðir grálúðunnar við Ísland séu ekki hér við land. Þegar lengdardreifingarnar eru bornar saman milli ára sést að grálúðu á lengdarbilinu 45-70 cm hefur fækkað mikið og síðustu fjögur árin hefur lengdarkúrfan nánast verið flöt. Jafnframt hefur grálúðu stærri en 70 cm fækkað umtalsvert.

Hængar grálúðu verða kynþroska fyrr en hrygnur (119. mynd). Miklar breytingar hafa átt sér stað á lengd við kynþroska hjá báðum kynjum frá upphafi rannsóknanna. Þannig hefur helmings kynþroskalengd hænga aukist um 10 cm eða úr um 46 cm í um 57 cm. Helmings kynþroskalengd hrygna hefur sveiflast meira. Var hún lægst árið 1999 eða tæpir 59 cm en hæst árið 2003 eða 75 cm. Erfitt er að útskýra þessar miklu breytingar á lengd við kynþroska.

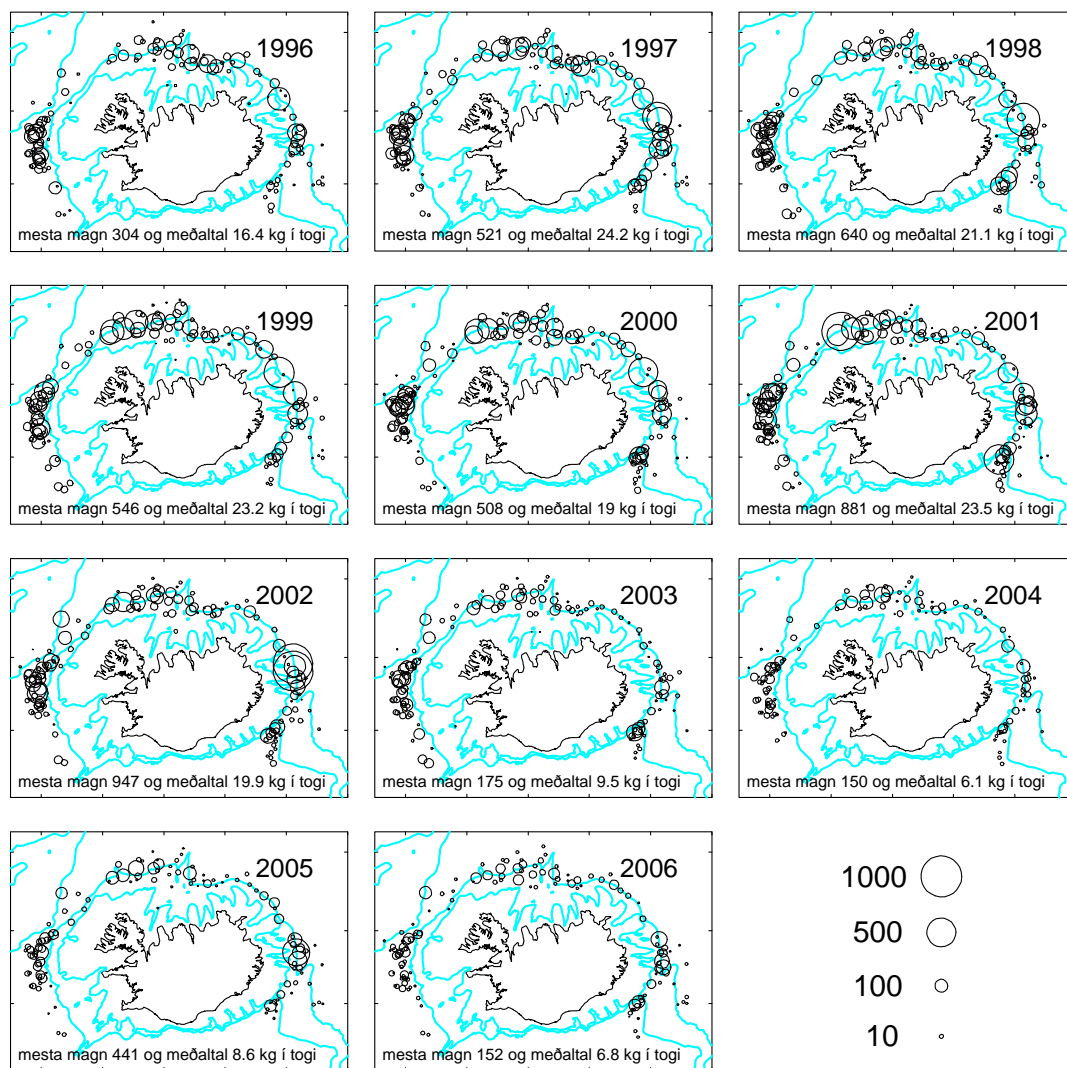
Dægursveifla

Tiltölulega litlar dægursveiflur eru í aflbrögðum grálúðu í SMH (120. mynd). Aflinn virðist þó heldur fara minnkandi á kvöldin fram á nóttina en hann eykst aftur þegar líður á morguninn.



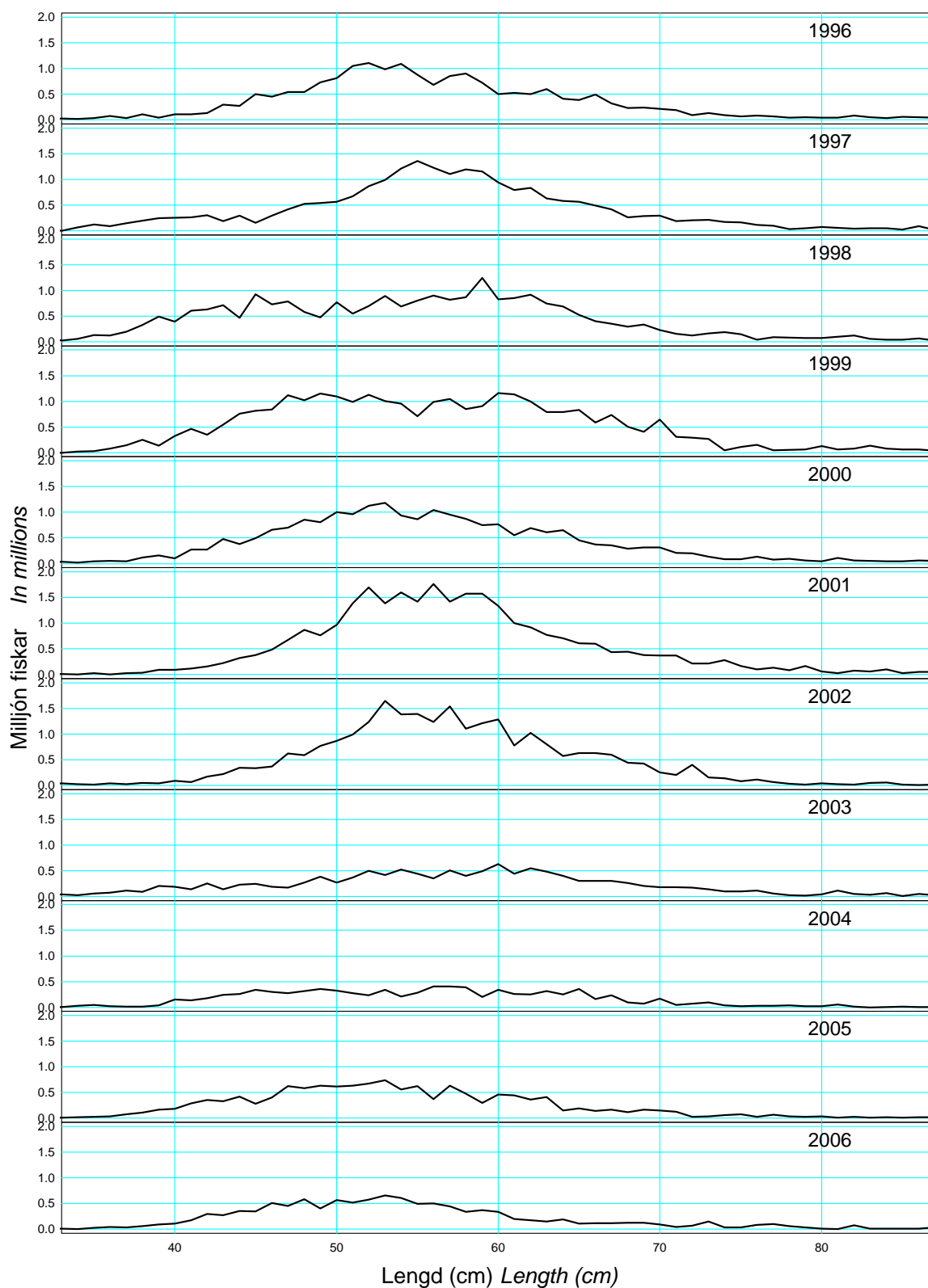
116. mynd. Vísitölur grálúðu í SMH 1996-2006. a) Heildarvísitala í þúsundum tonna. b) Heildarvísitala í milljónum fiska. c) Vísitala 80 cm og stærri grálúðu í þúsundum tonna. d) Vísitala 40 cm og minni grálúðu í milljónum fiska. Skyggðu svæðin sýnir eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 116. Abundance indices for Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in SMH 1996-2006. a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Index of total stock size in millions of fish. c) Biomass index of fish ≥ 80 cm in thousand tonnes. d) Index of fish ≤ 40 cm in millions of fish. Shaded area indicates one standard deviation in the abundance estimates.



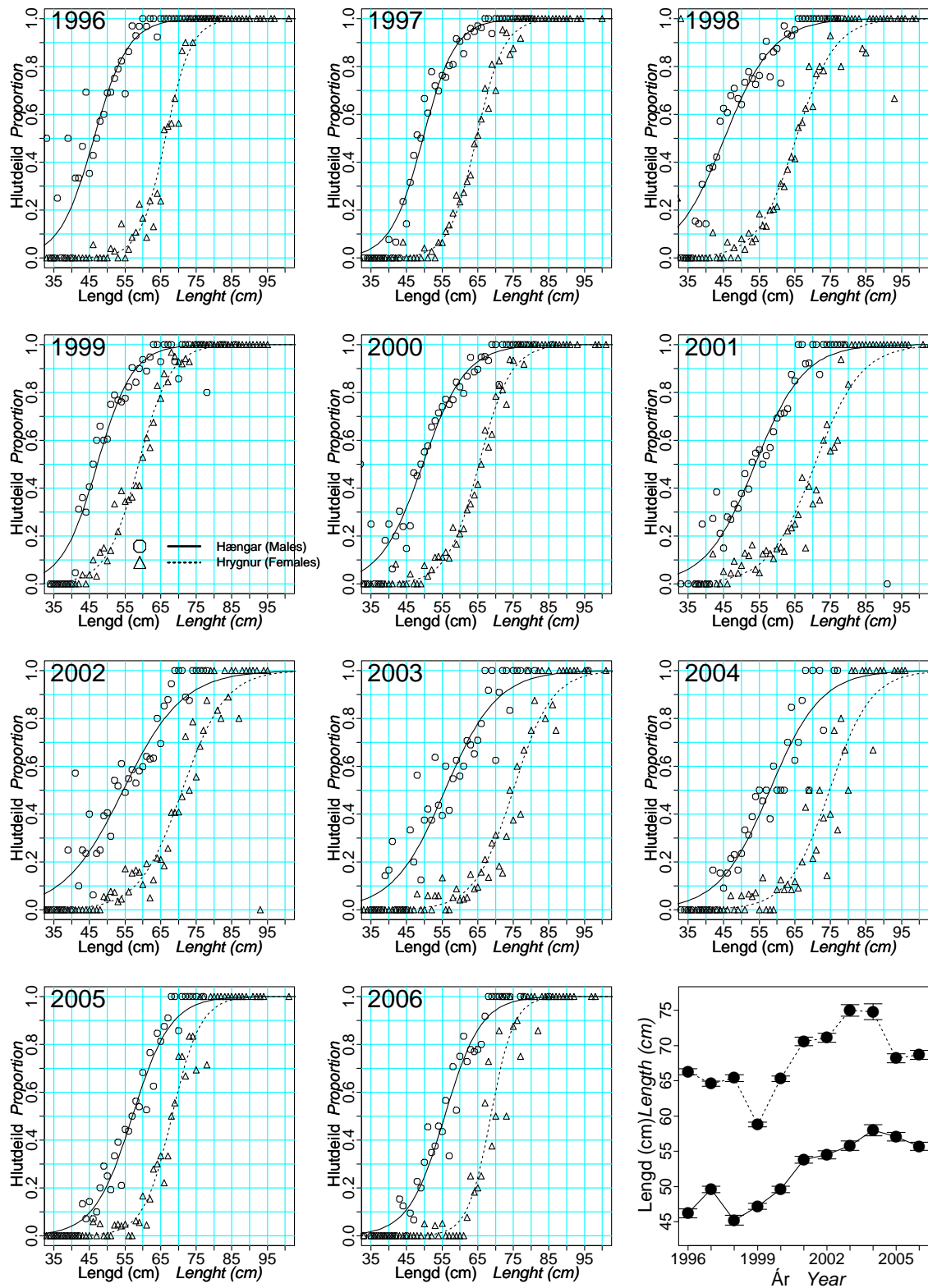
117. mynd. Útbreiðsla grálúðu (kg í staðaltogi) í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 117. Distribution of Greenland halibut in SMH (kg per standardized tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



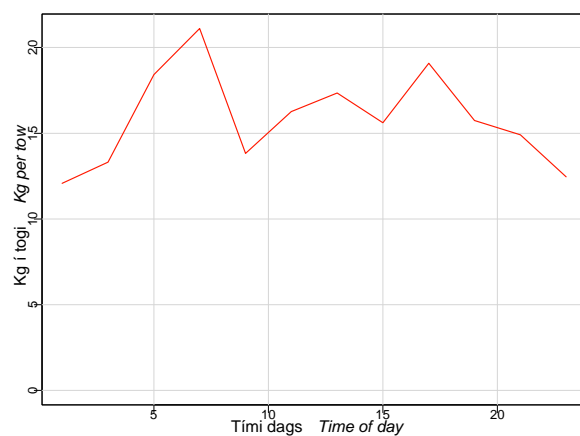
118. mynd. Lengdardreifing grálúðu í SMH 1996-2006.

Figure 118. Length distribution of Greenland halibut in SMH 1996-2006.



119. mynd. Kynþroski hænga (heil lína) og hrygna (brotin lína) grálúðu eftir lengd í SMH 1996-2006. Síðasta myndin sýnir helmings kynþroskalengd (L_{50}), þ.e. sú lengd þegar 50% einstaklinga hefur náð kynþroska.

Figure 119. Maturity of male (solid line) and female (dotted line) Greenland halibut by length in SMH 1996-2006. The last figure shows length at maturity at which 50% of the individuals reached maturity (L_{50}).



120. mynd. Dægursveifla í afla grálúðu (kg í togi) í SMH.

Figure 120. Diurnal variation in the average catch of Greenland halibut in SMH.

Skarkoli *Pleuronectes platessa*

Stofnvísitölur

Niðurstöður úr SMB hafa verið með mikilvægustu gögnum við úttekt á stofnstærð skarkola undanfarin ár, einkum til að meta magn stærri skarkola. Heildarmagn skarkola í SMB féll mjög hratt allt til ársins 1997, var í lágmarki 1997 til 2001 en hefur aukist lítillega frá og með árinu 2002 (121. mynd a). Árið 2006 var heildarvísitala skarkola í SMB einungis rúmur fjórðungur af því sem hún var árið 1985. Heildarmagn skarkola 30 cm og stærri, sem líta má á sem veiðistofn, hefur sveiflast á svipaðan hátt (121. mynd b) og sama má segja um stærsta skarkolann (121. mynd c). Fjöldi skarkola minni en 30 cm, sem líta má á sem vísitölu fyrir nýliðun, sveiflaðist milli 2 og 6 milljóna fiska árin 1985 til 1996 en hefur síðan verið undir 2 milljónum (121. mynd d).

Nokkuð gott samræmi er milli stofnvísitalna skarkola í SMB og SMH (121. mynd). Hinsvegar nær SMH aðeins til árana sem stofninn hefur verið í lágmarki. Niðurstöður SMH benda til að heildarstofn og veiðistofn skarkola hafi farið minnkandi síðustu þrjú ár og mælingin 2006 var með þeim lægri frá upphafi SMH. Vísitala stærsta skarkolans var há í SMH árin 2004 og 2005 en lækkaði aftur árið 2006 (121. mynd c).

Fallið í stofnvísitölum skarkola var nokkuð samfelld frá ári til árs og breytingarnar voru svipaðar á öllu útbreiðslusvæðinu, sem kemur heim og saman við fremur lágt staðalfrávik í stofnvísitölum (121. mynd). Smákolinn fæst hinsvegar á fáum stöðvum sem lýsir sér m.a. í háu staðalfráviki á fjöldavísitölu (121. mynd d).

Útbreiðsla

Útbreiðsla skarkola er að mestu bundin við dýpi minna en 200 m. SMB fer fram í aðdraganda hrygningar hjá skarkola og þá fæst mest af honum fyrir vestan land, á svæðinu frá Reykjanesi að Horni (122. mynd). Árin 1985 til 1988 fékkst talsvert af skarkola fyrir sunnan land en mun minna hefur fengist þar síðan. Fækkun skarkola í SMB hefur reyndar átt sér stað allt í kringum landið, þó síst fyrir Norðurlandi.

Í SMH fæst mest af skarkola á fæðuslóð út af Vestfjörðum, enda fer SMH fram undir lok aðalfæðuöflunartímans (123. mynd). Sum ár hefur einnig fengist talsvert magn í stökum togum í Faxaflóa og grunnt út af Norður- og Austurlandi.

Lengdardreifing

Þegar lengdardreifing skarkola í SMB er borin saman milli ára, kemur vel fram hve mikið magn skarkola hefur minnkað (124. mynd). Fjöldi skarkola yfir 30 cm lengd fór stigminnkandi árin 1985 til 1997 og hefur lítið aukist síðan. Fjöldi 25 til 30 cm skarkola var áþekkur árin 1985 til 1996 en lítið hefur fengist af þessum stærðarflokki síðan.

Talsverður munur kemur fram á lengdardreifingum SMB og SMH, einkum hvað smákolann varðar. Lítið veiðist af skarkola undir 25 cm í SMB og SMH og veldur því bæði gerð veiðarfæra og það að smæsti skarkolinn heldur sig á grynna vatni en stofnmælingarnar ná til. Líklega eru niðurstöður SMH meiri óvissu háðar vegna færri stöðva á grunnslóð en í SMB.

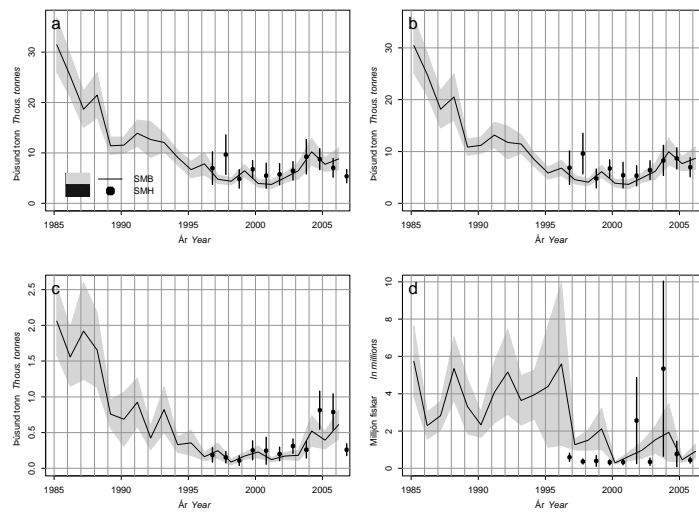
Aldursdreifing

Búið er að aldursgreina skarkola úr SMB frá árunum 1999 til 2005. SMB nær lítið til 1-3 ára skarkola og uppistaða aflans síðustu ár hefur verið 4-10 ára fiskur (125. mynd). Á þessu tímabili var nýliðun léleg og enginn sterkur árgangur kemur fram í aldursdreifingunni. Í hlutfalli við aðra árganga mældust árgangar 1998 og 1999 þó í stærra lagi árin 2004 og 2005.

Kynþroski

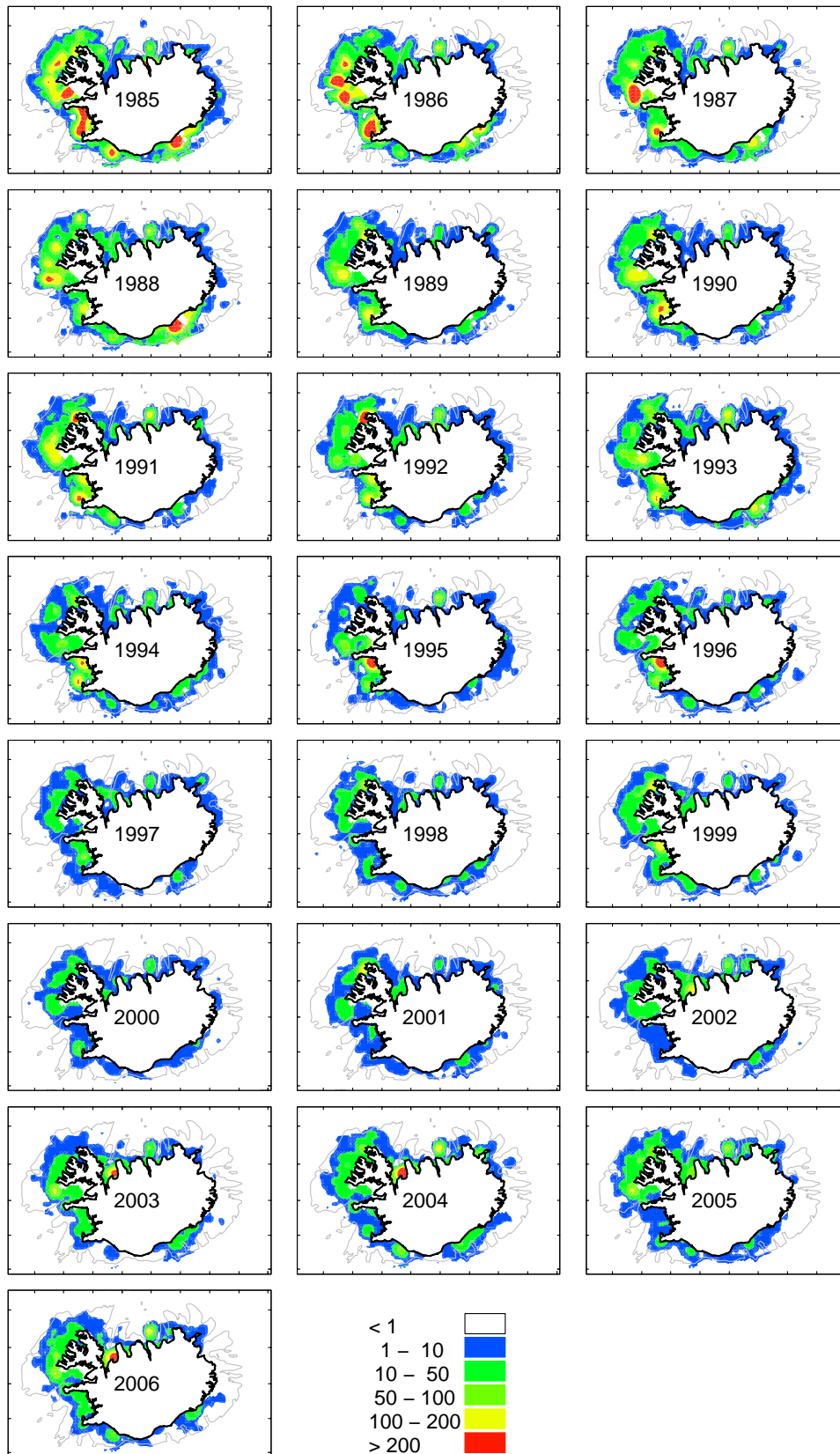
Enn á eftir að færa í gagnagrunn upplýsingar um kynþroskastig skarkola árin 1985 til 1993 og hér eru því skoðuð síðari ár. Skarkolahængar verða kynþroska smærri en hrygnur. Í SMB var helmingur hænga orðinn kynþroska við 35 cm lengd árin 1994 til 1997 (126. mynd). Helmings kynþroskalengd (lengd þegar helmingur er kynþroska) hænga lækkaði í 29 cm árið 1998 og hefur verið á bilinu 30 til 36 cm síðan. Helmings kynþroskalengd hrygna hefur haldist nokkuð stöðug á bilinu 41 til 45 cm árin 1994 til 2005.

Kynþroskagreining á skarkola í SMH er ekki talin áreiðanleg og verður ekki litið á hana hér.



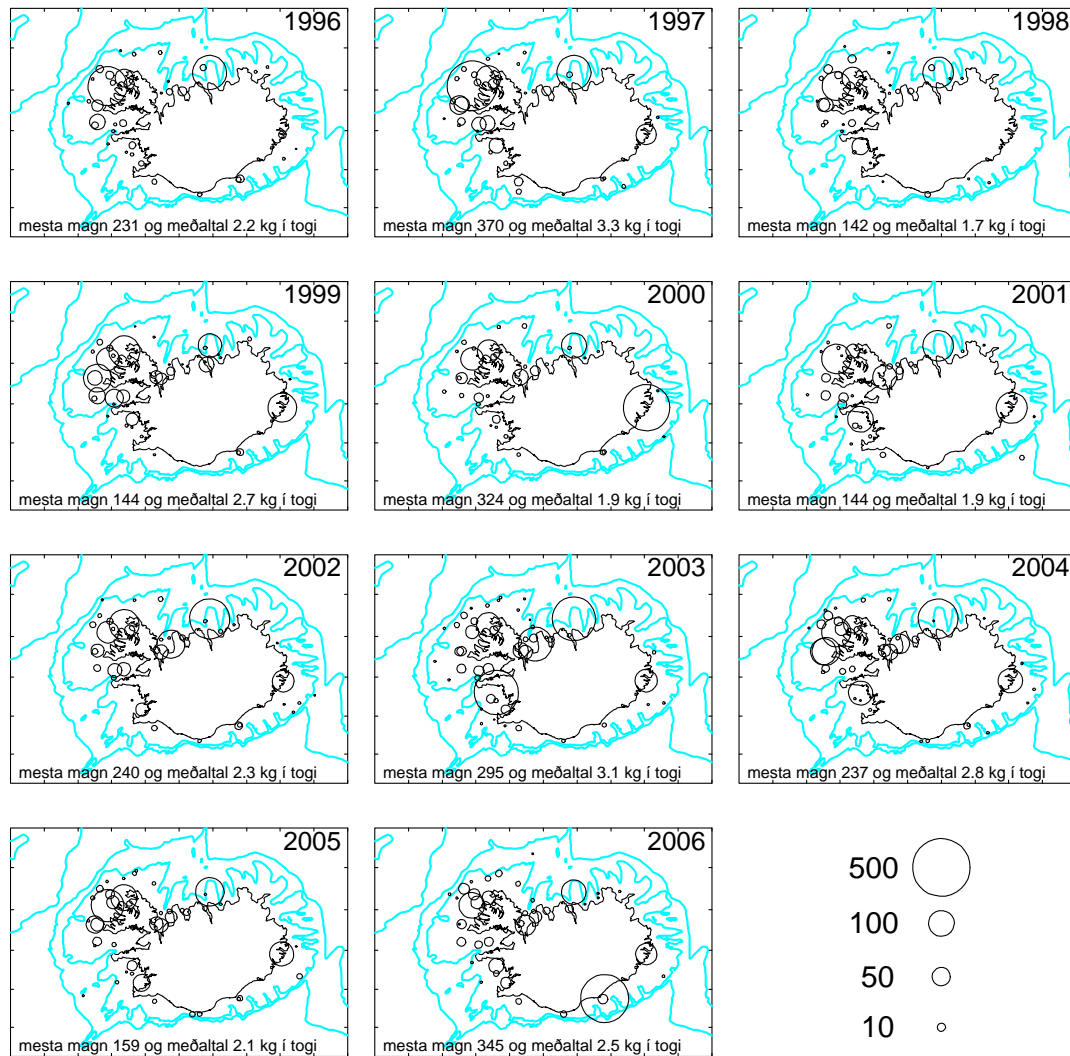
121. mynd. Stofnvísitölur skarkola í SMB 1985-2006 (lína, skyggða svæðið) og í SMH 1996-2006 (punktar, lóðréttar línur). a) Heildarvísitala skarkola í þúsundum tonna. b) Vísitala 30 cm og stærri skarkola í þúsundum tonna. c) Vísitala 50 cm og stærri skarkola í þúsundum tonna. d) Vísitala 30 cm og minni skarkola í milljónum fiska. Skyggðu svæðin og lóðréttu línurnar sýna eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 121. Abundance indices for plaice (*Pleuronectes platessa*) in SMB 1985-2006 (line, shaded area) and SMH 1996-2006 (dots, vertical lines). a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Biomass index of fish ≥ 30 cm in thousand tonnes. c) Biomass index of fish ≥ 50 cm in thousand tonnes. d) Index of fish ≤ 30 cm in millions of fish. Shaded area and the vertical lines indicate one standard deviation in the abundance estimates.



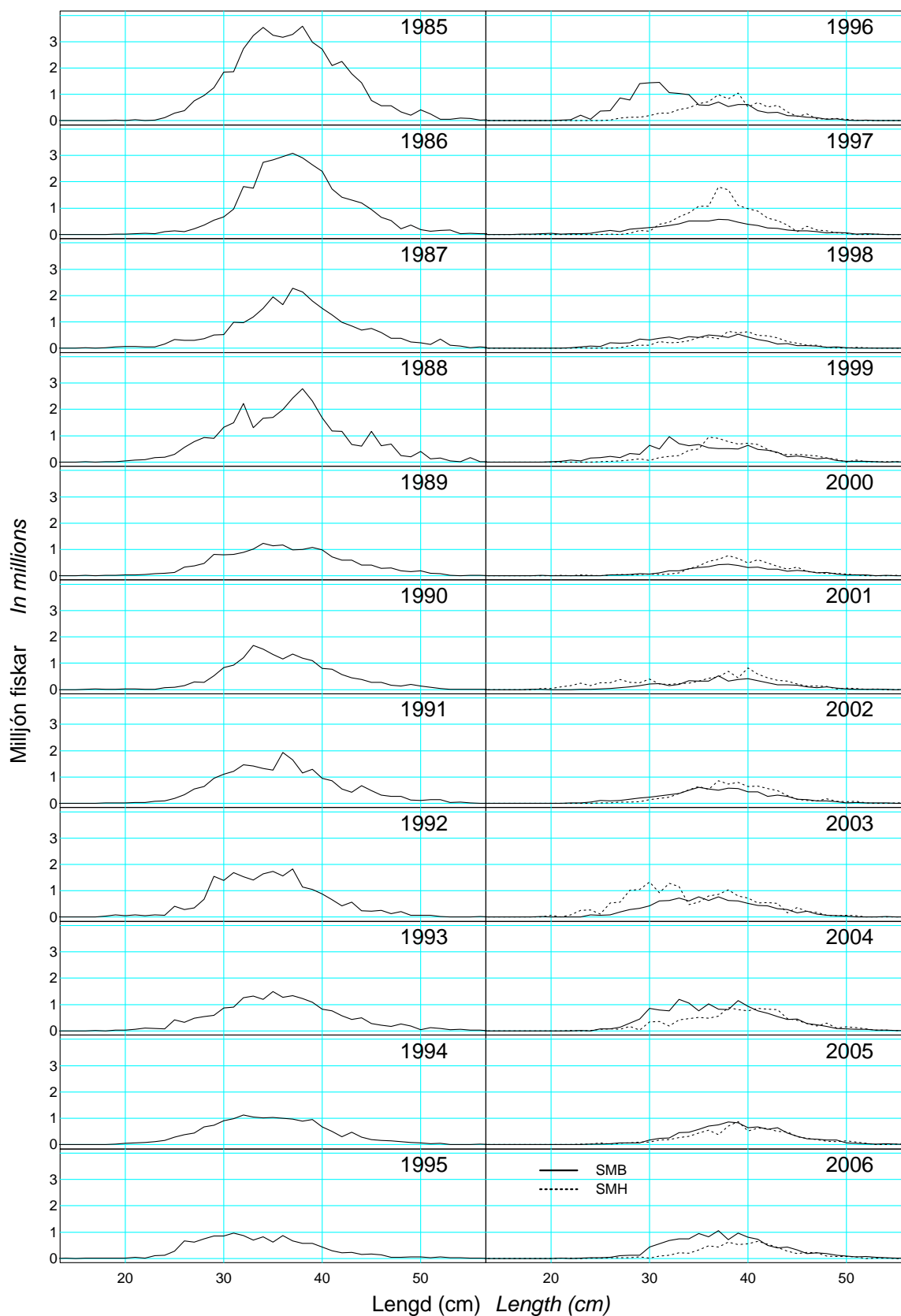
122. mynd. Útbreiðsla skarkola (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 122. Distribution of plaice in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



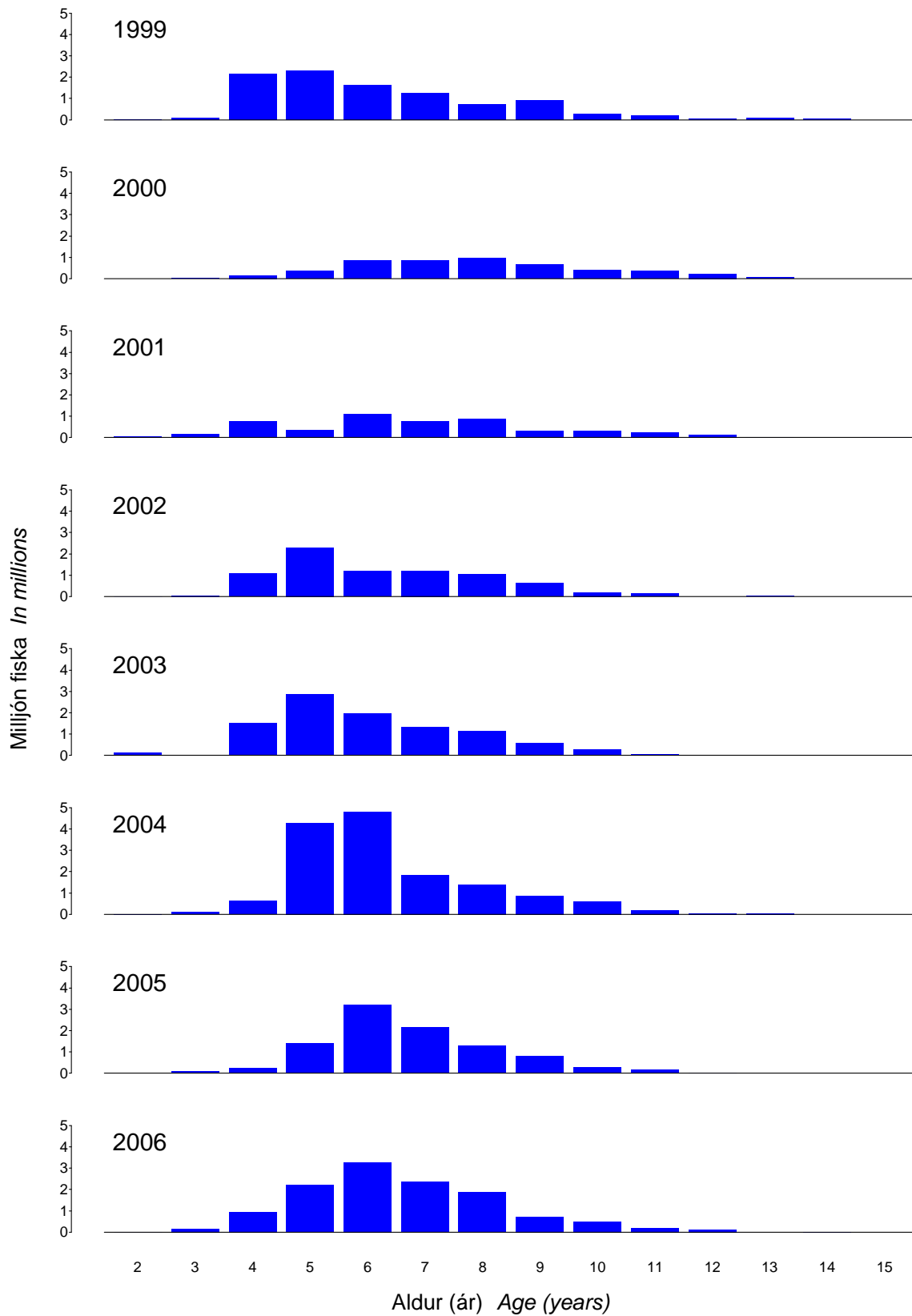
123. mynd. Útbreiðsla skarkola (kg í staðaltogi) í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 123. Distribution of plaice in SMH (kg per standardized tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



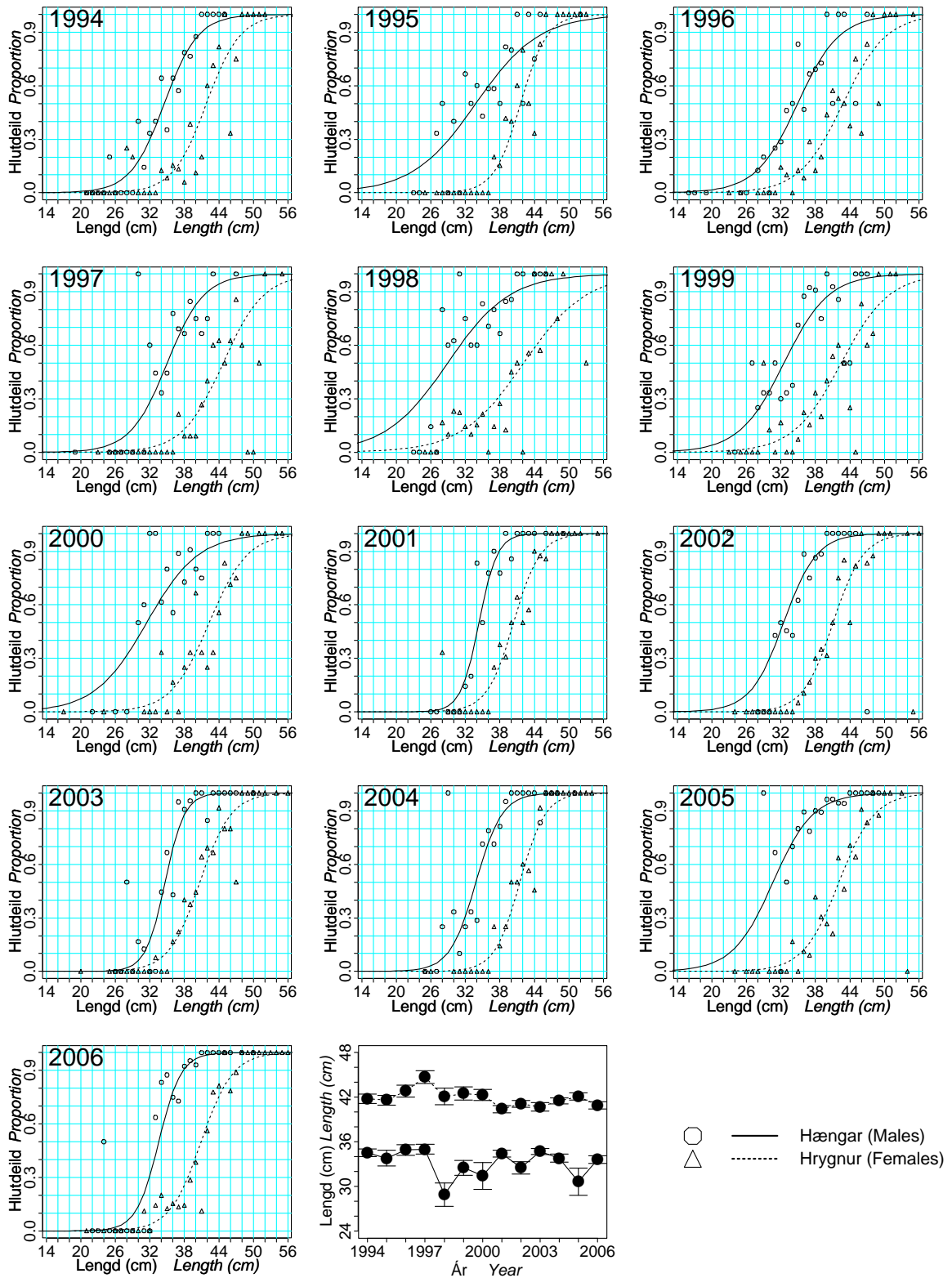
124. mynd. Lengdardreifing skarkola í SMB 1985-2006 (heil lína) og í SMH 1996-2006 (brotin lína).

Figure 124. Length distribution of plaice in SMB 1985-2006 (solid line) and in SMH 1996-2006 (dotted line).



125. mynd. Aldursdreifing skarkola í SMB 1999-2006.

Figure 125. Age distribution of plaice in SMB 1999-2006.



126. mynd. Kynþroski hænga (heil lína) og hrygna (brotin lína) skarkola eftir lengd í SMB 1994-2006. Síðasta myndin sýnir helmings kynþroskalengd (L_{50}), þ.e. sú lengd þegar 50% einstaklinga hefur náð kynþroska.

Figure 126. Maturity of male (solid line) and female (dotted line) plaice by length in SMB 1994-2006. The last figure shows length at maturity at which 50% of the individuals reached maturity (L_{50}).

Þykkvalúra *Microstomus kitt*

Stofnvísitölur

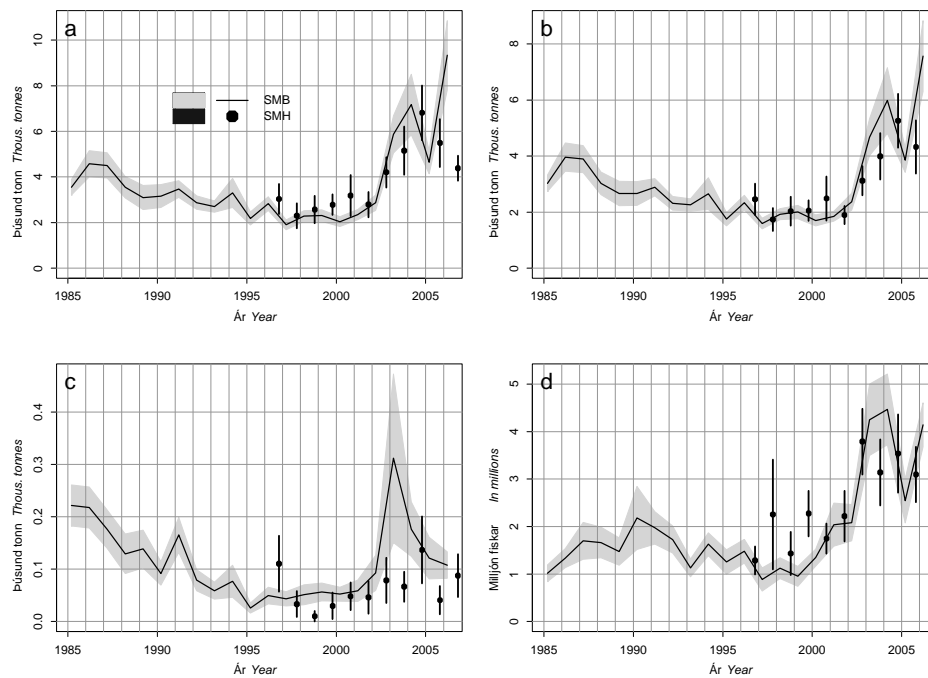
Stofnvísitala þykkvalúru í SMB, og vísitala veiðistofnsins (30 cm og lengri), féll um meira en helming frá 1986 til 1995 (127. mynd a,b). Á sama tímabili lækkaði vísitala stærstu þykkvalúrunnar um tæplega 90% (127. mynd c). Lítil breyting varð á þessum vísitölum frá 1995 til 2001, en frá árinu 2001 fóru þær hækkandi og náðu vísitölur heildarstofnsins og veiðistofnsins sögulegu hámarki árið 2006. Þessar háu vísitölur fylgdu í kjölfar vaxandi vísitölu smárrar þykkvalúru allt frá árinu 2000 (127. mynd d). Vísitölur þykkvalúru í SMH eru í mjög góðu samræmi við SMB.

Útbreiðsla

Þykkvalúran veiðist einkum frá Eystrahorni að Horni þó fyrir komi að hún fáið fyrir Norður- og Austurlandi (128. mynd). Hún veiðist á yfir 200 stöðvum í SMB hvert ár. Magnið er hins vegar aldrei mikið, að hámarki 320 kg, og er þetta ein af jafnast dreifðu tegundum í SMB sem kemur m.a. fram í lágu staðalfráviki á vísitölum (127. mynd). Aukin stofnstærð þykkvalúru frá 2001 kemur fram á öllu útbreiðslusvæðinu. Útbreiðsla þykkvalúru í SMH er svipuð og í SMB (129. mynd).

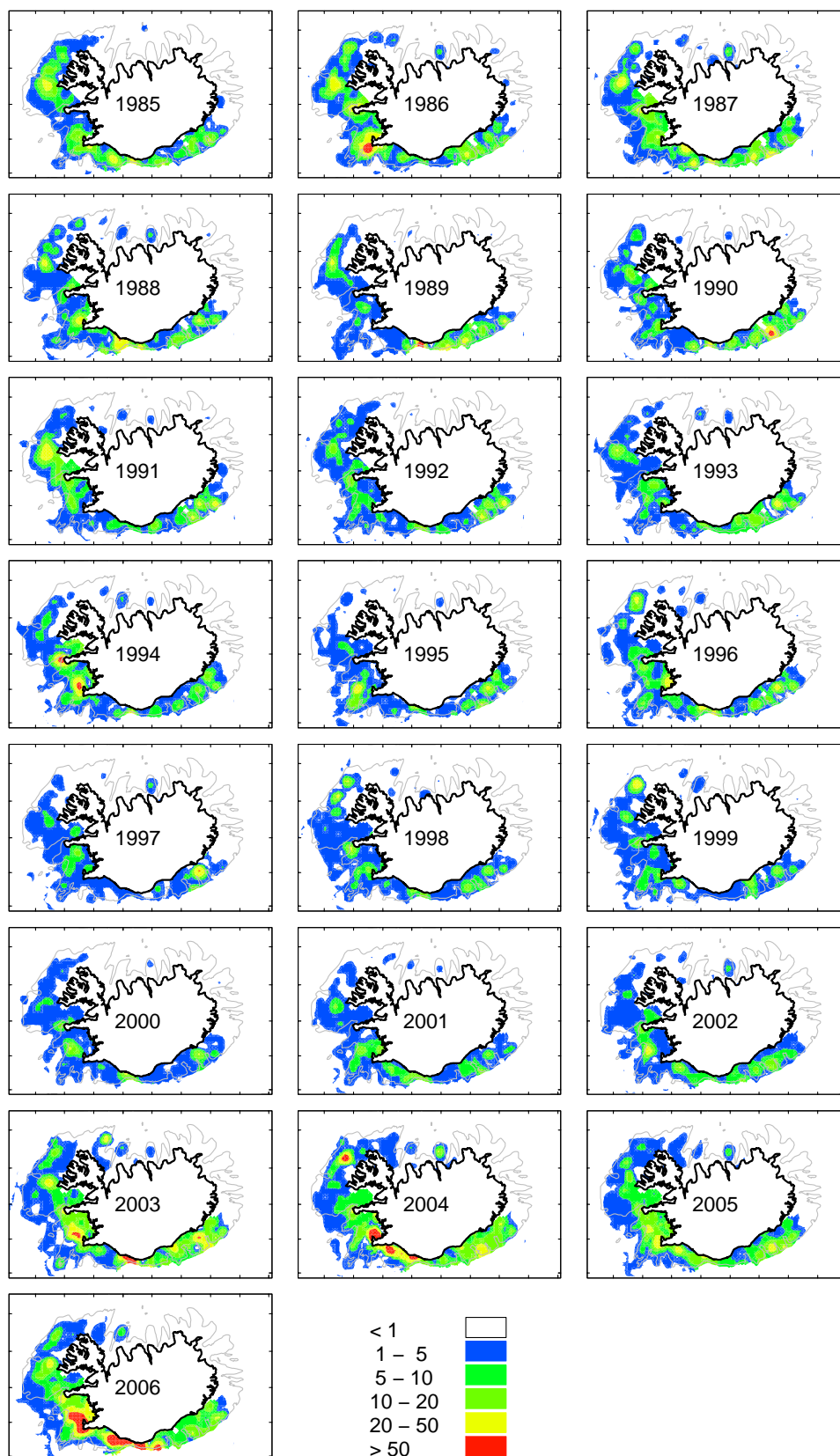
Lengdardreifing

Þykkvalúra virðist ekki skila sér að fullu í SMB fyrr en hún hefur náð um 30 cm lengd en hún veiðist þó allt niður í 10 cm (130. mynd). Lengdardreifingin sýnir vel aukningu þykkvalúru undir 20 cm lengd frá árinu 2000 og þar með vaxandi veiðistofn frá 2002. Lengdardreifing þykkvalúru í SMH er með svipuðu sniði og í SMB.



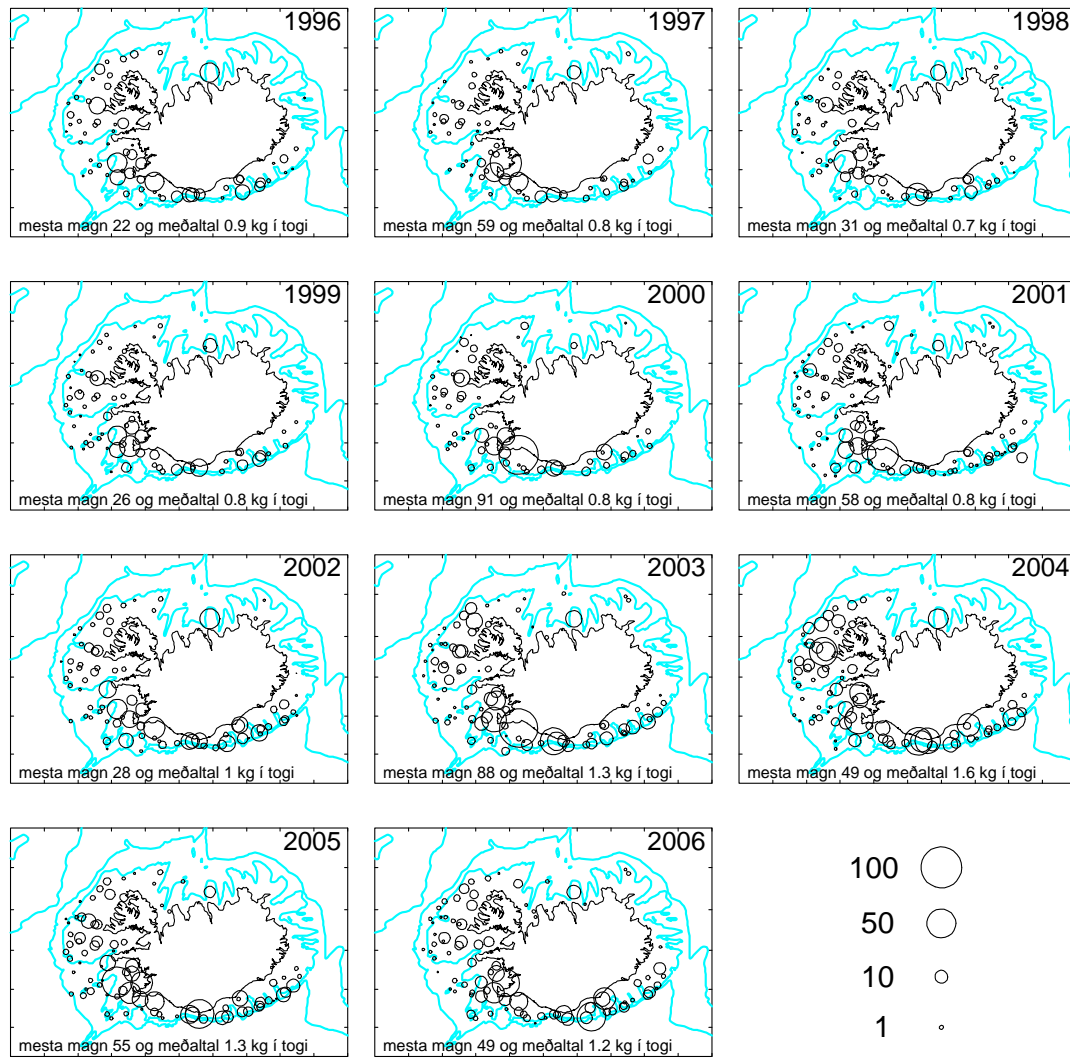
127. mynd. Stofnvísitölur þykkvalúru í SMB 1985-2006 (lína, skyggða svæðið) og í SMH 1996-2006 (punktar, lóðréttar línur). a) Heildarvísitala þykkvalúru í þúsundum tonna. b) Vísitala 30 cm og stærri þykkvalúru í þúsundum tonna. c) Vísitala 45 cm og stærri þykkvalúru í þúsundum tonna. d) Vísitala 25 cm og minni þykkvalúru í milljónum fiska. Skyggðu svæðin og lóðréttu línurnar sýna eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 127. Abundance indices for lemon sole (*Microstomus kitt*) in SMB 1985-2006 (line, shaded area) and SMH 1996-2006 (dots, vertical lines). a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Biomass index of fish ≥ 30 cm in thousand tonnes. c) Biomass index of fish ≥ 45 cm in thousand tonnes. d) Index of fish ≤ 25 cm in millions of fish. Shaded area and the vertical lines indicate one standard deviation in the abundance estimates.



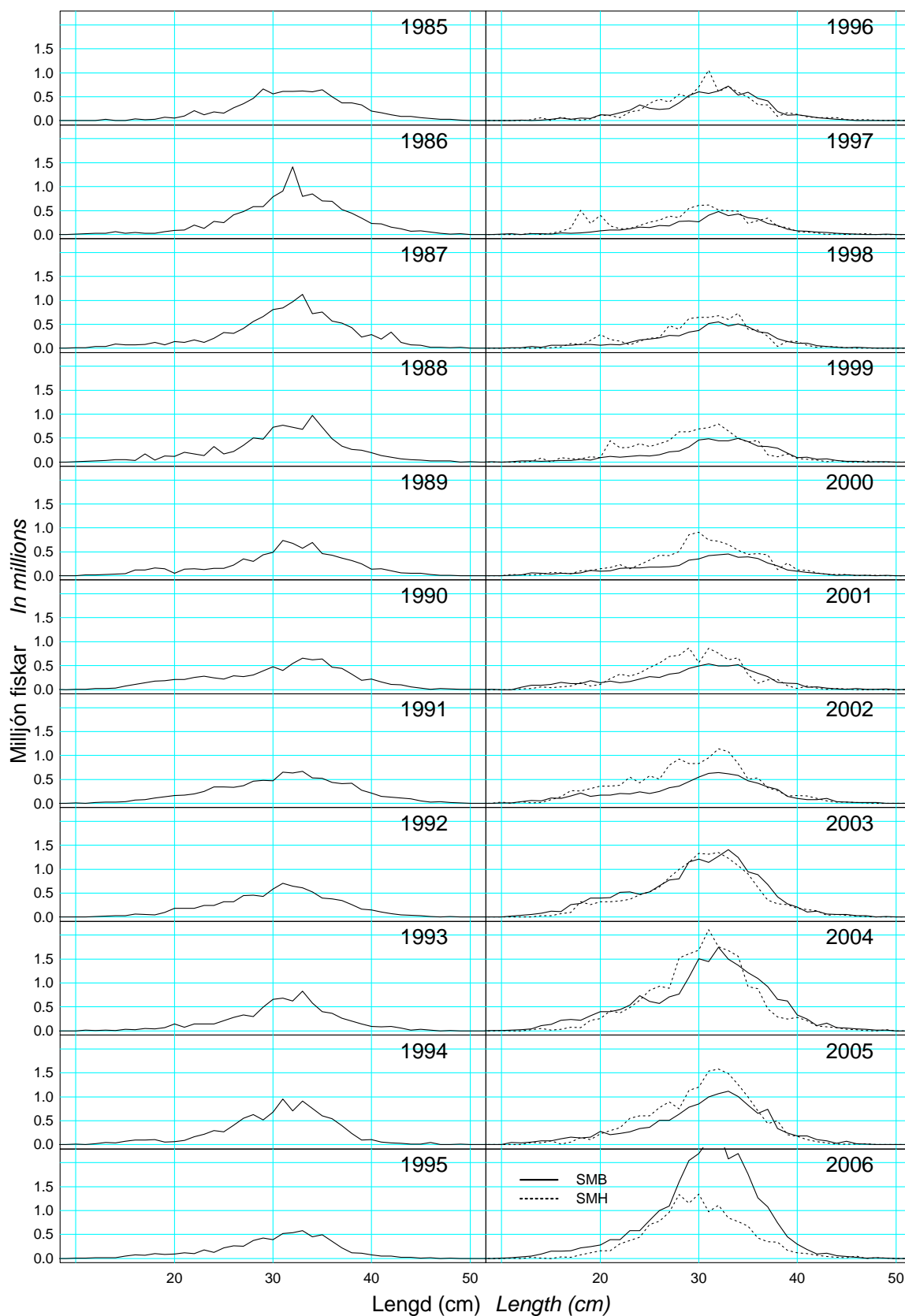
128. mynd. Útbreiðsla þykkvalúru (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 128. Distribution of lemon sole in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



129. mynd. Útbreiðsla þykkvalúru (kg í staðaltogi) í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 129. Distribution of lemon sole in SMH (kg per standardized tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



130. mynd. Lengdardreifing þykkvalúru í SMB 1985-2006 (heil lína) og í SMH 1996-2006 (brotin lína).

Figure 130. Length distribution of lemon sole in SMB 1985-2006 (solid line) and in SMH 1996-2006 (dotted line).

Langlúra *Glyptocephalus cynoglossus*

Stofnvísitölur

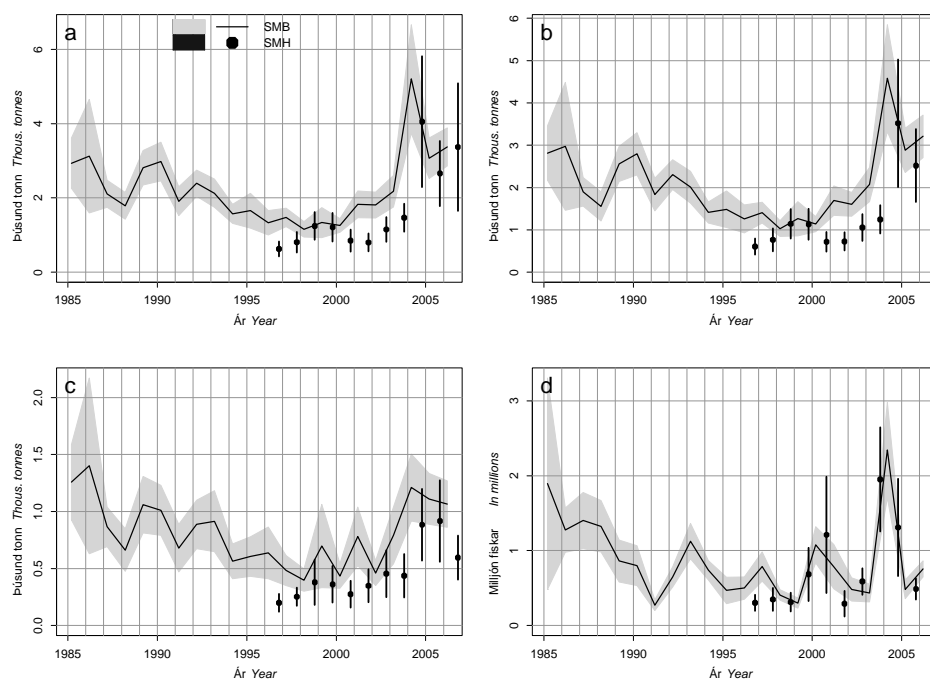
Breytingar á stofnvísitölum langlúru og þykkvalúru eru áþekkar (131. mynd). Við upphaf SMB voru vísitölur veiðistofnsins og stærstu langlúrunnar háar, en höfðu lækkað um helming árin 1996-2000 er þær voru í lágmarki (131. mynd). Síðan hafa stofnvísitölur hækkað verulega og náðu hámarki árið 2004. Þetta kemur einnig fram í vísitölum langlúru 25 cm og minni (131. mynd d). Árið 1985 var nýliðun metin há en stór hluti hennar er til komin á einni stöð og staðalfrávik er því hátt. Samræmi í stofnvísitölum SMB og SMH eru nokkuð gott. Aukin stofnstærð kom þó ekki að marki fram í SMH fyrr en haustið 2004, ef undan er skilin vísitala smárrar langlúru.

Útbreiðsla

Í SMB veiðist mest af þykkvalúru út af Suður- og Suðvesturlandi, lítið út af Vestfjörðum og Austfjörðum, en slæðingur fæst af henni fyrir Norðurlandi (132. mynd). Alls veiðist hún á um 130-150 stöðvum í SMB og hefur sá fjöldi haldist nokkuð jafn frá upphafi. Á flestum stöðvum er um lítið magn að ræða, mest um 300 kg. Útbreiðsla langlúru í SMH er áþekkt útbreiðslunni í SMB (133. mynd).

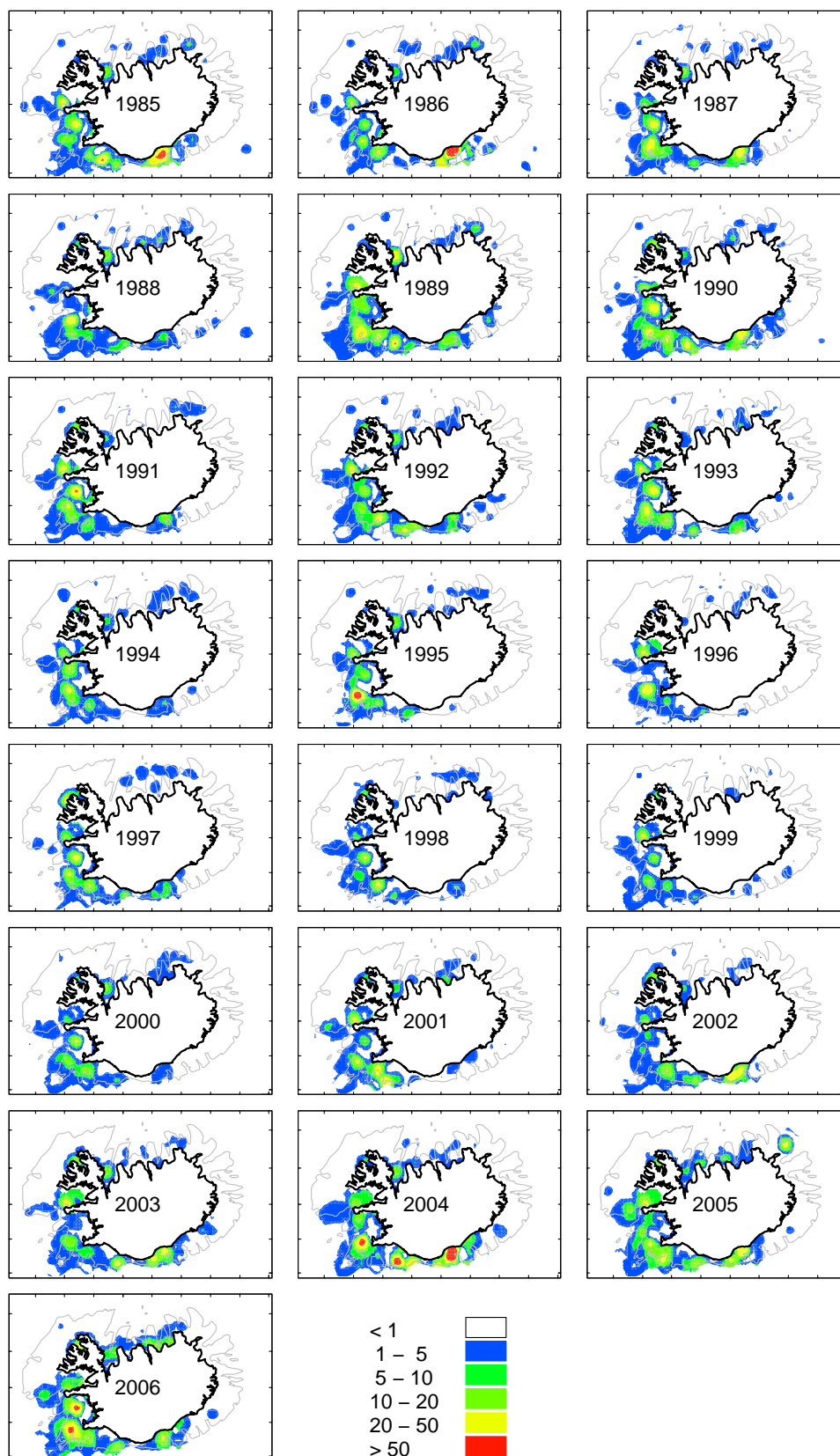
Lengdardreifing

Langlúra veiðist lítið í stofnmælingum fyrr en við 20 cm lengd en á því eru þó undantekningar eins og í SMB árin 1985 og 1986 (134. mynd). Háar stofnvísitölur langlúru í SMB árin 1985 og 1986 voru einkum til komnar vegna fiska á lengdarbilinu 32-45 cm, en eftir 2003 einkum vegna 28-40 cm fiska. Lengdardreifingar langlúru í SMH eru flest ár með svipuðu móti og í SMB (134. mynd). Í SMH haustið 2003 kemur þó fram áberandi toppur hjá rúmlega 20 cm langlúru sem ekki varð vart við í SMB vorið áður. Hér er væntanlega um einn árgang að ræða sem kemur vel fram sem tæplega 25 cm fiskur í SMB vorið eftir og rúmlega 25 cm í SMH um haustið.



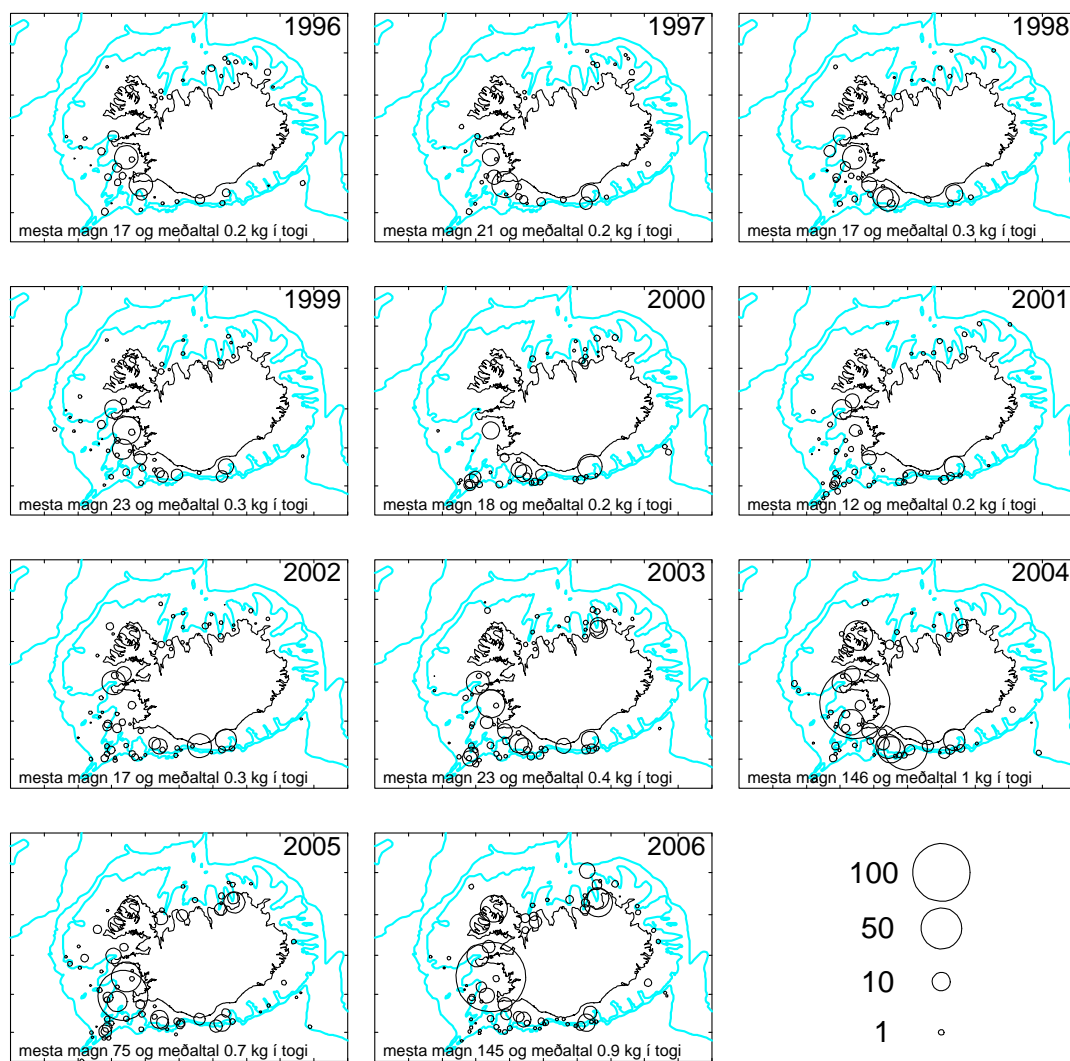
131. mynd. Stofnvísitölur langlúru í SMB 1985-2006 (lína, skyggða svæðið) og í SMH 1996-2006 (punktar, lóðréttar línur). a) Heildarvísitala langlúru í þúsundum tonna. b) Vísitala 30 cm og stærri langlúru í þúsundum tonna. c) Vísitala 40 cm og stærri langlúru í þúsundum tonna. d) Vísitala 25 cm og minni langlúru í milljónum fiska. Skyggðu svæðin og lóðréttu línurnar sýna eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 131. Abundance indices for witch flounder (*Glyptocephalus cynoglossus*) in SMB 1985-2006 (line, shaded area) and SMH 1996-2006 (dots, vertical lines). a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Biomass index of fish ≥ 30 cm in thousand tonnes. c) Biomass index of fish ≥ 40 cm in thousand tonnes. d) Index of fish ≤ 25 cm in millions of fish. Shaded area and the vertical lines indicate one standard deviation in the abundance estimates.



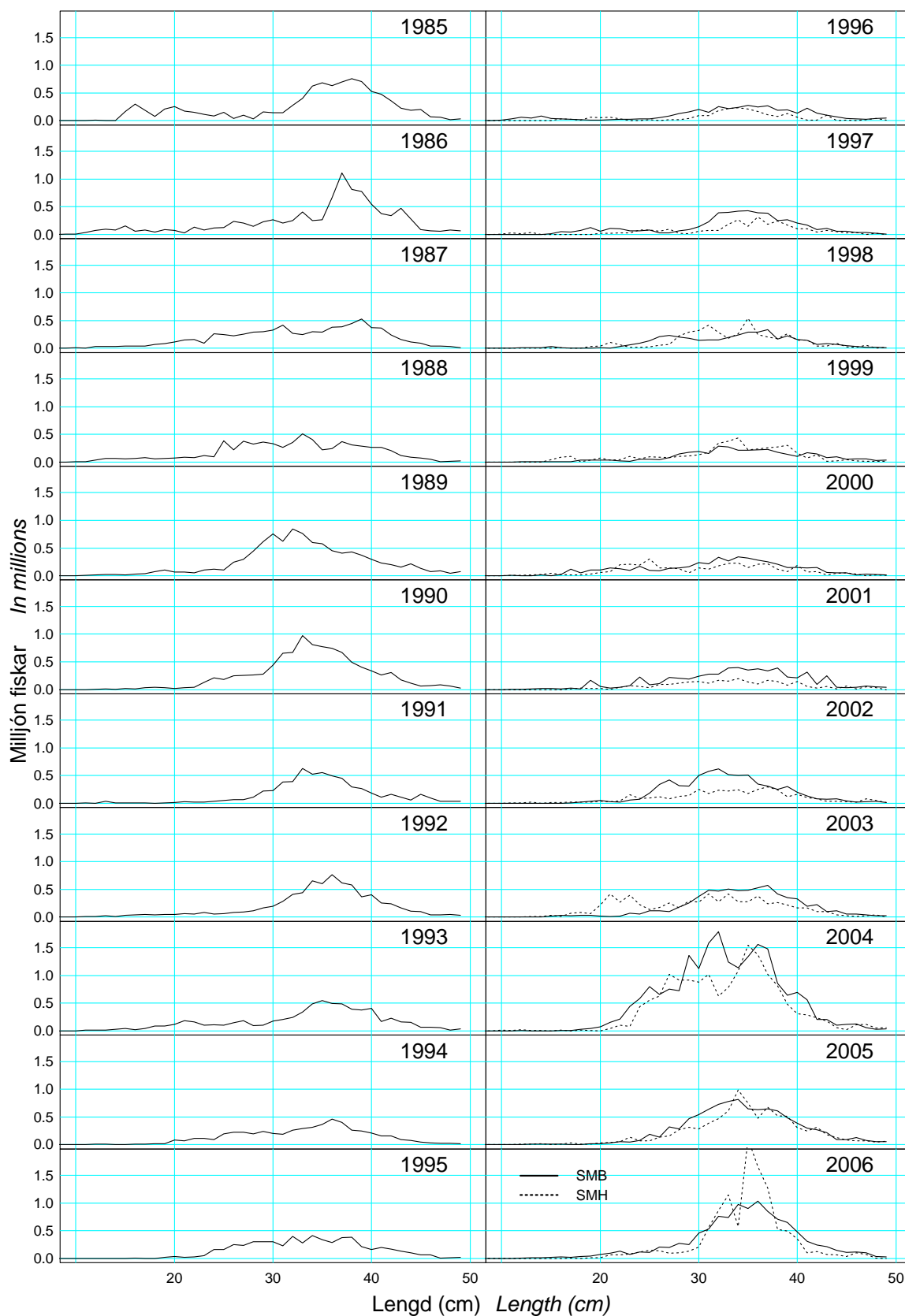
132. mynd. Útbreiðsla langúru (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 132. Distribution of witch flounder in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



133. mynd. Útbreiðsla langlúru (kg í staðaltogi) í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 133. Distribution of witch flounder in SMH (kg per standardized tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



134. mynd. Lengdardreifing langlúru í SMB 1985-2006 (heil lína) og í SMH 1996-2006 (brotin lína).

Figure 134. Length distribution of witch flounder in SMB 1985-2006 (solid line) and in SMH 1996-2006 (dotted line).

Sandkoli *Limanda limanda*

Stofnvísitölur

Niðurstöður úr SMB og SMH eru einungis notaðar til hliðsjónar við veiðiráðgjöf fyrir sandkola. Heildarvísitala sandkola í SMB hefur verið á bilinu 3 til 12 þúsund tonn, ef undan eru skilin árin 1986 og 2003, er hún var yfir 20 þúsund tonn (135. mynd a). Aukningin árið 1986 stafaði fyrst og fremst af auknu magni stærsta sandkolans (135. mynd c) en árið 2003 var hún vegna aukins magns ungfisks (135. mynd d). Árin 2001-2004 var vísitala ungfisks há en hefur farið lækkandi síðan. Vísitala veiðistofnsins hefur breyst á svipaðan hátt og heildarstofninn, nema hvað aukningin 2003 var ekki eins mikil (135. mynd b). Benda verður á að há vísitala stærsta sandkolans árið 1986 er að stórum hluta til komin vegna mikils afla á einni stöð við Eldey, en sú stöð var einungis tekin í SMB tvö fyrstu árin.

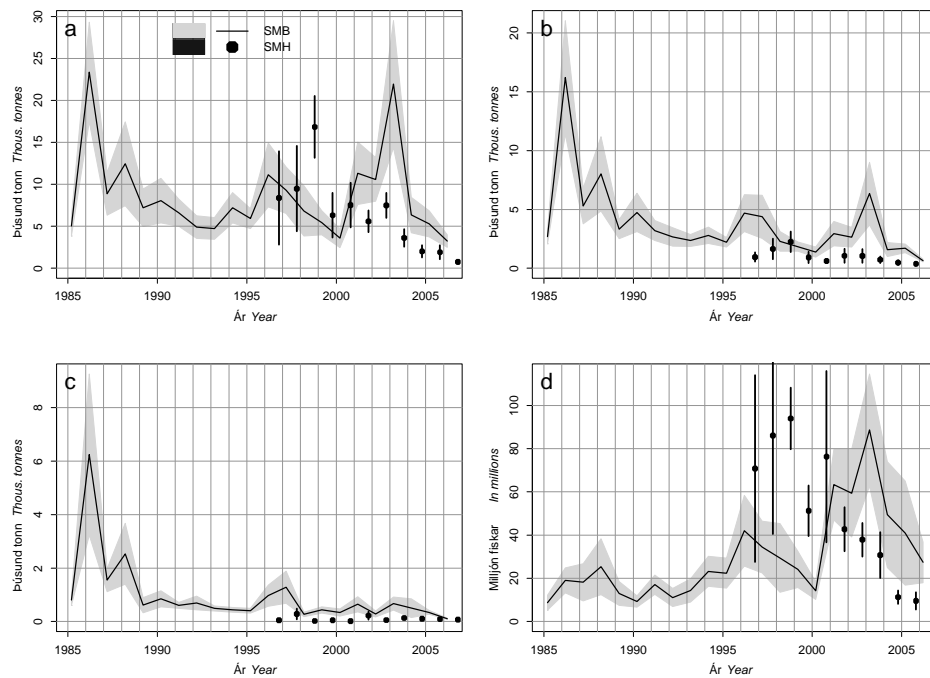
Vísitölur sandkola í SMH árin 1996-2000 eru nokkuð á skjön við SMB og staðalfrávik yfirleitt há (135. mynd). Frá 2001 er hinsvegar nokkuð gott samræmi milli stofnmælinganna og hrun sandkolastofnsins kemur bæði fram í SMH og SMB. Stöðvanet SMH á grunnslóð er fremur gisið og taka verður vísitölum með fyrirvara þar sem stór hluti aflans kemur oft á stökum stöðvum.

Útbreiðsla

Sandkoli veiðist víða á grunnsævi í SMB. Mest fæst af honum fyrir suðurströndinni og í Faxaflóa, slæðingur frá Snæfellsnesi norður í Húnaflóa, en nær ekkert við úti fyrir Norðaustur- og Austurlandi (136. mynd). Fjöldi stöðva sem einhver sandkoli fæst á í SMB hefur verið á bilinu 80 til 120 og reikna má með að töluverður hluti stofnsins sé grynna en togstöðvar í SMB. Sandkoli fæst aðeins í fáum togum í SMH, fyrir sunnan og suðvestan land (137. mynd).

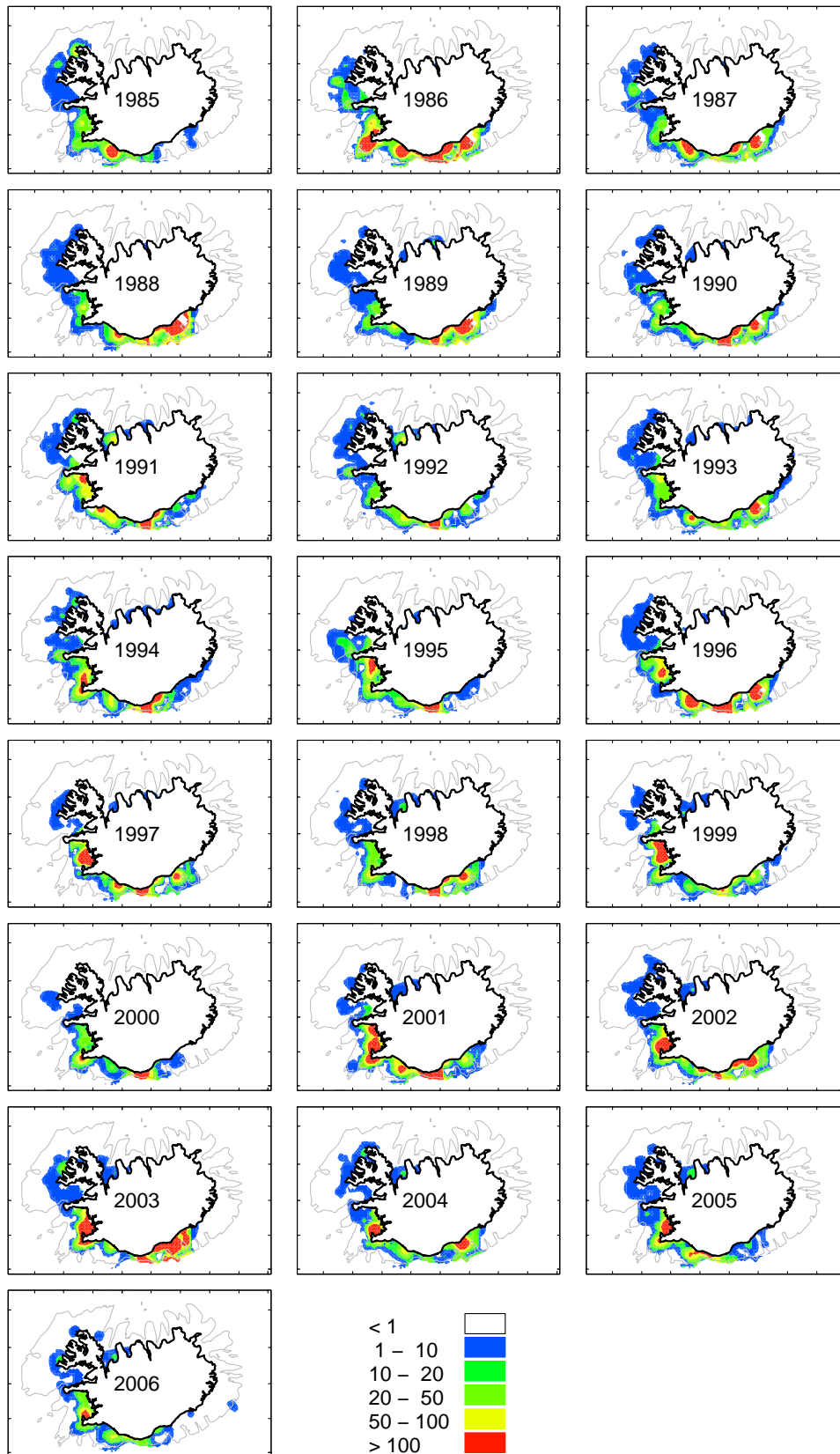
Lengdardreifing

Fyrstu 10 ár SMB mældist lítið af sandkola undir 20 cm lengd (138. mynd). Síðustu 6 ár hefur þessi stærð sandkola hinsvegar verið algengari og reyndar uppistaða aflans í fjölda árið 2005. Fyrstu 5 ár SMH mældist yfirleitt meira af 10-30 cm sandkola en í SMB en frá 2001 hefur mælst meira af öllum stærðarflokkum í SMB.



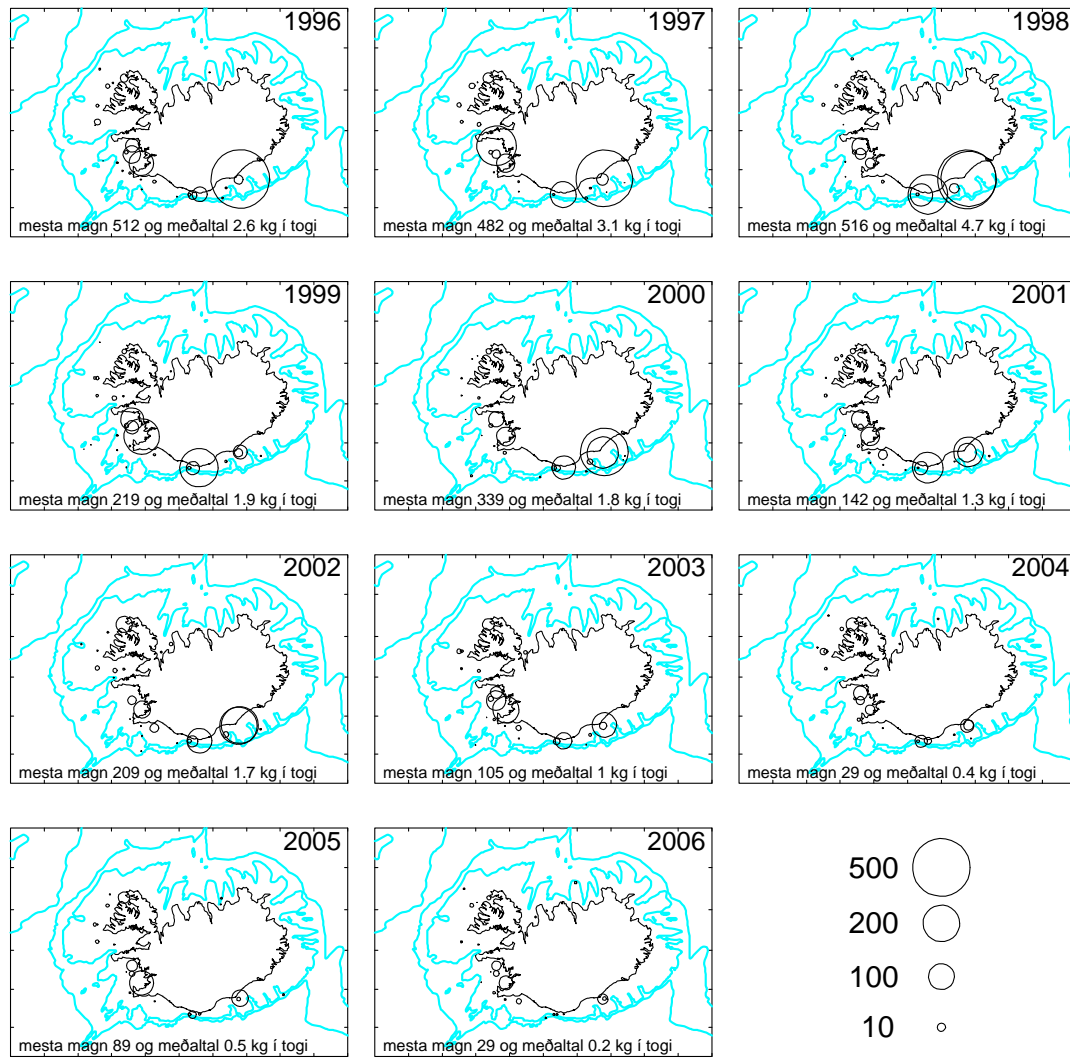
135. mynd. Stofnvísitölur sandkola í SMB 1985-2006 (lína, skyggða svæðið) og í SMH 1996-2006 (punktar, lóðréttar línur). a) Heildarvísitala sandkola í þúsundum tonna. b) Vísitala 30 cm og stærri sandkola í þúsundum tonna. c) Vísitala 35 cm og stærri sandkola í þúsundum tonna. d) Vísitala 25 cm og minni sandkola í milljónum fiska. Skyggðu svæðin og lóðréttu línurnar sýna eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 135. Abundance indices for dab (*Limanda limanda*) in SMB 1985-2006 (line, shaded area) and SMH 1996-2006 (dots, vertical lines). a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Biomass index of fish ≥ 30 cm in thousand tonnes. c) Biomass index of fish ≥ 35 cm in thousand tonnes. d) Index of fish ≤ 25 cm in millions of fish. Shaded area and the vertical lines indicate one standard deviation in the abundance estimates.



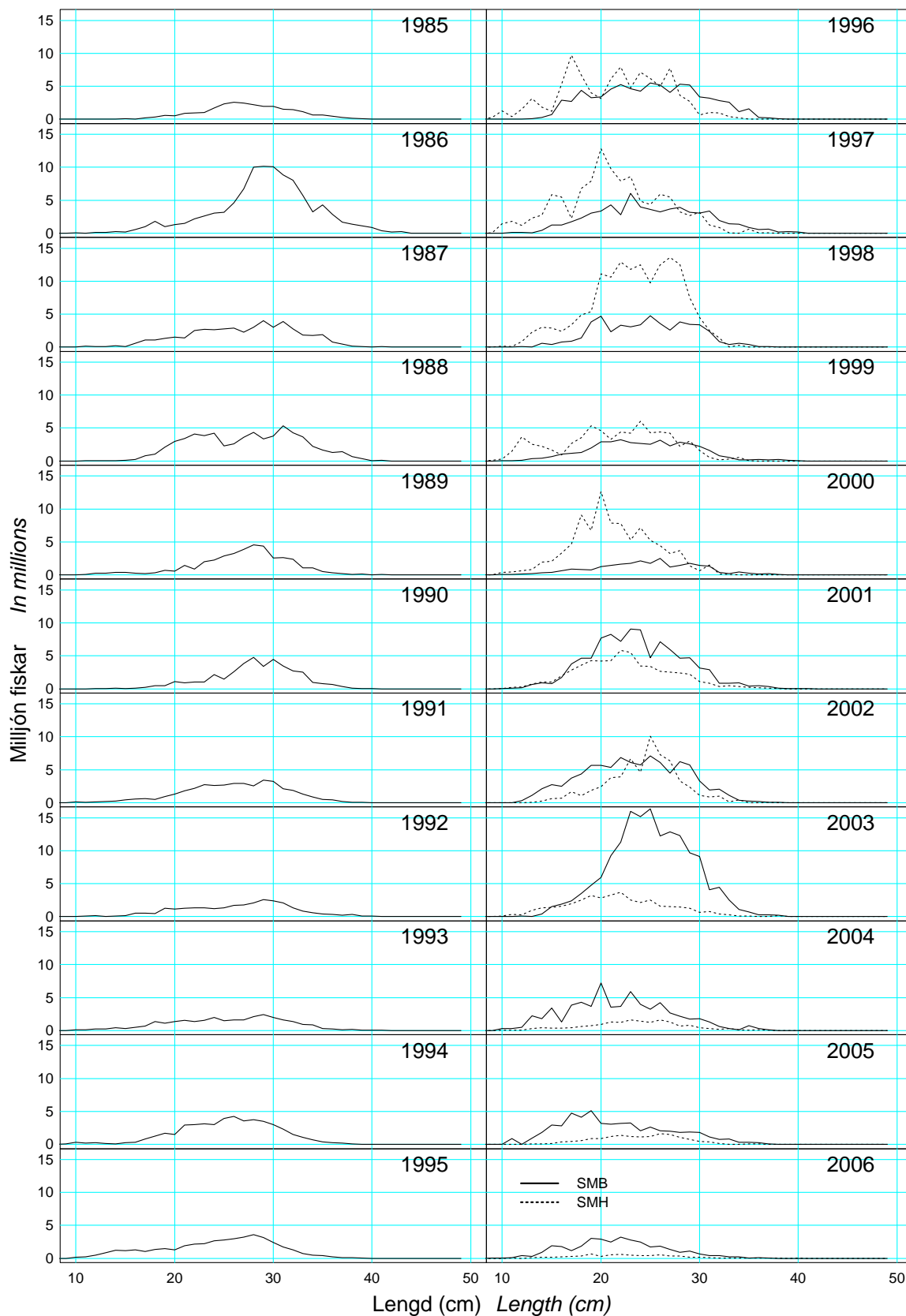
136. mynd. Útbreiðsla sandkóla (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 136. Distribution of dab in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



137. mynd. Útbreiðsla sandkola (kg í staðaltogi) í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 137. Distribution of dab in SMH (kg per standardized tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



138. mynd. Lengdardreifing sandkola í SMB 1985-2006 (heil lína) og í SMH 1996-2006 (brotin lína).

Figure 138. Length distribution of dab in SMB 1985-2006 (solid line) and in SMH 1996-2006 (dotted line).

Skrápflúra *Hippoglossoides platessoides*

Stofnvísitölur

Skrápflúra fæst mjög víða í stofnmælingum og er dreifing hennar jöfn sem endurspeglast í lágri mæli-skekkju. Heildarvísitala skrápflúru í SMB, og vísitala skrápflúru stærri en 30 cm, fóru lækkandi frá 1986 til 1989 en hækkuðu síðan jafnt og þétt til ársins 1999 (139. mynd a,b). Þessar vísitölur voru enn nálægt þessu sögulega hámarki árin 2002 og 2003, en hafa síðan fallið verulega og voru árið 2006 svipaðar og 1988-1989. Stærðarmunur kynja er mikill hjá skrápflúru og einungis lítill hluti hænganna nær því að verða 30 cm langur. Því má segja að vísitala skrápflúru 30 cm og stærri sé í raun vísitala stórra hrygna, en þetta er sá hluti stofnsins sem veiðar beinast að. Magn allra stærstu hrygnanna var fremur stöðugt fyrstu 15 ár SMB en hefur síðan farið minnkandi og var með minnsta móti árin 2004-2006 (139. mynd c). Vísitala á fjölda skrápflúru 25 cm og minni, sem byggir á fullþroska hængum og ungum hrygnum, fór stigvaxandi og nær fjórfaldaðist á árunum 1989-1994. Síðan hefur smáfiskavísitalan lækkað ár frá ári og var með lægsta móti árið 2006 (139. mynd d).

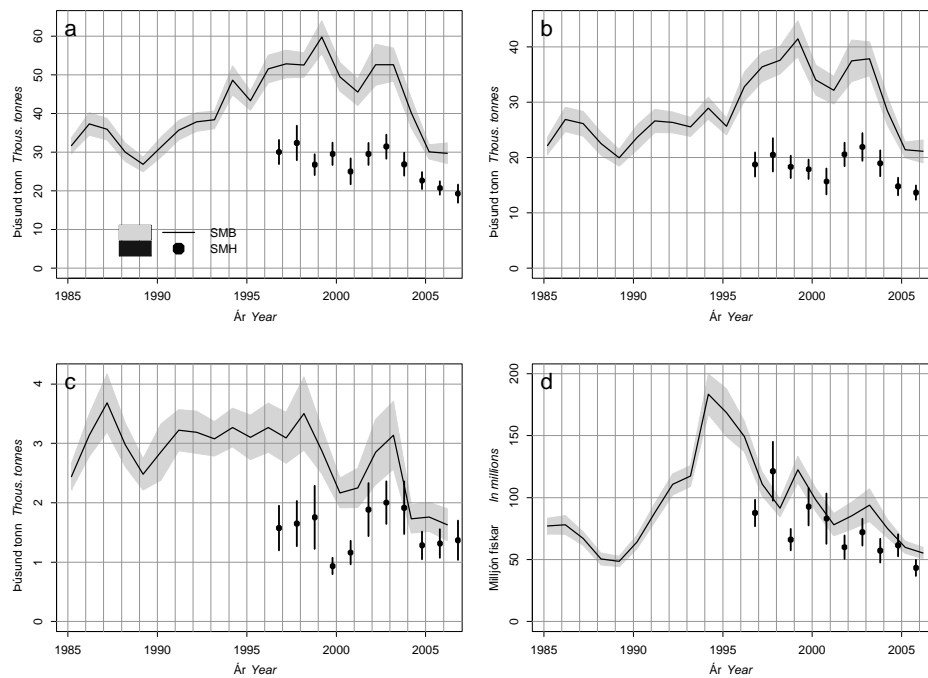
Minna fæst af skrápflúru í SMH en SMB og magn skrápflúru í SMH hefur ekki sveiflast jafn mikið og í SMB (139. mynd a-c). Eins og í SMB hafa stofnvísitölur farið lækkandi frá 2003 og í SMH hafa vísitölur heildarstofnsins, veiðistofnsins og smáfisksins aldrei mælst lægri en árið 2006 (139. mynd d).

Útbreiðsla

Skrápflúra er mjög útbreidd við Ísland og fæst á yfir 500 stöðvum í SMB, frá grynnsu til dýpstu stöðva (140. mynd). Magnið er svipað frá einni stöð til annarrar en er þó mest fyrir norðan land Mesti afli hvert ár hefur yfirleitt verið á bilinu 200-700 kg og meðalafinn 20 til 40 kg. Í SMH er útbreiðslan einnig mikil og jöfn (141. mynd).

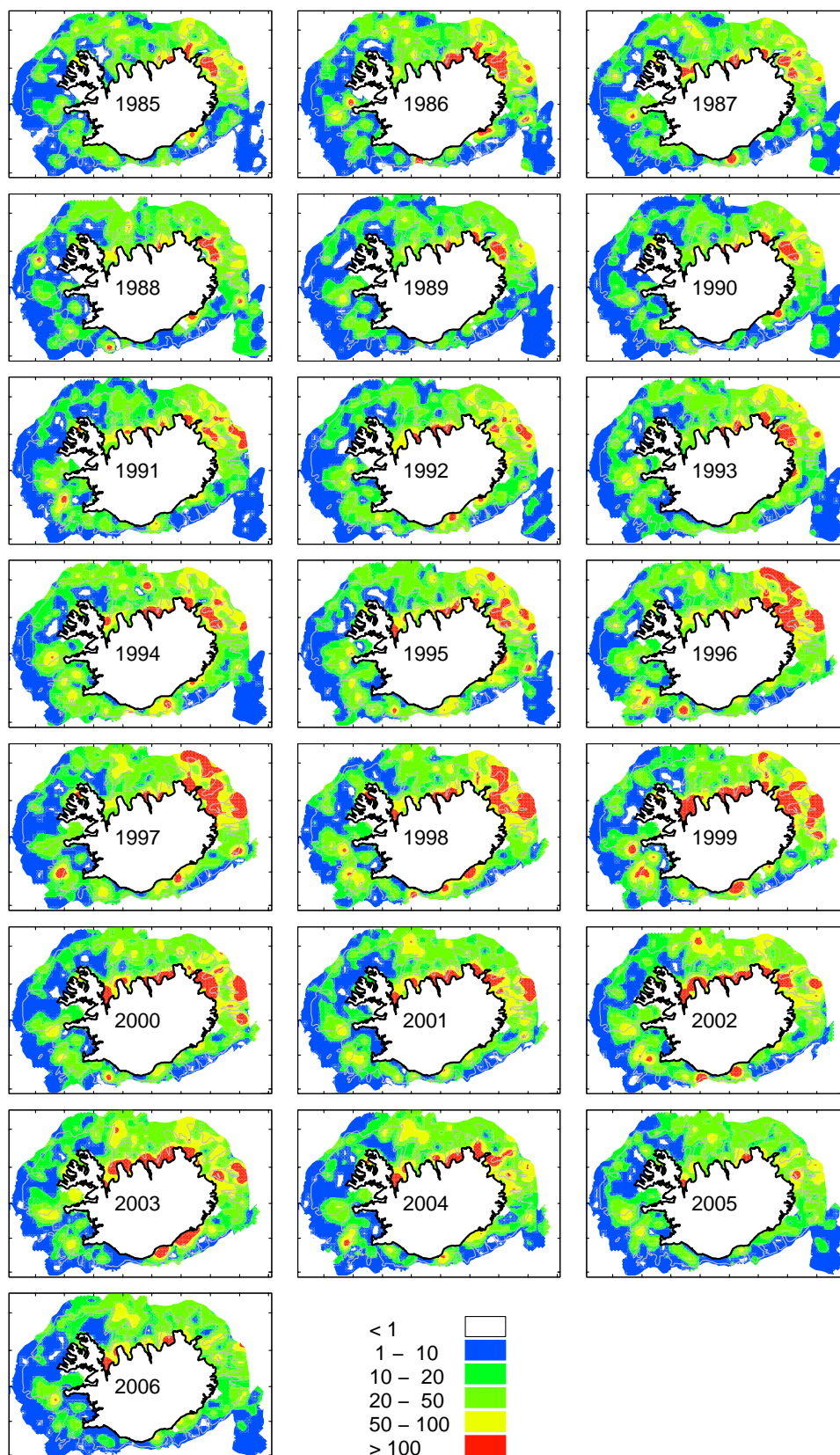
Lengdardreifing

Verulegur fjöldi veiðist af skrápflúru undir 20 cm lengd í SMB og SMH (142. mynd). Hún byrjar að veiðast strax um 10 cm lengd, mun smærri en aðrir flatfiskar, en lítið fæst af skrápflúru stærri en 45 cm. Lengdardreifing í SMB sýnir vel aukningu skrápflúru undir 20 cm árin 1992 til 1995 og fækkun sem síðar hefur orðið. Hvað lengdardreifingu varðar sýna SMH og SMB svipaðar niðurstöður fyrir smæstu skrápflúruna, en SMB virðist ná betur til skrápflúru stærri en 20 cm.



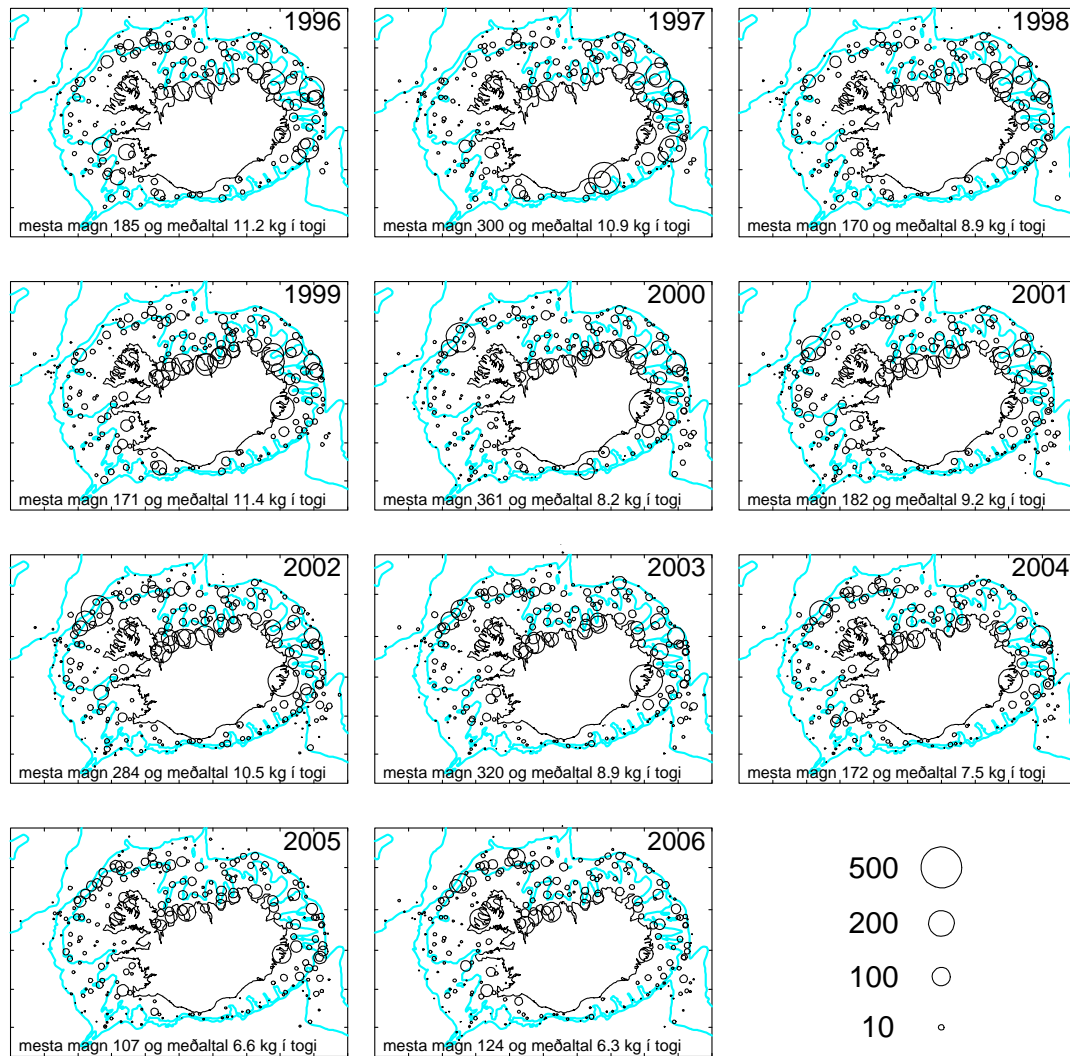
139. mynd. Stofnvísitölur skrápflúru í SMB 1985-2006 (lína, skyggða svæðið) og í SMH 1996-2006 (punktar, lóðréttar línur). a) Heildarvísitala skrápflúru í þúsundum tonna. b) Vísitala 30 cm og stærra skrápflúru í þúsundum tonna. c) Vísitala 40 cm og stærra skrápflúru í þúsundum tonna. d) Vísitala 25 cm og minni skrápflúru í milljónum fiska. Skyggðu svæðin og lóðréttu línurnar sýna eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 139. Abundance indices for long rough dab (*Hippoglossoides platessoides*) in SMB 1985-2006 (line, shaded area) and SMH 1996-2006 (dots, vertical lines). a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Biomass index of fish ≥ 30 cm in thousand tonnes. c) Biomass index of fish ≥ 40 cm in thousand tonnes. d) Index of fish ≤ 25 cm in millions of fish. Shaded area and the vertical lines indicate one standard deviation in the abundance estimates.



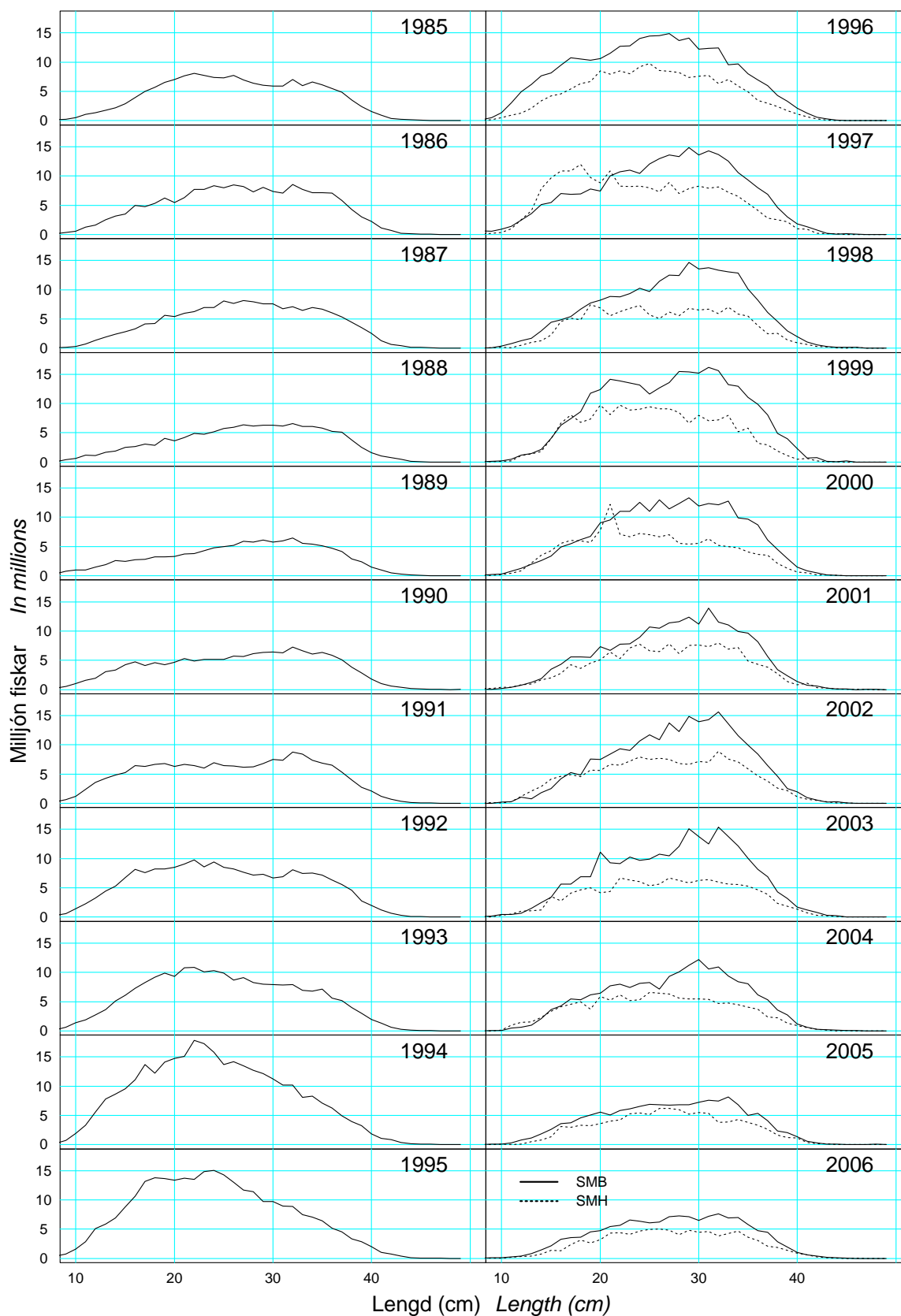
140. mynd. Útbreiðsla skrápflúru (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 140. Distribution of long rough dab in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



141. mynd. Útbreiðsla skrápflúru (kg í staðaltogi) í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 141. Distribution of long rough dab in SMH (kg per standardized tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



142. mynd. Lengdardreifing skrápflúru í SMB 1985-2006 (heil lína) og í SMH 1996-2006 (brotin lína).

Figure 142. Length distribution of long rough dab in SMB 1985-2006 (solid line) and in SMH 1996-2006 (dotted line).

Hrognkelsi *Cyclopterus lumpus*

Stofnvísitölur

Vísitala stofnstærðar í SMB er notuð til hliðsjónar við árlega úttekt á stofnstærð hrognkelsis og nokkuð gott samræmi er milli vísitölunnar og afla á sóknareiningu hjá grásleppubátum. Tímasetning SMB virðist vera heppileg til mælinga á stofnstærð hrognkelsis, a.m.k. á kynþroska hluta stofnsins, því stofnmælingin fer fram á þeim tíma árs er hrognkelsi eru á leið á grunnslóð til hrygningar. Árin 1985-1990 var heildarvísitala hrognkelsis á bilinu 10-15 þúsund tonn en lækkaði mikið árið 1991 og hélst lág fram til 2001 (143. mynd a). Síðan hefur vísitalan farið hækkandi og var árið 2006 svipuð og fyrstu ár SMB. Stofnvísitala hrognkelsa stærri en 35 cm (aðallega hrygnur) hefur sveiflast á sama hátt og heildarstofninn (143. mynd b) enda eru hrygnur uppistaða stofnsins í þyngd. Stofnvísitala hrognkelsis 35 cm og smærri (aðallega hængar) hefur tekið litlum langtímabreytingum og yfirleitt verið á bilinu hálf til ein milljón fiska, ef undan eru skilin árin 1989 og 1990 þegar vísitalan var hærri (143. mynd c).

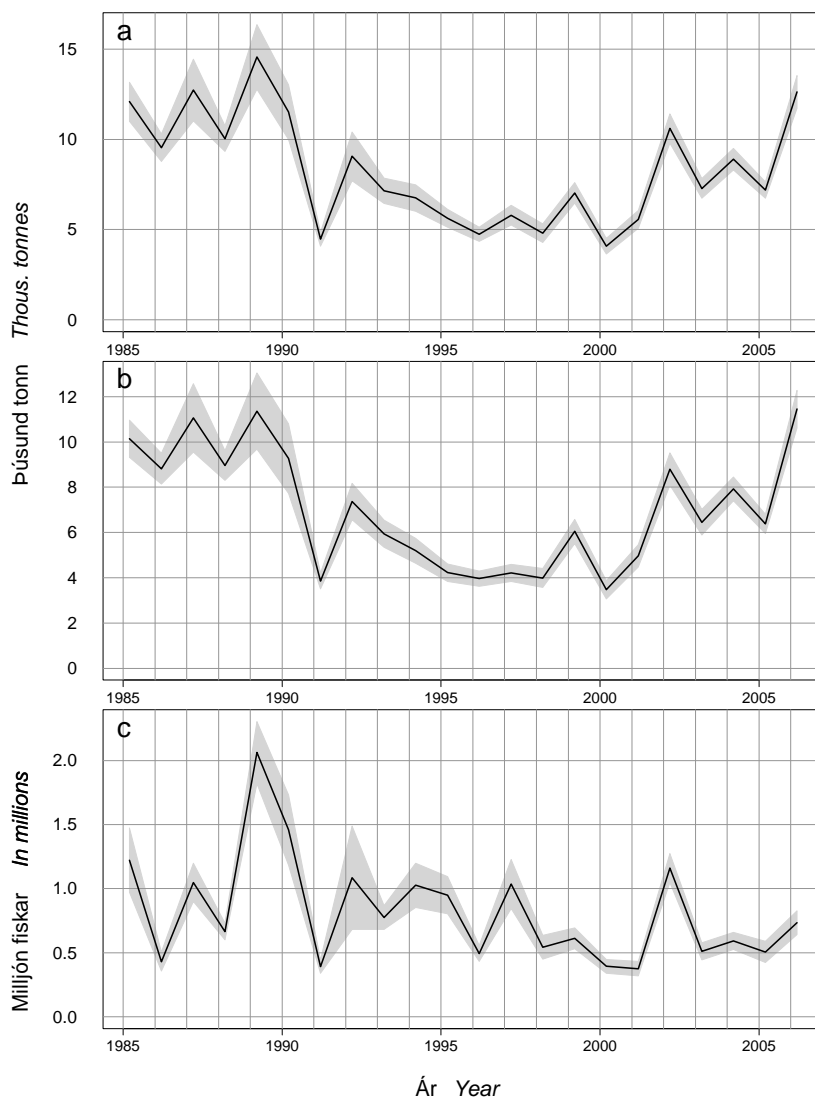
Útbreiðsla

Í SMB fæst mest af hrognkelsi á miðunum frá Látrabjargi norður og austur um að Eystrahorni, bæði grunnt og djúpt (144. mynd). Sum ár fæst einnig talsvert í Breiðafirði og Faxaflóa en lítið við suðurströndina. Sveiflur sem koma fram í stofnvísitölum í SMB er ekki hægt að rekja til ákveðinna svæða, heldur virðast þær eiga sér stað á öllu rannsóknasvæðinu.

Í SMH fæst yfirleitt mest af hrognkelsi fremur grunnt út af norðaustan- og austanverðu landinu en mjög lítið við landið sunnanvert (145. mynd). Lítið fæst af hrognkelsi á djúpslóð í SMH.

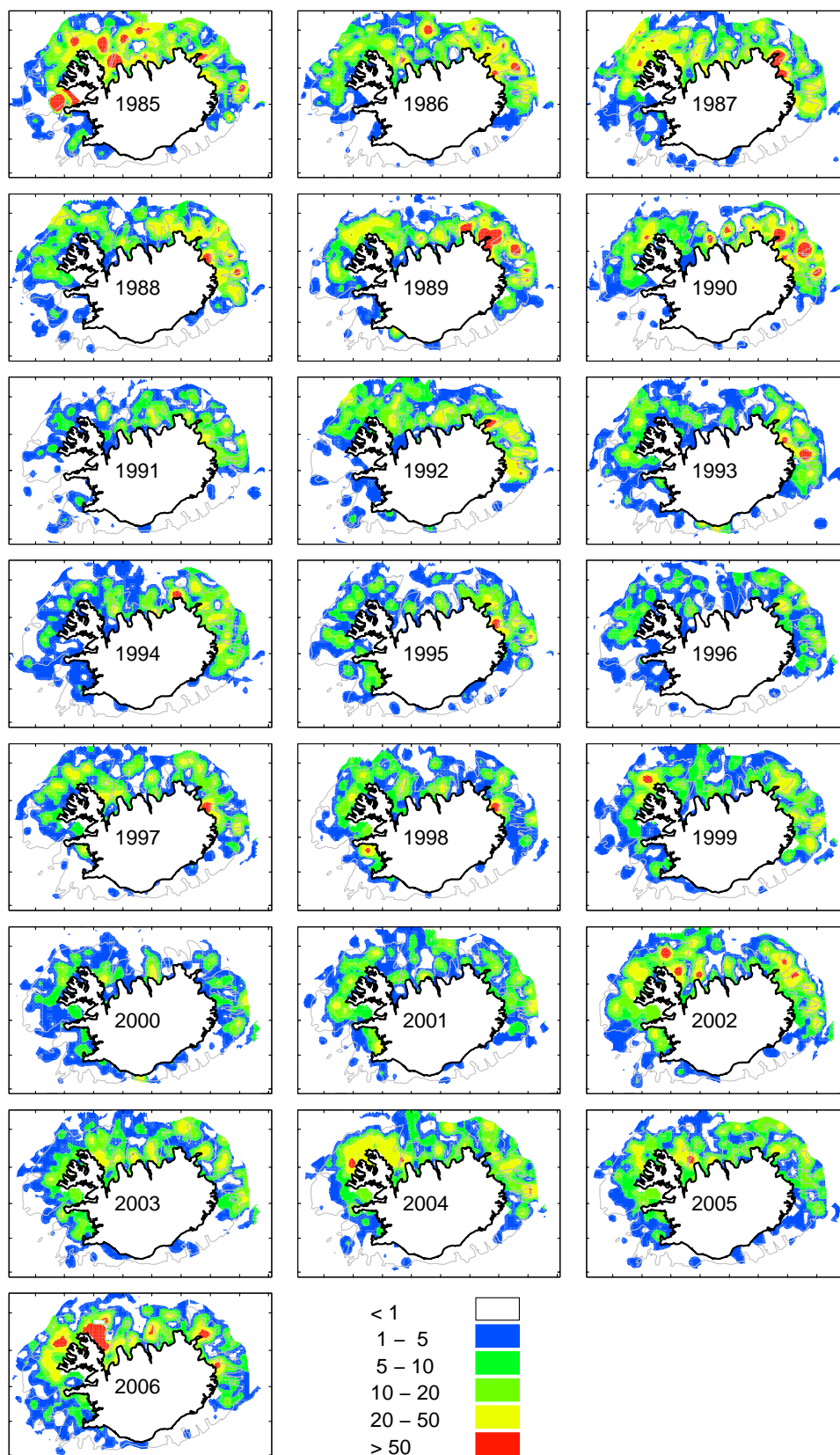
Lengdardreifing

Í lengdardreifingu hrognkelsis í SMB koma yfirleitt fram tveir toppar sem stafa af misjafnri stærð kynjanna. Hængar eru flestir á bilinu 25 til 38 cm en hrygnur flestar 33 til 50 cm (146. mynd). Meira fæst af hrygnum en hængum og virðist kynjahlutfallið haldast nokkuð jafnt milli ára þar sem hrygnur eru á bilinu 60 til 85% af heildarfjölda. Yfirleitt er lítill munur á lengdardreifingu milli ára, en fyrstu ár SMB mældist þó mun meira af stórum hrygnum en seinni ár.



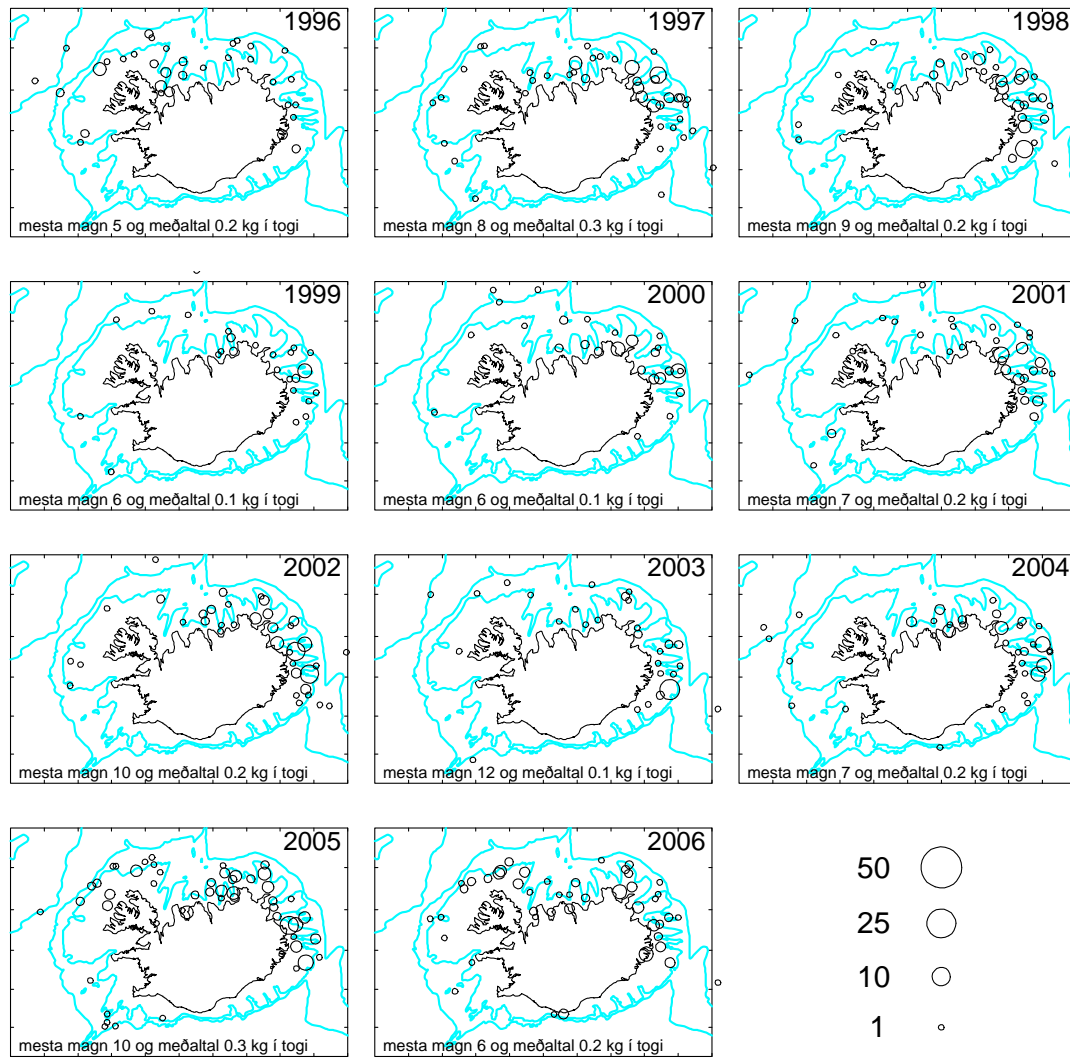
143. mynd. Stofnvísitölur hrognkelsis í SMB 1985-2006. a) Heildarvísitala hrognkelsis í þúsundum tonna. b) Vísitala 36 cm og stærri hrognkelsis í þúsundum tonna. c) Vísitala 35 cm og minni hrognkelsis í milljónum fiska. Skyggðu svæðin sýnir eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 143. Abundance indices for lumpfish (*Cyclopterus lumpus*) in SMB 1985-2006 a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Biomass index of fish ≥ 36 cm in thousand tonnes. c) Index of fish ≤ 35 cm in millions of fish. Shaded area indicate one standard deviation in the abundance estimates.



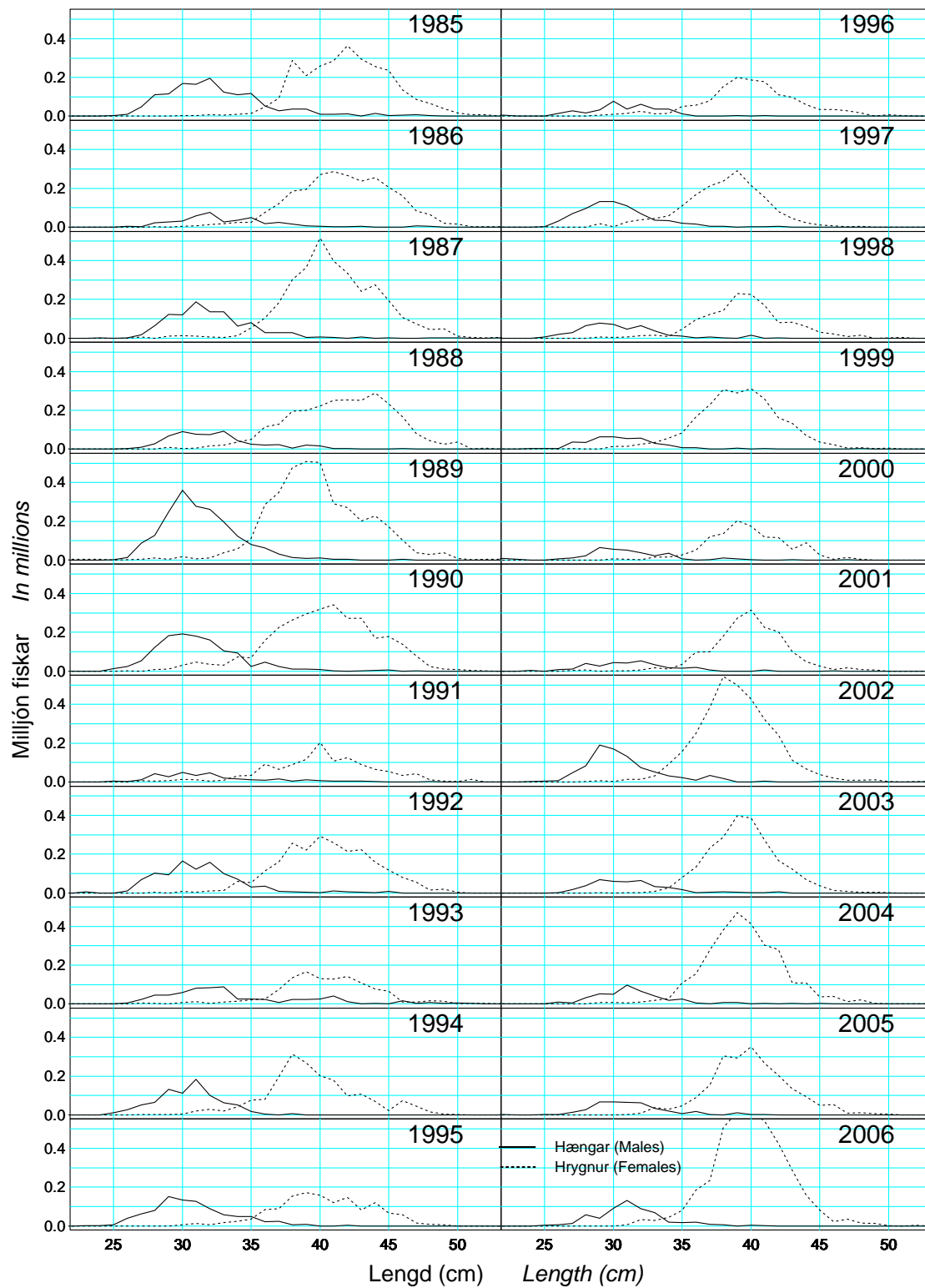
144. mynd. Útbreiðsla hrognkelsis (kg í staðaltogi) í SMB 1985-2006. Sýndar eru 200 m dýptarlínur.

Figure 144. Distribution of lumpfish in SMB (kg per standardized tow) 1985-2006. The 200 m depth contour is shown.



145. mynd. Útbreiðsla hrognkelsis (kg í staðaltogi) í SMH 1996-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 145. Distribution of lumpfish in SMH (kg per standardized tow) 1996-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



146. mynd. Lengdardreifing hrognkelsis í SMB árin 1985-2006 (milljónir fiska).

Figure 146. Length distribution of lumpfish in SMB 1985-2006.

Djúpkarfi *Sebastes mentella*

Mjög lítið fæst af djúpkarfa í SMB og hér er því eingöngu fjallað um niðurstöður SMH. Þó ber að nefna að á árunum 1985-1987 fékkst verulegt magn djúpkarfa í SMB djúpt á Færeyjarhrygg en ekkert síðan þá. Einungis er hægt að bera saman árin 2000-2006, þar sem rannsóknasvæðið árin 1996-1999 náði ekki nema að hluta yfir útbreiðslu djúpkarfans á Íslandsmiðum. Í ljósi þess hve tímallengd rannsókna fyrir djúpkarfa er stutt ber að túlka niðurstöður um stofnsveiflur með varúð. Á Íslandsmiðum er einungis að finna veiðistofn djúpkarfans og er talið að uppeldissvæði hans sé við strendur Grænlands.

Stofnvísitölur

Heildarvísitala djúpkarfa hækkaði umtalsvert frá 2000 til 2001 eða úr um 150 þúsund tonnum í um 225 þúsund tonn (147. mynd a). Þess ber að geta að skekkjumörk á matinu árið 2001 voru víð sem stafar af einu stóru tugi. Er því líklega um ofmat á stofnstærð að ræða árið 2001. Síðan 2002 hefur stofnvísitalan sveiflast á milli 100 og 125 þúsund tonn. Heildarvísitala djúpkarfa í fjölda sýnir svipaða mynd (147. mynd b). Magnvísitala djúpkarfa 45 cm og stærra hefur minnkað um 10 þúsund tonn á tímabilinu (147. mynd c). Djúpkarfa 30 cm og minni hefur fækkað umtalsvert á tímabilinu sem gefur til kynna að lítil nýliðun hafi verið í veiðistofninn (147. mynd d).

Útbreiðsla

Djúpkarfa er að finna í landgrunnshlíðum Íslands allt frá Rósagarði suðaustur af landinu, meðfram suðurströndinni, á Reykjaneshrygg og norður með landgrunnskantinum fyrir vestan land (148. mynd). Mest fæst af honum á 300-800 m dýpi. Mjög lítið fæst af djúpkarfa fyrir norðan og austan land. Litlar breytingar hafa orðið á útbreiðslu djúpkarfans þau sex ár sem rannsóknin hefur farið fram.

Lengdardreifing

Djúpkarfinn sem fæst í SMH er að mestu á bilinu 30-47 cm langur og er toppurinn í lengdardreifingunni í kringum 35-40 cm (149. mynd). Mjög lítið fæst af djúpkarfa minni en 30 cm enda nær SMH ekki til uppeldissvæða djúpkarfans.

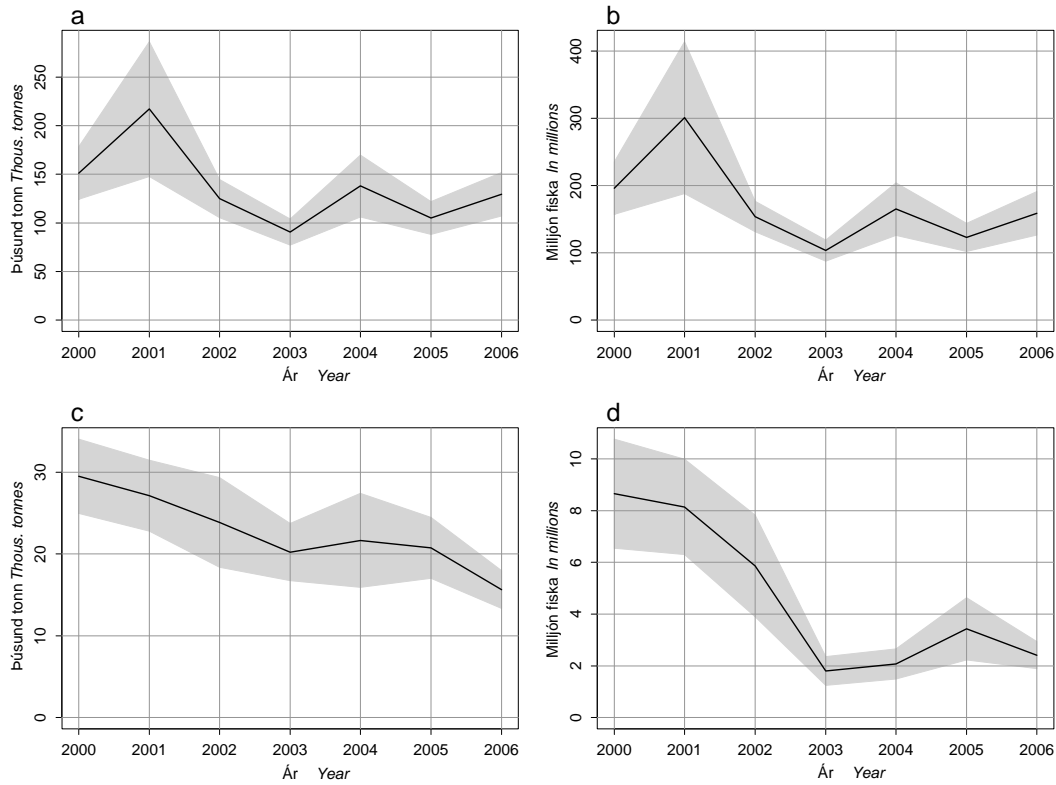
Kynþroski

Helmings kynþroskalengd hænga í SMH hefur verið á bilinu 32 til 34 cm en hjá hrygnum var hún á bilinu 36 til 38 cm (150. mynd). Helmings kynþroskalengd hænga og hrygna breyttist lítið á árunum 2000-2004. Meðallengd við kynþroska lækkaði mikið árið 2005 hjá báðum kynjum en jókst svo aftur árið 2006.

Stærstur hluti kynþroska hrygna í SMH er á 2. hrygningarstigi, það er hrygning er ekki almennt hafin. Hængar eru aftur móti flestir á 3. hrygningarstigi, það er mökun er í fullum gangi.

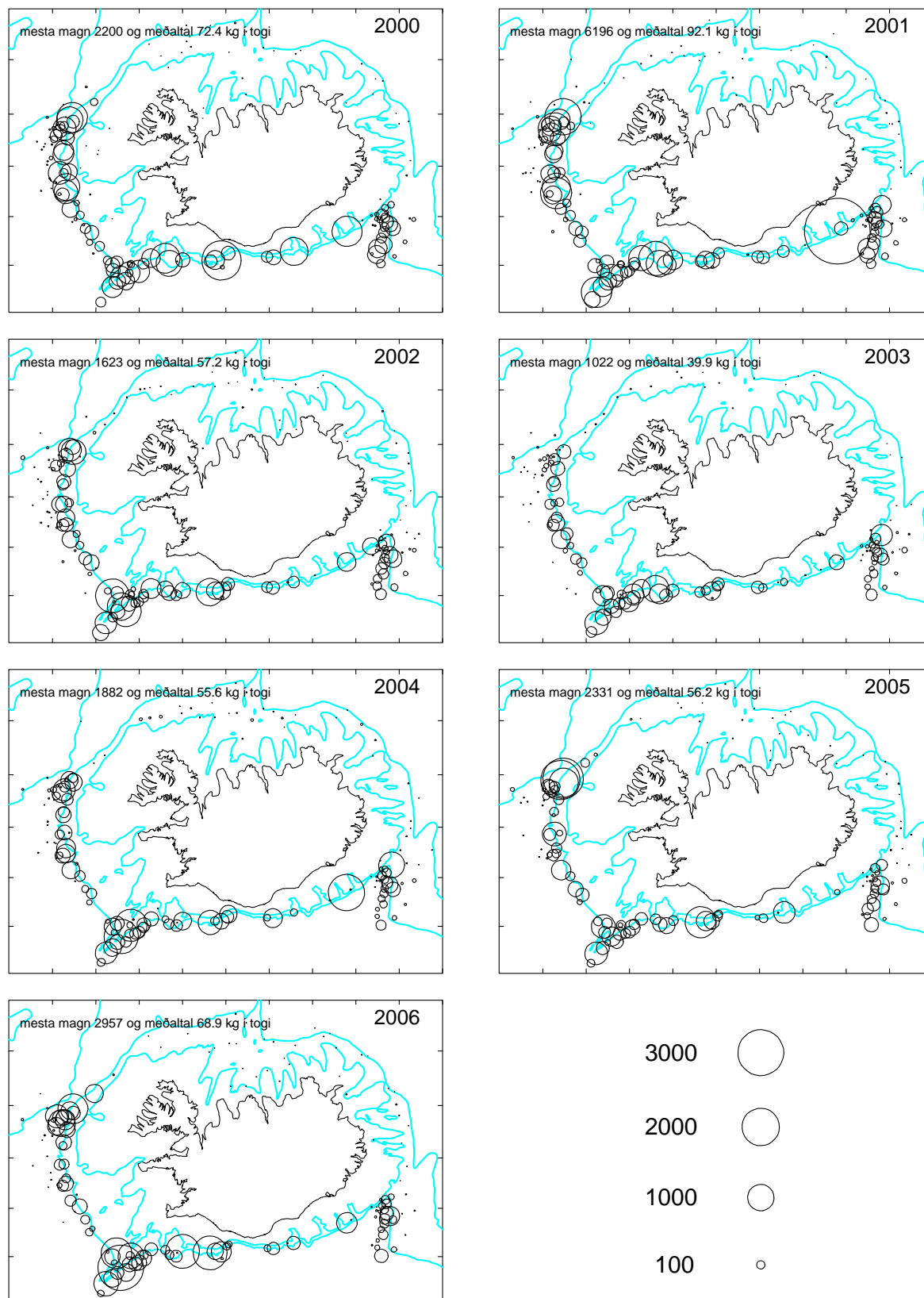
Dægursveifla

Dægusveifla í aflbrögðum djúpkarfa í SMH er mjög mikil (151. mynd). Afi að degi er til rúmlega tvöfaldur næturafinn. Líkt og gullkarfi stundar djúpkarfi lóðréttar dægurferðir, er við botninn á daginn þar sem botnvarpan nær honum, en fer upp í sjó á næturnar í fæðuleit.



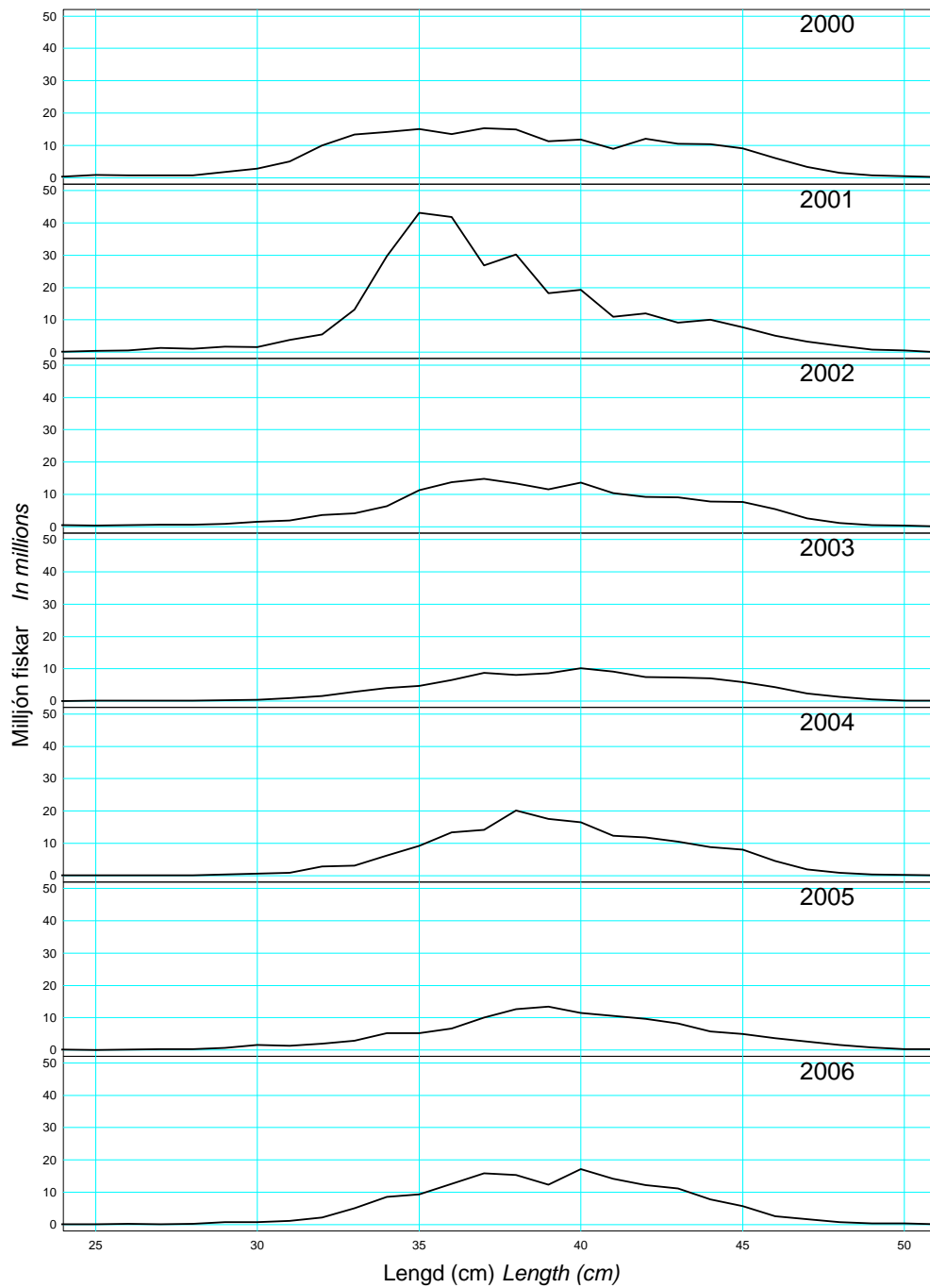
147. mynd. Stofnvísitölur djúpkarfa í SMH 2000-2006. a) Heildarvísitala í þúsundum tonna. b) Heildarvísitala í milljónum fiska. c) Vísitala djúpkarfa 45 cm og stærri í þúsundum tonna. d) Vísitala djúpkarfa 30 cm og minni í milljónum fiska. Skyggðu svæðin sýnir eitt staðalfrávik í mati (68% líkur á að gildin/endurtekin mæling lendi innan svæðanna).

Figure 147. Abundance indices for deep-sea redfish (*Sebastes mentella*) in SMH 2000-2006. a) Index of total biomass in thousand tonnes. b) Index of total stock size in millions of fish. c) Biomass index of fish ≥ 45 cm in thousand tonnes. d) Index of fish ≤ 30 cm in millions of fish. Shaded area indicates one standard deviation in the abundance estimates.



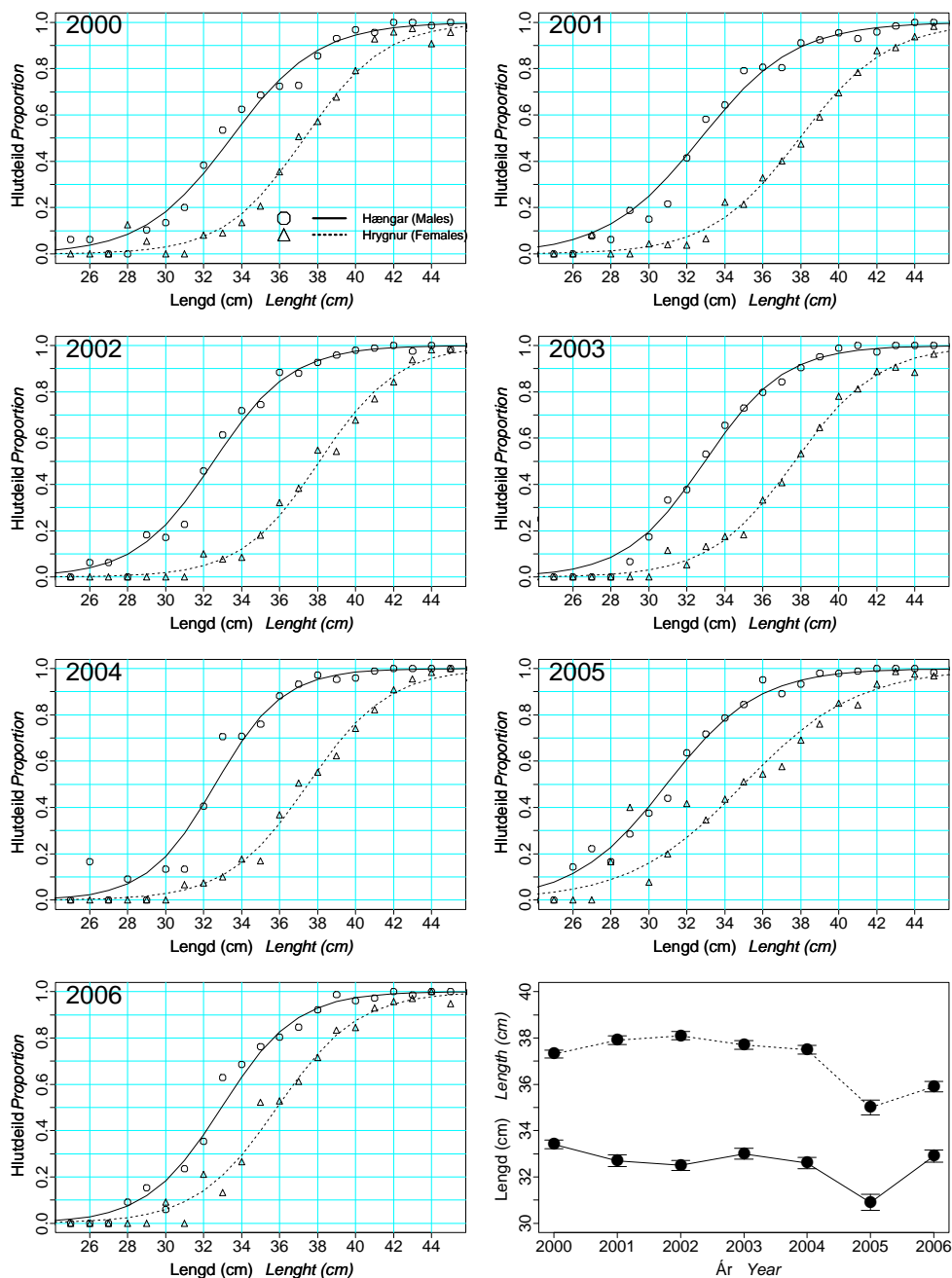
148. mynd. Útbreiðsla djúpkarfa (kg í staðaltogi) í SMH 2000-2006. Sýndar eru 200 og 500 m dýptarlínur.

Figure 148. Distribution of deep-sea redfish in SMH (kg per standardized tow) 2000-2006. The 200 and 500 m depth contours are shown.



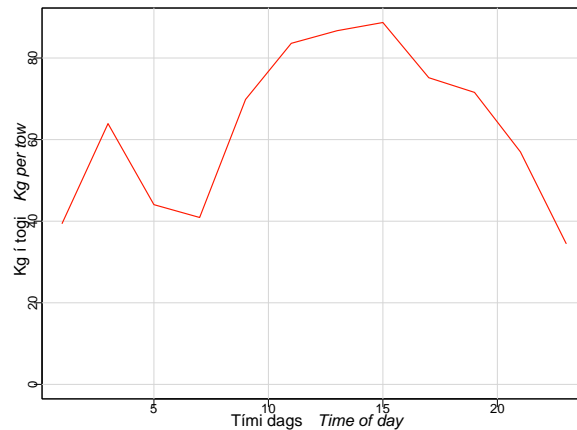
149. mynd. Lengdardreifing djúpkarfa í SMH 2000-2006.

Figure 149. Length distribution of deep-sea redfish in SMH 2000-2006.



150. mynd. Kynþroski hænga (heil lína) og hrygna (brotin lína) djúpkarfa eftir lengd í SMH 2000-2006. Síðasta myndin sýnir helmings kynþroskalengd (L_{50}), þ.e. sú lengd þegar 50% einstaklinga hefur náð kynþroska.

Figure 150. Maturity of male (solid line) and female (dotted line) deep-sea redfish by length in SMH 2000-2006. The last figure shows length at maturity at which 50% of the individuals reached maturity (L_{50}).



151. mynd. Dægursveifla í afla djúpkarfa í SMH.

Figure 151. Diurnal variation in the average catch of deep-sea redfish in SMH.

7 Umræður

Upphaflegt meginmarkmið SMB var að meta stærð botnlægra fiskistofna, einkum þorsks, með aukinni nákvæmni og treysta þar með grundvöll fiskveiðistjórnunar. Verkefnið hefur nú farið fram í rúma tvo áratugi og ljóst er að markmið þess hafa náð fram að ganga í meginatriðum. Stofnmat þorsks og allmargra annarra tegunda á landgrunni Íslands hefur undanfarin ár verið borið uppi af niðurstöðum SMB og fjöldi þeirra tegunda sem verkefnið nýtist við ráðgjöf er mun meiri en að var stefnt í byrjun. Sem dæmi má nefna ýsu, margar tegundir flatfiska, gullkarfa, keilu, löngu, ufsa, hrognkelsi og skötusel.

Annað upphaflegt markmið SMB var að auka samskipti og samvinnu við sjómenn og aðra aðila í sjávarútvegi. Verkefnið hefur frá upphafi verið unnið í góðri samvinnu við útgerðir og áhafnir rannsóknatogara og ljóst er að aðkoma þeirra að verkefninu er nauðsynleg til að hægt sé að sinna svo umfangsmikilli gagnasöfnun á einungis þremur vikum. Hinsvegar hefur SMB verkefnið talsvert verið gagnrýnt af sjómönnum, en sú gagnrýni er oft til komin vegna mismunandi hugsanaháttar við rannsóknir og veiðar. Einnig hefur verkefnið verið gagnrýnt fyrir að fylgja ekki eftir þróun í veiðarfærum og ljóst er að Mars-botnvarpan hentar mjög illa á hörðum botni þar sem oft þarf að endurtaka stöðvar vegna rifinnar vörpu. Nokkrar eyður eru í stöðvaneti SMB á svæðum þar sem erfitt er að toga með þessari vörpu og því hafa margir skipstjórar viljað skipta Mars-vörpunni út fyrir nýja tegund botnvörpu. Það myndi hins vegar leiða til þess að niðurstöður fyrir og eftir breytingu væru ekki sambærilegar og SMB yrði þá minna virði sem mælikvarði á stofnstærð fiska.

Nú er rúmur áratugur síðan verkefnið SMH hófst og hafa meginmarkmið þess gengið eftir. SMH veitir mikilvægar upplýsingar um lífshætti og stofnstærðir grálúðu, djúpkarfa og fleiri djúpfiska sem SMB gefur mjög takmarkaðar eða engar upplýsingar um. Jafnframt hafa í SMH fengist upplýsingar um stofnstærðir og lífshætti fisktegunda á landgrunninu, sem eru mikilvægar til samanburðar við niðurstöður SMB.

Mikilvægi þess að hafa tvö samanburðarhæf stofnmælingaverkefni kemur m.a. fram í því að þau má nota sem gæðamat hvort á annað. Fyrir algengar tegundir eins og þorsk og ýsu má, eins og hér hefur verið gert, bera saman hvernig mismunandi árgangar mælast annarsvegar í SMB og hinsvegar í SMH. Hjá 2-7 ára þorski er fylgni milli SMB og SMH yfirleitt há (R^2 á bilinu 0.65 til 0.87 sbr. 26. mynd), sem sýnir að gott samræmi er milli verkefnanna hjá þeim aldurshópum sem eru uppistaða stofnsins. Ekki er eins gott samræmi milli stofnmælinganna hjá 1 árs þorski og þorski 8 ára og eldri. Hjá ýsu er fylgni milli stofnmælinganna enn meiri en hjá þorski (R^2 á bilinu 0.76 til 0.95 fyrir 2-7 ára fisk sbr. 51. mynd) en líkt og hjá þorski er fylgnin lítil hjá elsta fiskinum.

Önnur leið til að meta áreiðanleika stofnmælinganna, er að skoða innra samræmi þeirra, þ.e. hvort mæling á ákveðnum árgangi sé í samræmi við mælingu á sama árgangi árið áður. Niðurstöður SMB sýna að talsvert gott samræmi er á fjöldavísitölum þorskárganga frá einu ári til þess næsta (R^2 á bilinu 0.61 til 0.90 fyrir 1-7 ára fisk sbr. 23. mynd) og enn betra hjá ýsu (R^2 á bilinu 0.78 til 0.93 fyrir 1-7 ára fisk sbr. 48. mynd). Með öðrum orðum; ef árgangur mælist stór sem eins árs mælist hann einnig stór næstu ár, og ef hann mælist smár sem eins árs, mælist hann smár næstu ár. Sömu sögu má segja um SMH.

Hjá mörgum tegundum liggja aldursgreindar vísitölur ekki fyrir en hjá þeim tegundum er hægt að bera saman niðurstöður SMB og SMH varðandi heildarmagn, magn stærri fisks eða nýliðun og meta út frá því samræmi milli stofnmælinganna. Hjá tegundum eins og þorski, ýsu, löngu, keilu, skarkola, þykkvalúru og langlúru ber niðurstöðum stofnmælinganna vel saman en hinsvegar virðist fylgnin ekki vera eins mikil á stofnvísitölum tegunda eins og steinbíts, blálöngu og sandkola. Helsta ástæða þess er sennilega ólík útbreiðsla togstöðva, sem veldur því að stofnmælingarnar ná misvel til ýmissa tegunda. Þannig nær SMH betur til blálöngu, en stöðvanet SMB er þéttara á grunnslóð og nær því betur til sandkola og steinbíts. Þá getur ólíkt atferli tegundanna að vori og hausti haft áhrif á veiðanleika, sem og mismunandi veiðarfæri.

Ein mikilvægustu gögnin sem fást í SMB og SMH eru upplýsingar um magn ungfisks sem enn er ekki kominn í veiði fiskiskipa. Fyrir helstu tegundir botnfiska eru stofnmælingarnar einu handbæru upplýsingarnar um hvaða nýliðunar megi vænta í veiðistofninn á komandi árum. Hjá sumum tegundanna, eins og þorski, ýsu og skötusel, fæst mælikvarði á styrk árganga strax á fyrsta ári en hjá öðrum, eins og ufsa, ná stofnmælingarnar ekki til yngsta fisksins. Hjá tegundum eins og skarkola fæst eingöngu mat á stærð veiðistofns þar sem stöðvarnar ná ekki til grunnsævis þar sem smáfiskurinn heldur sig. SMH virðist ekki gefa eins góðar upplýsingar og SMB um ungvíði ýmissa tegunda, og kemur það fram í mjög lágum vísitölum fyrir ungfisk eða víðum öryggismörkum. Sem dæmi má nefna tegundir eins og gullkarfa, löngu, keilu, tindaskötu, skarkola, langlúru, þykkvalúru og sandkola. Þessu veldur líklega gisnara stöðvanet SMH á grunnslóð þar sem ungvíði flestra nytjafiska heldur sig, en ástæðan gæti einnig legið í ólíkum veiðarfærum eða árstíðabundnum mun á atferli ungvíðisins.

Niðurstöður stofnmælinganna sýna að stofnvísitölur hafa breyst á mismunandi hátt eftir því hvaða tegundir eiga í hlut og endurspeglar mældar vísitölur í stofnmælingunum breytingar í stofnstærð. Mikil lækkun hefur orðið á heildarvísitölu lúðu og skarkola og stofnvísitölur tegunda eins og þorsks, steinbíts, sandkola og tindaskötu mælast nú talsvert lægri en fyrstu ár SMB. Tegundir eins og gullkarfi, keila og hlýri hafa sveiflast nokkuð á tímabilinu en virðast samt vera í sæmilegu jafnvægi til lengri tíma litið. Hinsvegar hafa vísitölur tegunda eins og ýsu, löngu, blálöngu, þykkvalúru, langlúru og skötusels farið ört hækkandi síðustu 4-6 ár.

Þótt nokkuð vel hafi til tekist við skipulag og framkvæmd SMB og SMH eru þessar rannsóknir ekki gallalausar og alltaf má gera betur. Í fyrsta lagi er gagnasöfnunin sjálf ekki án annmarka því alltaf er hætta á því að stöðvanetið nái ekki að fullu utan um heildarútbreiðslusvæði mikilvægra tegunda. Sem dæmi má nefna að oft fæst talsverður afli á stöku stöðvum á grunnslóð og líklega þarf að þetta stöðvanetið þar til að minnka öryggismörk stofnvísitalna. Í SMB fæst yfirleitt hlutfallslega mikið magn þorsks á ystu stöðvum út við djúpkantinn fyrir norðvestan og norðaustan land (300-500 m dýpi). Við því hefur þó verið brugðist með því að taka aukastöðvar utan fastra stöðva til að ná betur utan um útbreiðsluna. Í öðru lagi gætu göngur fiska innan rannsóknasvæðisins valdið breytingum á veiðanleika, t.d. vegna ólíkrar botngerðar, en litlar upplýsingar liggja fyrir um þann þátt. Í þriðja lagi má nefna að erfitt getur reynst að halda skipakosti óbreyttum til langframa og allar breytinga í þá veru gætu valdið aukinni óvissu/mæliskekkju í stofnvísitölum.

Á næstu árum þarf að leggja aukna áhersla á mælingar á ástandi sjávar samhliða stofnmælingunum. Með það fyrir augum er fyrirhugað að auka notkun siritandi mælitækja í leiðöngurum sem gætu gefið mat á ástandi sjávar frá yfirborði að botni á hverri stöð. Einnig þarf að skoða möguleika þess að afla upplýsinga um útbreiðslu og magn dýrasvifs um leið og togað er, m.a. til að afla upplýsinga um langtímabreytingar á þessum mikilvæga hlekk í vistkerfi sjávar. Slíkar mælingar hafa verið gerðar í stofnmælingu úthafs-

rækju um árábil með því að festa fínriðna skjóðu á poka vörpunnar og að öllum líkindum yrði svipuðum aðferðum beitt í SMB og SMH. Þar sem rannsóknaskip eru nýtt í stofnmælingarnar er einnig mikilvægt að bergmálsmaela á siglingarleið skipanna og taka sýni með flotvörpu þegar nauðsyn krefur. Auk þess að gefa upplýsingar um magn uppsjávarfiska á eða við landgrunnið gefur bergmálsmæling vísbendingar um lóðréttu dreifingu botnfiska sem hefur áhrif á hve mikið fæst í vörpuna.

Á næstu árum er nauðsynlegt að kortleggja botnlag, botnhörku og botngerð á rallstöðvum og reyndar rannsóknasvæðinu öllu, m.a. með fjölgeisla mæli r/s Árna Friðrikssonar, og fá þannig mat á flatarmáli mismunandi búsvæða. Aukin nákvæmni gæti fengist á stofnvísitölum með því að byggja útreikninga á útbreiðslu og flatarmáli ólíkra búsvæða en að auki eru vísbendingar um að veiðanleiki margra fisktegunda sé háður botngerð og/eða botnhörku.

Með fyrrgreindum breytingum á stofnmælingunum væru verkefni þróuð í átt að vistkerfisrannsókn. Breytingarnar munu ekki auka skipatíma mikið, en hins vegar mun þurfa að fjölga leiðangursmönnum. Kostnaður myndi lítið aukast miðað við mikilvægi þeirra gagna sem fengjust.

Verkefni SMB og SMH hafa leitt til þess að lífshættir flestra botnlægra fisktegunda Íslandsmiða eru mun betur þekktir en raun var á fyrir tveimur áratugum. Auk þess að gefa vísitölur um þróun stofnstærða helstu nytjastofna, gefa stofnmælingarnar ýmsar aðrar upplýsingar s.s. um aldurssamsetningu, kynþroska, útbreiðslu, holdafar og meðalþyngd eftir aldri og svæðum. Fæðugögn gefa upplýsingar um át ránfisksins og útbreiðslu bráðarinnar og þær niðurstöður má tengja við vöxt ránfisksins eða jafnvel stofnstærð bráðarinnar. Eftir því sem þessar mæliraðir verða lengri nýtast þær til fleiri hluta.

8 Heimildir

- Cochran, W. G. 1977. *Sampling Techniques*. John Wiley & Sons, New York, N. Y.
- Einar Hjörleifsson, Höskuldur Björnsson, Jakob Magnússon, Ólafur K. Pálsson og Þorsteinn Sigurðsson 1996. Áfangaskýrsla vegna undirbúnings fyrir stofnmælingu botnfiska á Íslandsmiðum að haustlagi SMH. Innanhússkýrsla. Hafrannsóknastofnunin. 62 bls.
- Hafrannsóknastofnunin 1997. Fjölstofnarannsóknir 1992-1995. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 57. 411 bls.
- Hafrannsóknastofnunin 2004. Nytjastofnar sjávar 2003/2004. Aflahorfur fiskveiðiárið 2004/2005. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 97. 175 bls.
- Hafrannsóknastofnunin 2005. *dst*². Development of structural detailed statistically testable models of marine populations. QLK5-CT1999-016090. Final report: 1 January 2003 to 31 August 2004. Vol. 2. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 119. 194 bls.
- Hafrannsóknastofnunin 2007. Nytjastofnar sjávar 2006/2007. Aflahorfur fiskveiðiárið 2007/2008. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 129. 180 bls.
- Jakobsen, T. og Olsen, S. 1987. Variation in rates of migration of saithe from Norwegian Waters to Iceland and Faroe Islands. *Fisheries Research* 5: 217–222.
- Jónbjörn Pálsson og Kristján Kristinsson 2005. Flatfiskar í humarleiðangri 1995-2003. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 112. 90 bls.
- Jón Jónsson 1990. Hafrannsóknir við Ísland II. Eftir 1937. Bókaútgáfa Menningarsjóðs. 447 bls.
- Jónbjörn Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Hjörleifsson, Gunnar Jónsson, Hörður Andrésón og Kristján Kristinsson 1998. Könnun á flatfiski í Faxaflóa með dragnót sumrin 1996 og 1997. Rannsóknaskýrsla. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 69. 39 bls.
- Ólafur K. Pálsson 1984. Studies on recruitment of cod and haddock in Icelandic waters. ICES CM 1984/G:6: 16 bls.
- Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Guðni Þorsteinsson og Sigfús A. Schopka 1985. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1985. *Sjómannablaðið Víkingur* 47: 76–88.
- Ólafur K. Pálsson, Einar Jónsson, Sigfús A. Schopka, Gunnar Stefánsson og Björn Æ. Steinarsson 1989. Icelandic groundfish survey data used to improve precision in stock assessments. *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Sciences* 9: 53–72.
- Murua, H. og Saborido-Rey, F. 2003. Female reproductive strategies of marine fish species of the North Atlantic. *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Sciences* 33: 23–31.
- Nelson, J. S. 1994. *Fishes of the world*. John Wiley & Sons, New York, N. Y. 600 bls.
- Sigfús A. Schopka, Björn Ævarr Steinarsson og Einar Jónsson 1983. Preliminary report of groundfish surveys in Icelandic waters in spring and autumn 1982 and spring 1983. ICES CM 1983/G:28: 25 bls.
- Sveinn Sveinbjörnsson og Einar Hjörleifsson 2003. Report on the 0-group fish survey in Icelandic waters, August 2003. ICES CM 2003/ACFM:42: 16 bls.
-

Unnur Skúladóttir 2001. Stofnmæling rækju. Hafrannsóknir 56: 34–37.

Vilhálmur Þorsteinsson, Ásta Guðmundsdóttir, Guðrún Marteinsdóttir, Guðni Þorsteinsson og Ólafur K. Pálsson 1997. Stofnmæling hrygningarþorsks með þorskanetum 1996. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 54. 51 bls.

Þorsteinn Sigurðsson, Einar Hjörleifsson, Höskuldur Björnsson, og Ólafur K. Pálsson 1997. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum haustið 1996. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 61. 34 bls.

A Viðauki

A.1 Veifarfæri

A-1. tafla. Staðall veiðarfæra sem notuð eru í SMB og SMH.

		Marstroll	Gulltoppur (SMH)	
		Veifarfæri nr. 73	Veifarfæri nr. 77	Veifarfæri nr. 78
Höfuðlína	lengd	32 m	31 m	35,6 m
	þvermál	18 mm	18 mm	18 mm
Höfuðlínuleggur	lengd	5,5 m	1,5 m	10,5 m
	þvermál	16 mm	20 mm	22 mm
Kúlur á höfuðlínu	fjöldi	82 stk	156 stk	156 stk
Kúlur á poka	fjöldi	12 stk		
Fljúgandi vírmanilla	lengd	14,3 m	11,3 m	13 m
	þvermál	14/16 mm	18 mm	18 mm
Slitleggur	lengd		1,5 m	1,5 m
	þvermál		16 mm	16 mm
Fiskilína keðja	lengd	19,2 m	19,6 m	22,6 m
	þvermál	13 mm	13 mm	13 mm
Belglínuleggir	lengd	5,18 m	5,18 m	5,12 m
	þvermál	16 mm	16 mm	16 mm
Efri grandarar	lengd		23 m	55 m
	þvermál		20 mm	22 mm
Grandarar vír	lengd	65 m	65 m	65 m
	þvermál	28 mm	19 mm	28 mm
Grandarakeðja	lengd	18,3 m	18,3 m	55 m
	þvermál	19 mm	19 mm	19 mm
Berafótreiði	lengd	18,3	16,8 m	25 m
	þvermál	19 mm	19 mm	19 mm
Grjóthopparalengja	lengd	18,3	16,8 m	25 m
	þvermál	19 mm	19 mm	19 mm
Fótreiði	lengd	55 m		
	þyngd	4000-4200 kg		
Grjóthopparar	þyngd		2150-2350 kg	2600-2800 kg
Klæðning í poka	möskvastærð	40 mm	40 mm	40 mm
Bakstroffur (klof + skott)	lengd	9,14 m	9,14 m	9,14 m
Hlerar		Poly-Ice Nr. 7	Poly-Ice nr. 7	Poly-Ice nr. 8
	þyngd	1 950 kg	1 950 kg	2 700 kg
	lengd	3,40 m	3,40 m	3,75 m
	breidd	2,25 m	2,25 m	2,53 m
Lóðrétt opnun		2-3 m	4-5 m	5-6 m

A.2 Tegundalisti

Töflur A-2-A-4 sýna heildarfjölda fiska sem fengist hafa hvert ár í SMB og SMH, skipt eftir tegundum. Tegundum er raðað eftir flokkunarkerfi (Nelson 1994).

Tafla A-2: Tegundalisti í SMB 1985-1995. Heildarfjöldi fiska hvert ár.
Table A-2. Species list in SMB 1985-1995. Total number of each fish species by year.

Tegund Species	Ár Year											
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	
Flokkur Brjósksfiskar (Condriichthyes)												
Undirflokkur Hákettilir (Holocephali)												
Yfirættbálkur Háamýs og trjónur (Holocephalimorpha)												
Ættbálkur Háamýs (Chimaeriformes)												
Hámúsaætt (Chimaeridae)												
Geirnytt <i>Chimaera monstrosa</i>	276	474	257	404	208	201	547	230	123	207	1612	
Undirflokkur Þvermunnar (Elasmobranchii)												
Yfirættbálkur Háfiskar (Selachimorpha)												
Ættbálkur Botnháfar (Carcharhiniformes)												
Sléttháfaætt (Scyliorhinidae)												
Jensensháfur <i>Geleus murinus</i>							1	2				
Ættbálkur Gaddháfar (Squaliformes)												
Værðarháfaætt (Dalatiidae)												
Svartháfur <i>Centorscyllum fabricii</i>								8				
Dökkháfur <i>Etmopterus princeps</i>	2							3				
Loðháfur <i>Etmopterus spinax</i>	9	7	67	81	17		33	20	5		27	
Hákarl <i>Somniosus microcephalus</i>		1					1					
Gaddháfaætt (Squalidae)												
Háfur <i>Squalus acanthias</i>	31	24	1	3	85	5	128	930	26	120	32	
Yfirættbálkur Skötur (Batidoidimorpha)												
Ættbálkur Skötur (Rajiformes)												
Skötuætt (Rajidae)												
Maríuskata <i>Bathyrāja spinicauda</i>	6	5	6	6	5	3		6	4		2	
Skjóttá skata <i>Amblyrāja hyperborea</i>	21	29	12	10	16	19	39	12	27	109	61	
Tindaskata <i>Amblyrāja radiata</i>	9940	9331	8478	8300	10455	9038	9378	11341	11480	10693	12216	
Skata <i>Dipturus batis</i>	26	17	15	17	25	8	18	17	21	21	14	
Náskata <i>Leucorja fullonica</i>	1				5							
Sjafnarskata <i>Malacoraja spinacidermis</i>			1									
Hvítaskata <i>Raja lintea</i>		6		2			1	2				
Pólskata <i>Rajella fyllae</i>	25	58	16	40	23	11	23	19	35	58	23	
Hópur Beingljá- og beinfiskar (Teleostomi)												
Flokkur Geislauggar (Actinopterygii)												
Undirflokkur Nýuggar (Neopterygii)												
Deild Beinfiskar (Teleostei)												
Ættbálkur Skollafiskar (Albuliformes)												
Broddabakaætt (Notacanthidae)												

Tafla A-2: framhald. *Table A-2. Continued.*

Tegund <i>Species</i>	Ár <i>Year</i>										
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Broddabakur <i>Notacanthus chemnitzii</i>							66	4		1	
Ættbálkur Álar (Anguilliformes)											
Álsnúpuætt (Nemichthyidae)											
Álsnúpa <i>Nemichthys scolopaceus</i>							1				
Trjónuálaætt (Serrivomeridae)											
Trjónuáll <i>Serrivomer beanii</i>				1							
Ættbálkur Síldfiskar (Clupeiformes)											
Síldaætt (Clupeidae)											
Síld <i>Clupea harengus</i>	2661	1816	1101	3521	1483	2808	2955	3226	9718	2657	3782
Yfirættbálkur Laxfiskar og Loðsíli (Protacanthopterygii)											
Ættbálkur Glitfiskar (Osmeriformes)											
Gulllaxætt (Argentinidae)											
Gulllax <i>Argentina silus</i>	15539	49241	13331	7923	6819	5271	12334	6423	11885	4787	1904
Berhousaætt (Alepocephalidae)											
Gjöltnir <i>Alepocephalus bairdii</i>											
Bersnati <i>Xenodermichthys copei</i>		1									
Loðsílaætt (Osmeridae)											
Loðna <i>Mallotus villosus</i>	349	41334	213	375	9913	9107	301	1856	1601	48423	19579
Yfirættbálkur Ljósfarar (Sternopterygii)											
Ættbálkur Ljósberar (Stomiiformes)											
Stirnaætt (Gonostomatidae)											
Kjálkastímir <i>Gonostoma elongatum</i>								1			
Silfurfiskaætt (Sternoptychidae)											
Norræna gulldepla <i>Maurolicus mülleri</i>				1							
Djúpskeggjaætt (Stomiidae)											
Skeggmeiti <i>Rhadinesthes decimus</i>											
Marsnákur <i>Stomias boa ferox</i>											
Slóans-gelgja <i>Chauliodus sloani</i>								6	1		
Kolbíldur <i>Malacosteus niger</i>							1				
Yfirættbálkur Vígakjafar (Cyclosquamata)											
Ættbálkur Vargar (Aulopiformes)											
Geirsílaætt (Paralepididae)											
Litla geirsíli <i>Arctozenus rissoi</i>											8
Stóra geirsíli <i>Paralepis coregonoides</i>											2
Yfirættbálkur Ljóssildir (Scopelomorpha)											
Ættbálkur Laxsildir (Myctophiformes)											
Laxsíldaætt (Myctophidae)											

Tafla A-2: framhald. *Table A-2. Continued.*

Tegund <i>Species</i>	Ár <i>Year</i>										
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Langa laxsíld <i>Notoscopelus kroeyeri</i>		1				3					
Yfirættbálkur Guðlaxar og Silfursíður (Lampridiomorpha)											
Ættbálkur Kóngar (Lampridiformes)											
Vogmeyjaætt (Trachipteridae)											
Vogmær <i>Trachipterus arcticus</i>						1					
Yfirættbálkur Lingeislungar (Paracanthopterygii)											
Ættbálkur Þorskfiskar (Gadiformes)											
Langhalaætt (Macrouridae)											
Langhalabróðir <i>Trachyrincus murrayi</i>								4			
Sléttali <i>Coryphaenoides rupestris</i>	0	13			1		6	13	1		
Snarphali <i>Macrourus berglax</i>	1	1			3		1				
Móruætt (Moridae)											
Fjólumóri <i>Antimora rostrata</i>											120
Bláriddari <i>Lepidion eques</i>	25	2	9	131	32	8	453	1080	62	2	
Brosmuætt (Phycidae)											
Rauða sævesla <i>Gaidropsarus argentatus</i>	126	129	107	101	125	113	132	184	206	344	416
Bletta <i>Gaidropsarus vulgaris</i>											2
Keilubrjóðir <i>Ciliata mustela</i>	6			4							
Blákjafta <i>Rhinonemus cimbrius</i>	159	285	436	145	127	242	240	468	347	781	506
Litla brosmu <i>Phycis blennoides</i>	2	5	6	1	2			1	8	1	
Þorskaætt (Gadidae)											
Keila <i>Brosme brosme</i>	1549	1671	1662	1405	1892	1448	1298	1401	1050	1108	820
Blálanga <i>Molva dypterygia</i>	253	320	333	563	687	223	353	325	229	219	92
Langa <i>Molva molva</i>	375	550	386	322	493	328	326	339	236	338	180
Ískóð <i>Boreoaidus saida</i>	4	26	49	12	163	108	32	53	112	268	244
Silfurkóð <i>Gadiculus argenteus thori</i>										5	
Þorskur <i>Gadus morhua</i>	147574	122460	126415	140521	111605	61582	61882	67715	60826	49592	59311
Ýsa <i>Melanogrammus aeglefinus</i>	57807	124375	206217	134263	97778	100368	126994	172194	175194	140404	94190
Lýsa <i>Merlangius merlangus</i>	1869	7559	8843	6266	6044	10197	5292	14997	9239	9882 9503	
Kolmunni <i>Micromesistius poutassou</i>	29076	42330	7328	7172	4246	111653	5730	7634	125	273	59477
Ufsi <i>Pollachius virens</i>	4129	28671	14773	3495	9873	12019	2912	6113	7022	5292	2387
Spærlingur <i>Trisopterus esmarkii</i>	57744	89380	700992	38273	8894	11777	9171	7944	5121	9092	3069
Ættbálkur Kjaftagelgur (Lophiiformes)											
Skötuselsætt (Lophiidae)											
Skötuselur <i>Lophius piscatorius</i>	18	11	12	16	25	11	8	30	18	15	17
Hyrnuætt (Oneirodidae)											
Sléttthyrna <i>Chaenophryne longiceps</i>							1				

Tafla A-2: framhald. *Table A-2. Continued.*

Tegund <i>Species</i>	Ár <i>Year</i>											
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	
Sædjöflaætt (Ceratiidae)												
Surtur <i>Cryptosaras couesii</i>							2		2			
Yfirættbálkur Broddgeislungar (Acanthopterygii)												
Ættbálkur Brynvangar (Scoropaeniformes)												
Karfaætt (Scorpaenidae)												
Svartgóma <i>Helicolenus dactylopterus</i>												
Gullkarfi <i>Sebastes marinus</i>	233887	235849	229389	187305	185519	157616	149441	144098	170645	169594	108727	
Djúpkarfi <i>Sebastes mentella</i>	12597	4332	3791	3411	2320	1125	1534	2238	471	685	839	
Litli karfi <i>Sebastes viviparus</i>	27950	28024	29192	12338	31011	20560	20140	31644	25301	34667	28135	
Urraraætt (Triglidae)												
Urrari <i>Eutrigla gurnardus</i>	5	10	91	14	32	86	36	10	20	106	319	
Marhnútaætt (Cottidae)												
Krækill <i>Arctediellus atlanticus</i>	3009	4258	2571	1715	1090	1795	1986	5011	4653	5289	3113	
Fuðriskill <i>Icelus bicornis</i>	1	44	39	1	12	39	2	7	7	36	9	
Marhnútur <i>Myoxocephalus scorpius</i>	204	245	773	445	362	327	328	382	189	464	243	
Þrömmungur <i>Triglops murrayi</i>	2632	2051	1520	916	1053	1470	1005	1120	1203	1735	1949	
Strendingaætt (Agonidae)												
Sexstrendingur <i>Agonus cataphractus</i>	6	4	2	14	14		1		3	6		
Áttstrendingur <i>Leptagonus decagonus</i>	382	1534	1687	503	2006	2106	1703	1745	1452	1284	2088	
Marhnýtlaætt (Cottunculidae)												
Marhnýtill <i>Cottunculus microps</i>	111	220	167	79	133	124	176	185	162	220	251	
Tómasarhnýtill <i>Cottunculus thomsoni</i>												
Hrognkelsaætt (Cyclopteridae)												
Hrognkelsi <i>Cyclopterus lumpus</i>	2184	1394	1832	1419	1980	1672	638	1276	1129	1122	961	
Sogfiskaætt (Liparidae)												
Hveljusogfiskur <i>Careproctus reinhardti</i>	270	456	243	64	217	464	363	550	252	295	365	
Dökki sogfiskur <i>Liparis fabricii</i>			2	1		4	11	1	1	1	15	
Stóri sogfiskur <i>Liparis liparis</i>												
Litli sogfiskur <i>Liparis montagui</i>										1	2	
Ættbálkur Borrar (Perciformes)												
Glyrnaætt (Epigonidae)												
Glyrnir <i>Epigonus telescopus</i>			2				6	1				
Brynstirtluætt (Carangidae)												
Brynstirtla <i>Trachurus trachurus</i>			278									
Ennisfiskaætt (Caristiidae)												
Ennisfiskur <i>Platyberyx opalescens</i>												
Mjósætt (Zoarcidae)												

Tafla A-2: framhald. *Table A-2. Continued.*

Tegund <i>Species</i>	Ár <i>Year</i>										
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Guli brandáll <i>Gymnelus retrodorsalis</i>	30	22	17	7	4	29	7	6	3	4	16
Blettaálbrosma <i>Lycenchelys kolthoffi</i>			1	4		1	4	13		2	24
Álbrosma <i>Lycenchelys muraena</i>			3		4	1	2				7
Dílamjóri <i>Lycodes esmarki</i>	173	1037	884	476	681	270	244	694	630	482	6192
Tvírakamjóri <i>Lycodes eudipleurostictus</i>	36	88	188	161	451	394	183	420	695	495	1087
Litli mjóri <i>Lycodes gracilis</i>	1893	2641	2659	1882	1856	2995	3518	4891	5909	8260	8682
Fölvi mjóri <i>Lycodes pallidus</i>				2	321	1544	165	150	104	230	539
Blettamjóri <i>Lycodes reticulatus</i>	1	146	310	54	223	597	152	113	326	229	523
Skrautmjóri <i>Lycodes rossi</i>											
Hálfberi mjóri <i>Lycodes seminudus</i>	12	945	565	192	1243	543	374	285	37	55	110
Nafnlaus mjóri <i>Lycodes squamiventer</i>			4						15		
Aurláki <i>Lycodonus flagellicauda</i>											
Hríslungaætt (Stichaeidae)											
Kambhríslingur <i>Chirolophis ascanii</i>	1	1				2	2				2
Flekkjamjóni <i>Leptoclinus maculatus</i>	39	40	24	8	2	5	175	49	39	637	133
Stóri mjóni <i>Lumpenus lampretaeformis</i>	714	475	550	660	499	748	1100	1234	2723	7261	2219
Sprettfiskaætt (Pholidae)											
Sprettfiskur <i>Pholis gunnellus</i>					3						
Steinbítsætt (Anarhichadidae)											
Blágóma <i>Anarhichas denticulatus</i>	119	140	94	79	50	38	27	48	52	505	1239
Steinbítur <i>Anarhichas lupus</i>	20303	21068	17953	13888	15771	15901	18844	17399	20110	23021	19282
Hlýri <i>Anarhichas minor</i>	1256	1266	1434	1372	1231	1273	1474	1895	1810	2239	2314
Gleypaætt (Chiasmodontidae)											
Svelgur <i>Chiasmodon bolangeri</i>											
Sandsflaætt (Ammodytidae)											
Marsfli <i>Ammodytes marinus</i>	4	2	4	7	28						13
Sandsfli <i>Ammodytes tobianus</i>	9	637	3	38	1			103		72	
Trönusfli <i>Hyperoplus lanceolatus</i>	2			49	31	12	20	1	1	193	3
Glitnaætt (Callionymidae)											
Flekkjaglitnir <i>Callionymus maculatus</i>						2					
Stinglaxaætt (Trichiuridae)											
Stinglax <i>Aphanophus carbo</i>							1				
Makríla og túnfiskaætt (Scombridae)											
Makríll <i>Scomber scombrus</i>										1	
Ættbálkur Flatfiskar (Pleuronectiformes)											
Hverfuætt (Scophthalmidae)											
Stórkjafta <i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	691	754	938	1117	1824	819	980	835	577	338	314

Tafla A-2: framhald. *Table A-2. Continued.*

Tegund <i>Species</i>	Ár <i>Year</i>										
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Litli flóki <i>Phrynorhombus norvegicus</i>											
Kolaætt (Pleuronectidae)											
Skrápflúra <i>Hippoglossoides platessoides</i>	71108	77807	67495	53834	48918	58839	68806	78717	89554	124610	111435
Lúða <i>Hippoglossus hippoglossus</i>	2196	1604	1333	1243	912	248	214	215	320	510	171
Grálúða <i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	2251	1851	1028	1979	2288	1199	678	1699	2453	1272	681
Langlúra <i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	2909	2622	2261	2108	3030	3036	1881	2278	2203	1842	2058
Sandkoli <i>Limanda limanda</i>	8551	27954	10556	13720	10797	10934	11590	7852	11192	16440	15394
Þykkvalúra <i>Microstomus kitt</i>	3153	3864	3356	2892	2456	2642	2909	2838	2677	3357	2115
Skarkoli <i>Pleuronectus platessa</i>	15967	13088	7856	9816	5617	5873	7829	8488	7575	6129	4609

Tafla A-3: Tegundalisti í SMB 1996-2006. Heildarfjöldi fiska hvert ár.
 Table A-3. Species list in SMB 1996-2006. Total number of each fish species by year.

Tegund Species	Ár Year											
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
Flokkur Brjóskfiskar (Condriichthyes)												
Undirflokkur Hákettilir (Holocephali)												
Yfirættbálgur Hámyís og trjónur (Holocephalimorpha)												
Ættbálgur Hámyís (Chimaeriformes)												
Hámúsaætt (Chimaeridae)												
Geirnyt <i>Chimaera monstrosa</i>	188	69	143	167	120	176	130	210	166	176	199	
Undirflokkur Þvermunnar (Elasmobranchii)												
Yfirættbálgur Háfiskar (Selachimorpha)												
Ættbálgur Botnháfar (Carcharhiniformes)												
Slétt háfaætt (Scyliorhinidae)												
Jensensháfur <i>Geleus murinus</i>												
Ættbálgur Gaddháfar (Squaliformes)												
Værðarháfaætt (Dalatiidae)												
Svartháfur <i>Centrosyllium fabricii</i>			3		3							
Dökkháfur <i>Etmopterus princeps</i>												
Loðháfur <i>Etmopterus spinax</i>	2	1	2	2	22	2	24	31	6	37	11	
Hákarl <i>Somniosus microcephalus</i>					3			1				
Gaddháfaætt (Squalidae)												
Háfur <i>Squalus acanthias</i>	63	12	2594	22	31	1392	2130	18	4	36	1	
Yfirættbálgur Skötur (Batoidimorpha)												
Ættbálgur Skötur (Rajiformes)												
Skötuætt (Rajidae)												
Maríuskata <i>Bathyraja spinicauda</i>							2				2	
Skjóttá skata <i>Amblyraja hyperborea</i>	1	4		3	6	4	15	28	76	17	12	
Tindaskata <i>Amblyraja radiata</i>	9471	11030	8048	7815	12743	8160	10178	9973	9892	9282	8276	
Skata <i>Dipturus batis</i>	12	14	11	13	6	25	21	8	22	13	17	
Náskata <i>Leucoraja fullonica</i>						1						
Sjafnaraskata <i>Malacoraja spinacidermis</i>												
Hvítaskata <i>Raja lintea</i>						4	1	1	3	8	3	
Pölskata <i>Rajella fyllae</i>	30	1	23	1	49	4	43	6	9	33	84	
Hópur Beingljá- og beinfiskar (Teleostomi)												
Flokkur Geislauggar (Actinopterygii)												
Undirflokkur Nýuggar (Neopterygii)												
Deild Beinfiskar (Teleostei)												
Ættbálgur Skollafiskar (Albuliformes)												
Broddabakaætt (Notacanthidae)												

Tafla A-3: framhald. *Table A-2. Continued.*

Tegund <i>Species</i> Íslenskt heiti, vísindaheiti	Ár <i>Year</i>										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Brodðabakur <i>Notacanthus chemnitzii</i>			1	2	1				1	6	7
Ættbálkur Álar (Anguiliformes)											
Álsnípuaett (Nemichthyidae)											
Álsnípa <i>Nemichthys scolopaceus</i>			1						1	1	
Trjónuálaett (Serrivomeridae)											
Trjónuáll <i>Serrivomer beanii</i>							1				
Ættbálkur Síldfiskar (Clupeiformes)											
Síldaett (Clupeidae)											
Síld <i>Clupea harengus</i>	2970	3978	2481	3858	1503	5527	35986	3340	4971	1452	3002
Yfirættbálkur Laxfiskar og Loðsli (Protacanthopterygii)											
Ættbálkur Glitfiskar (Osmeriformes)											
Gulllaxaett (Argentinidae)											
Gulllax <i>Argentina silus</i>	11701	3942	8535	9326	4084	2065	12202	13881	10812	11784	6944
Berhausætt (Alepocephalidae)											
Gjölnir <i>Alepocephalus bairdii</i>											
Bersnati <i>Xenodermichthys copei</i>			31	6							
Loðsilaett (Osmeridae)											
Loðna <i>Mallotus villosus</i>	217938	20056	10732	20391	61194	923262	916182	239400	268602	109326	6162
Yfirættbálkur Ljósfarar (Sternopterygii)											
Ættbálkur Ljósberar (Stomiiformes)											
Stirnaett (Gonostomatidae)											
Kjálkastimir <i>Gonostoma elongatum</i>											
Silfurfiskaett (Sternoptychidae)											
Norræna gulldepla <i>Maurolicus mulleri</i>						1					
Djúpskeggjaett (Stomiidae)											
Skeggmeiti <i>Rhadinesthes decimus</i>				1							
Marsnákur <i>Stomias boa ferox</i>			1								
Slóans-gelgja <i>Chauliodus sloani</i>			2	1		1			2		1
Kolbíldur <i>Malacosteus niger</i>	1			1							
Yfirættbálkur Vígakjaftar (Cyclosquamata)											
Ættbálkur Vargar (Aulopiformes)											
Geirsílaett (Paralepididae)											
Litla geirsíli <i>Arctozenus rissoi</i>					1				2	1	1
Stóra geirsíli <i>Paralepis coregonoides</i>				1		1					1
Yfirættbálkur Ljóssíldir (Scopelomorpha)											
Ættbálkur Laxsíldir (Myctophiformes)											
Laxsíldaett (Myctophidae)											

Tafla A-3: framhald. Table A-2. Continued.

Tegund <i>Species</i> Íslenskt heiti, vísindaheiti	Ár <i>Year</i>											
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
Langa laxsild <i>Notoscopelus kroeyeri</i>												
Yfirættbálgur Guðlaxar og Silfursíður (Lampridiomorpha)												
Ættbálgur Kóngar (Lampridiformes)												
Vogmeyjaætt (Trachipteridae)												
Vogmær <i>Trachipterus arcticus</i>										1		
Yfirættbálgur Lingeislungar (Paracanthopterygii)												
Ættbálgur Þorskfiskar (Gadiformes)												
Langhalaætt (Macrouridae)												
Langhalaþróðir <i>Trachyrincus murrayi</i>												
Sléttali <i>Coryphaenoides rupestris</i>	1				1		1		1	9	4	
Snarphali <i>Macrourus berglax</i>		1			1			1	1		1	
Móruætt (Moridae)												
Fjólumóri <i>Antimora rostrata</i>			1									
Bláriddari <i>Lepidion eques</i>	1	8	68		148	171	69	28	29	44	83	
Brosuætt (Phycidae)												
Rauða sævesla <i>Gaidropsarus argentatus</i>	209	306	142	208	218	240	281	211	144	180	218	
Bletta <i>Gaidropsarus vulgaris</i>	1				5	2		2	2	2		
Keilubrjóðir <i>Ciliata mustela</i>									1			
Blákjafa <i>Rhinonemus cimbricus</i>	364	474	255	461	448	367	286	467	496	622	766	
Litla brosmu <i>Phycis blennoides</i>	2	7	1	5		1		1	3	1	45	
Þorskaætt (Gadidae)												
Keila <i>Brosme brosme</i>	627	847	757	768	1248	786	864	1169	1692	1913	1889	
Blálanga <i>Molva dypterygia</i>	155	107	243	531	314	342	196	399	556	460	555	
Langa <i>Molva molva</i>	187	223	163	224	153	118	206	246	303	504	509	
Ískóð <i>Boreoaidus saida</i>	88	24	107	363	30	147	798	198	36	86	67	
Silfurkóð <i>Gadiculus argenteus thori</i>	6							5	4	11	12	
Þorskur <i>Gadus morhua</i>	69752	73641	78777	62857	72381	54254	70351	81313	88312	72762	62797	
Ýsa <i>Melanogrammus aeglefinus</i>	124904	91231	80580	128864	100512	150405	248666	296151	411184	485755	358933	
Lýsa <i>Merlangius merlangus</i>	12066	7103	4625	5396	6768	6796	7540	19307	41167	34673	17552	
Kolmunni <i>Micromesistius poutassou</i>	14524	5688	7349	18112	5613	8848	15013	15458	12749	21078	21902	
Ufsi <i>Pollachius virens</i>	3101	2176	3256	3457	2593	2343	3843	12273	11000	7964	8706	
Spærlingur <i>Trisopterus esmarkii</i>	1965	4636	7786	37191	29127	42851	84777	171173	114606	158886	61937	
Ættbálgur Kjaftagelgjur (Lophiiformes)												
Skötuselsætt (Lophiidae)												
Skötuselur <i>Lophius piscatorius</i>	23	30	39	173	150	148	188	264	279	707	379	
Hyrnuætt (Oneirodidae)												
Sléttyrna <i>Chaenophryne longiceps</i>												

Tafla A-3: framhald. Table A-2. Continued.

Tegund <i>Species</i> Íslenskt heiti, vísindaheiti	Ár Year										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Sædjöflaætt (Ceratiidae)											
Surtur <i>Cryptopsaras couesii</i>											
Yfirættbálgur Broddgeislungar (Acanthopterygii)											
Ættbálgur Brynvangar (Scoropaeniformes)											
Karfaætt (Scorpaenidae)											
Svartgóma <i>Helicolenus dactylopterus</i>						13		10	8	83	173
Gullkarfi <i>Sebastes marinus</i>	139078	141760	134998	197937	139769	127989	150611	244846	237610	230717	156232
Djúpkarfi <i>Sebastes mentella</i>	253	2963	1097	639	871	2572	947	425	851	337	358
Litli karfi <i>Sebastes viviparus</i>	23552	20338	32398	28735	30092	37200	30353	52762	44746	46362	52013
Urraraætt (Triglidae)											
Urrari <i>Eutrigla gurnardus</i>	116	547	104	751	192	287	515	560	821	256	469
Marhnútaætt (Cottidae)											
Krækill <i>Arteidiellus atlanticus</i>	3784	3881	1644	1624	1463	968	1809	2575	1999	1972	1743
Fuðriskill <i>Icelus bicornis</i>	16	22	4	3	3	6	17	38	11		
Marhnútur <i>Myoxocephalus scorpius</i>	60	85	30	6	10	22	3	6		1	3
Þrómmungur <i>Triglops murrayi</i>	2033	1260	877	807	974	911	1070	1877	964	872	1141
Strendingaætt (Agonidae)											
Sexstrendingur <i>Agonus cataphractus</i>	5	2	8		33	20	1		1		
Áttstrendingur <i>Leptagonus decagonus</i>	1877	793	334	538	862	554	784	1040	745	495	610
Marhnýtlaætt (Cottunculidae)											
Marhnýtill <i>Cottunculus microps</i>	245	120	107	86	139	71	82	109	110	113	125
Tómasarhnýtill <i>Cottunculus thomsoni</i>	2						1		2	1	
Hrognkelsaætt (Cyclopteridae)											
Hrognkelsi <i>Cyclopterus lumpus</i>	688	1101	751	1002	567	708	1788	1082	1494	1143	1567
Sogfiskaætt (Liparidae)											
Hveljusogfiskur <i>Careproctus reinhardti</i>	202	145	117	158	236	161	271	273	200	178	212
Dökki sogfiskur <i>Liparis fabricii</i>	2			11	7	4	36	4	4	6	
Stóri sogfiskur <i>Liparis liparis</i>								2			
Litli sogfiskur <i>Liparis montagui</i>					1	1	7				1
Ættbálgur Borrar (Perciformes)											
Glyrnaætt (Epigonidae)											
Glyrnir <i>Epigonus telescopus</i>											
Brynstirtluætt (Carangidae)											
Brynstirtla <i>Trachurus trachurus</i>											
Ennisfiskaætt (Caristiidae)											
Ennisfiskur <i>Platyberyx opalescens</i>	1										
Mjósaætt (Zoarcidae)											

Tafla A-3: framhald. Table A-2. Continued.

Tegund <i>Species</i> Íslenskt heiti, vísindaheiti	Ár Year										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Guli brandáll <i>Gymnelus retrodorsalis</i>	29	29	7	13	5	17	7	9	8	12	2
Blettaálbrosma <i>Lycenchelys koltthoffi</i>	32	2			6	1	3	5		5	22
Álbrosma <i>Lycenchelys muraena</i>		2			1	1	2				
Dílamjóri <i>Lycodes esmarki</i>	782	690	308	325	412	220	221	380	395	445	471
Tvírakamjóri <i>Lycodes eudipleurostictus</i>	1374	759	244	211	350	511	820	696	503	408	465
Litli mjóri <i>Lycodes gracilis</i>	11863	13039	8178	8300	8595	6062	5820	6072	4736	2114	2721
Fölvi mjóri <i>Lycodes pallidus</i>	3035	1607	851	1030	1134	836	1621	2395	2043	800	1246
Blettamjóri <i>Lycodes reticulatus</i>	1604	555	867	170	210	432	371	450	407	273	331
Skrautmjóri <i>Lycodes rossi</i>	1	133		39				2			
Hálfberi mjóri <i>Lycodes seminudus</i>	475	370	223	150	156	526	360	466	248	175	372
Nafnlausí mjóri <i>Lycodes squamiventer</i>						8					
Aurláki <i>Lycodonus flagellicauda</i>						1	2				1
Hríslungaætt (Stichaeidae)											
Kambhríslingur <i>Chirolophis ascanii</i>	1				3		7	3	3	1	1
Flekkjamjóni <i>Leptoclinus maculatus</i>	71	28	2	9	20	12	27	18	27	8	9
Stóri mjóni <i>Lumpenus lamprætaeformis</i>	3184	2514	2003	2231	2219	2445	1802	2131	1904	886	787
Sprettfiskaætt (Pholidae)											
Sprettfiskur <i>Pholis gunnellus</i>											
Steinbítsætt (Anarhichadidae)											
Blágóma <i>Anarhichas denticulatus</i>	51	43	33	23	34	42	29	145	41	36	34
Steinbítur <i>Anarhichas lupus</i>	23882	21500	20615	21636	20437	18388	20781	25644	18936	16996	14716
Hlýri <i>Anarhichas minor</i>	2745	2681	1997	1794	1684	1397	1393	2253	1815	1240	1431
Gleypaætt (Chiasmodontidae)											
Svelgur <i>Chiasmodon bolangeri</i>							1				
Sandsílaætt (Ammodytidae)											
Marsíli <i>Ammodytes marinus</i>			50	5	8	19	5	28	2	110	14
Sandsíli <i>Ammodytes tobianus</i>	5	1	4		3074			1	1	4	
Trönusíli <i>Hyperoplus lanceolatus</i>	6	1	1	2		13	40		3	1	3
Glitnaætt (Callionymidae)											
Flekkjaglitnir <i>Callionymus maculatus</i>	1									6	
Stinglaxaætt (Trichiuridae)											
Stinglax <i>Aphanophus carbo</i>										2	
Makríla og túnfiskaætt (Scombridae)											
Makríll <i>Scomber scombrus</i>			1						1	1	
Ættbálkur Flatfiskar (Pleuronectiformes)											
Hverfuætt (Scophthalmimidae)											
Stórkjafna <i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	124	84	147	84	246	328	402	462	660	934	939

Tafla A-3: framhald. *Table A-2. Continued.*

Tegund <i>Species</i>	Ár <i>Year</i>										
Íslenskt heiti, vísindaheiti	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Litli flóki <i>Phrynorhombus norvegicus</i>							2		1	4	
Kolaætt (Pleuronectidae)											
Skráþflúra <i>Hippoglossoides platessoides</i>	112665	101827	88883	108615	91317	77523	85267	102528	78346	59488	52757
Lúða <i>Hippoglossus hippoglossus</i>	141	70	94	121	85	97	154	261	172	146	82
Grálúða <i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	666	275	1044	319	310	370	335	402	168	165	464
Langlúra <i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	1327	1695	1326	1132	1632	1851	1930	2373	5902	3459	3558
Sandkoli <i>Limanda limanda</i>	25373	17054	10481	13866	8611	32186	28032	42559	21792	22119	11819
Þykkvalúra <i>Microstomus kitt</i>	2825	1646	2149	2012	1967	2298	2774	7124	6741	5220	8785
Skarkoli <i>Pleuronectus platessa</i>	4354	2117	2382	3384	1506	1706	2523	3773	5270	3972	3557

Tafla A-4: Tegundalisti í SMH 1996-2006. Heildarfjöldi fiska hvert ár.
 Table A-4. Species list in SMH 1996-2006. Total number of each fish species by year.

Tegund Species	Ár Year										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Yfirflokkur Vankjálkar (Agnatha)											
Flokkur Slímálar (Myxini)											
Ættbálkur Holgómar (Myxiniformes)											
Slímálaætt (Myxinidae)											
Slímáll <i>Myxine jespersenae</i>	4							1	1	4	2
Flokkur Steinsugur (Monorhina)											
Ættbálkur Heilgómar (Petromyzoniformes)											
Steinsuguætt (Petromyzonidae)											
Sæsteinsuga <i>Petromyzon marinus</i>		1	1				2	1	3		2
Yfirflokkur Kjálkadýr (Gnathostomata)											
Flokkur Brjóskskjar (Condrichthyes)											
Undirflokkur Hákettilir (Holocephali)											
Yfirættbálkur Hámýs og trjónur (Holocephalimorpha)											
Ættbálkur Hámýs (Chimaeriformes)											
Hámúsaætt (Chimaeridae)											
Geirnyt <i>Chimaera monstrosa</i>	53	97	85	62	263	386	366	720	339	397	475
Digurnefur <i>Hydrolagus mirabilis</i>					2	13	10	10	4	5	11
Stuttnefur <i>Hydrolagus affinis</i>	1	1		2	4	2	6	2	9		1
Trjónuætt (Rhinochimaeridae)											
Langnefur <i>Harriotta raleighana</i>	5	4	1	6	3	6	5	4	9	3	
Trjónufiskur <i>Rhinochimaera atlantica</i>	8	12	1	20	21	35	21	17	13	32	33
Undirflokkur Þvermunnar (Elasmobranchii)											
Yfirættbálkur Háfiskar (Selachimorpha)											
Ættbálkur Botnháfar (Carcharhiniformes)											
Slétháfaætt (Scyliorhinidae)											
Gíslaháfur <i>Apristurus laurussonii</i>	29	14	23	27	29	41	74	41	29	29	41
Jenssháfur <i>Geleus murinus</i>	22	26	13	29	54	173	196	124	84	93	122
Ættbálkur Gaddháfar (Squaliformes)											
Værðarháfaætt (Dalatiidae)											
Svartháfur <i>Centroscyllium fabricii</i>	774	834	869	907	841	1825	991	913	746	820	998
Dökkháfur <i>Etmopterus princeps</i>	111	111	68	92	136	185	147	125	100	108	197
Loðháfur <i>Etmopterus spinax</i>	40	99	76	130	328	285	306	328	362	442	347
Gljáháfur <i>Centroscymnus coelolepis</i>	63	37	26	33	30	47	29	27	14	22	13
Þorsteinsháfur <i>Centroscymnus crepidater</i>	11	13	17	31	147	185	203	242	160	83	193
Hákarl <i>Somniosus microcephalus</i>			2					16	1		3
Rauðháfaætt (Centrophoridae)											

Tafla A-4: framhald. Table A-4. Continued.

Tegund <i>Species</i>	Ár <i>Year</i>										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Rauðháfur <i>Lepidorhinus squamosus</i>	2	1		3	26	12	9	6	2	3	5
Flatnefur <i>Deania calceus</i>	5	8	2	5	41	56	54	62	48	13	90
Gaddháfaætt (Squalidae)											
Háfur <i>Squalus acanthias</i>	14	9	10	1	21	36	16	4	9	29	13
Yfirættbálkur Skötur (Batidoidimorpha)											
Ættbálkur Skötur (Rajiformes)											
Skötuætt (Rajidae)											
Mariuskata <i>Bathyrāja spinicauda</i>	3	14	5		7	11	10	25	12	16	21
Skjóttá skata <i>Amblyrāja hyperborea</i>	271	63	68	54	110	160	80	88	97	104	120
Tindaskata <i>Amblyrāja radiata</i>	1870	1196	1115	1301	1589	1413	1442	1379	1957	1681	1716
Skata <i>Dipturus batis</i>	2		17	4	6	1	3	3	1	4	6
Náskata <i>Leucorja fullonica</i>			1	2	1					1	
Hvítaskata <i>Raja lintea</i>					2						2
Djúpskata <i>Rajella bathyphila</i>					1			1		1	
Pólskata <i>Rajella fyllae</i>	22	5	5	4	24	55	53	77	37	53	81
Hópur Beingljá- og beinfiskar (Teleostomi)											
Flokkur Geislauggar (Actinopterygii)											
Undirflokkur Nýuggar (Neopterygii)											
Deild Beinfiskar (Teleostei)											
Ættbálkur Skollafiskar (Albuliformes)											
Broddabakaætt (Notacanthidae)											
Broddabakur <i>Notacanthus chemnitzii</i>	277	272	250	230	214	248	202	190	173	177	244
Fjölbroadabakur <i>Plycanthotus rissoanus</i>	4	2			1		2		4		7
Ættbálkur Álar (Anguilliformes)											
Djúpálaætt (Synphobranchidae)											
Djúpáll <i>Synphobranchus kaupi</i>	138	103	53	48	42	90	83	152	126	110	225
Nefálaætt (Derichthyidae)											
Nefáll <i>Nessorhampus ingolfianus</i>								1			1
Álsnípuætt (Nemichthyidae)											
Álsnípa <i>Nemichthys scolopaceus</i>	5	3		1	9		5	2	6	3	
Trjónuálaætt (Serrivomeridae)											
Trjónuáll <i>Serrivomer beanii</i>	17	9	4	4	9	16	13	18	47	26	29
Ættbálkur Pelíkanálar (Saccopharyngiformes)											
Pokakjaftsætt (Saccopharngidae)											
Pokakjaftur <i>Saccopharynx ampullaceus</i>											1
Gapaldursætt (Eurypharyngidae)											
Gapaldur <i>Eurypharynx pelecanooides</i>					1						

Tafla A-4: framhald. Table A-4. Continued.

Tegund <i>Species</i>	Ár <i>Year</i>										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ættbálkur Síldfiskar (Clupeiformes)											
Síldaætt (Clupeidae)											
Síld <i>Clupea harengus</i>	1161	6941	8301	5257	2660	12740	2749	7384	4079	5658	6213
Yfirættbálkur Laxfiskar og Loðsíli (Protacanthopterygii)											
Ættbálkur Glitfiskar (Osmeriformes)											
Gulllaxaætt (Argentinidae)											
Gulllax <i>Argentina silus</i>	4650	3158	8858	9721	10769	14999	17240	15787	21110	23421	21795
Smámunnaætt (Microstomatidae)											
Grænlandsnaggur <i>Nansenia groenlandica</i>		1	1			5			3		1
Skjáaætt (Bathylagidae)											
Skjár <i>Bathylags euryops</i>	31	21	89	150	58	33	104	102	203	35	162
Berhausaætt (Alepocephalidae)											
Berhaus <i>Alepocephalus agassizii</i>	65	68	72	67	22	90	25	52	38	54	65
Gjölnir <i>Alepocephalus bairdii</i>	564	929	411	859	1285	1363	1018	838	487	459	721
Sléttthaus <i>Bajacalifornia megalops</i>		2		4							1
Mjúkthaus <i>Rouleina attrita</i>								1	2		
Bersnati <i>Xenodermichthys copei</i>	1	9			2	34	1	15	10	10	24
Angaætt (Platyroctidae)											
Græðisangi <i>Holtbyrnia anomala</i>				5		16	5	7	6	3	7
Marangi <i>Holtbyrnia macrops</i>						2					1
Njarðarangi <i>Maulisia mauli</i>			2		1					2	
Sæangi <i>Normichthys operosus</i>		1				1					
Ægisangi <i>Searsia koefoedi</i>						1		1		3	
Loðsílaætt (Osmeridae)											
Loðna <i>Mallotus villosus</i>	202	644	486	920	571	2208	1052	307	69	345	261
Yfirættbálkur Ljósfarar (Sternopterygii)											
Ættbálkur Ljósberar (Stomiiformes)											
Stirnaætt (Gonostomatidae)											
Silfurfiskaætt (Sternoptychidae)											
Norræna gulldepla <i>Maurolicus mülleri</i>	1	10	2143	133	5	2	1	1	4		17
Djúpskeggjaætt (Stomiidae)											
Stjarnmeiti <i>Astronesthes gemmifer</i>									1		
Broddatanni <i>Borostomias antarcticus</i>	5	2	3	2		1	1	4	7	3	9
Marsnákur <i>Stomias boa ferox</i>	2							7	8	1	42
Slóans-gelgja <i>Chauliodus sloani</i>	19	4	1	4		2	8	19	17	6	14
Práðskeggur <i>Melanostomias bartonbeani</i>									1		
Kolbíldur <i>Malacosteus niger</i>	2					2	2	2	6	5	3

Tafla A-4: framhald. Table A-4. Continued.

Tegund <i>Species</i>	Ár <i>Year</i>										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Yfirættbálkur Vígakjafar (Cyclosquamata)											
Ættbálkur Vargar (Aulopiformes)											
Skuggaætt (Scopelosauridae)											
Uggi <i>Scopelosaurus lepidus</i>	23	46	16	30	8	20	22	22	60	30	57
Geirsílaætt (Paralepididae)											
Litla geirsíli <i>Arctozenus rissoi</i>	6	23	26	12	13	2	14	19	15	6	3
Digra geirsíli <i>Magnisudis atlantica</i>	52	311	1	96	52	89	53	72	52	23	85
Stóra geirsíli <i>Paralepis coregonoides</i>	15	3	183	8	3	22	19	8	8		4
Yfirættbálkur Ljóssíldir (Scopelomorpha)											
Ættbálkur Laxsíldir (Myctophiformes)											
Laxsíldaætt (Myctophidae)											
Ísalaxsíld <i>Bentosema glaciale</i>		2						50			
Gljálaxaxsíld <i>Lampadena speculigera</i>		1	2		6	4		3	2	1	8
Fenrilsaxsíld <i>Lampanyctus crocodilus</i>						1					
Brúna laxsíld <i>Lampanyctus macdonaldi</i>		2		26	2	21	33	19			
Langa laxsíld <i>Notoscopelus kroeyeri</i>				1	1	3	1		2	3	
Yfirættbálkur Guðlaxar og Silfursíður (Lampridiomorpha)											
Ættbálkur Kóngar (Lampridiformes)											
Vogmeyjaætt (Trachipteridae)											
Vogmær <i>Trachipterus arcticus</i>								1		8	1
Yfirættbálkur Lingeislungar (Paracanthopterygii)											
Ættbálkur Kúsk-álar (Ophidiiformes)											
Snkjaætt (Carapidae)											
Snkir <i>Echiodon drummondii</i>											1
Mævlaætt (Bythitidae)											
Flathaus <i>Cataetyx laticeps</i>	1					1	1	1			
Ættbálkur Þorskfiskar (Gadiformes)											
Langhalaætt (Macrouridae)											
Langhalabróðir <i>Trachyrincus murrayi</i>	523	463	308	218	288	583	274	387	304	378	317
Ingólfshali <i>Coryphaenoides guntheri</i>		179	69	14	65	85	64	142	175	211	143
Loðhali <i>Coryphaenoides mediterraneus</i>				3							
Sléttthali <i>Coryphaenoides rupestris</i>	35688	28444	36893	28046	23480	33637	40642	25990	17817	29153	22670
Snarphali <i>Macrourus berglax</i>	3920	75	46	57	110	109	69	59	41	76	87
Móruætt (Moridae)											
Fjólumóri <i>Antimora rostrata</i>	22	26	42	11	39	87	65	71	40	43	71
Silfurþvari <i>Halargyreus johnsonii</i>			4		3	779	173	86	391	503	833
Bláriddari <i>Lepidion eques</i>	164	140	183	191	684	1332	1007	710	772	742	1135

Tafla A-4: framhald. *Table A-4. Continued.*

Tegund <i>Species</i>	Ár <i>Year</i>										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Brosmuætt (Phycidae)											
Rauða sævesla <i>Gaidropsarus argentatus</i>	225	62	87	52	101	153	75	71	54	69	125
Bletta <i>Gaidropsarus vulgaris</i>	1									1	
Blákjafta <i>Rhinonemus cimbrius</i>	42	70	22	26	38	33	42	22	41	33	20
Litla brosmu <i>Phycis blennooides</i>	9	14		3	16	32	6	18	14	5	22
Þorskaætt (Gadidae)											
Keila <i>Brosme brosme</i>	76	55	41	53	75	140	103	117	136	135	225
Blálanga <i>Molva dypterygia</i>	183	118	108	257	863	1280	1123	957	938	823	1185
Langa <i>Molva molva</i>	20	13	20	23	26	66	54	60	71	112	82
Ískóð <i>Boreogadus saida</i>	53	1945	311	190	617	871	684	75	32	134	198
Silfurkóð <i>Gadiculus argenteus thori</i>		4		12	5	88	28	13	27	35	13
Þorskur <i>Gadus morhua</i>	7273	11427	9160	14505	8062	9426	11573	13465	13497	12153	10497
Ýsa <i>Melanogrammus aeglefinus</i>	55191	35366	43634	73667	57237	92098	75841	127954	153173	121597	100412
Lýsa <i>Merlangius merlangus</i>	6224	3666	10739	11841	8405	7070	4412	15156	17692	8632	8459
Kolmunni <i>Micromesistius poutassou</i>	56385	24996	58107	71465	79254	106388	99285	63079	55930	68457	63029
Ufsi <i>Pollachius virens</i>	278	158	2483	600	892	3056	6178	5087	11133	3766	5237
Sþærlingur <i>Trisopterus esmarkii</i>	817	3462	27611	27339	49527	94662	32951	90986	96954	26594	26530
Ættbálkur Kjaftagelgur (Lophiiformes)											
Skötuselsætt (Lophiidae)											
Skötuselur <i>Lophius piscatorius</i>	7	9	12	12	12	14	10	33	75	53	30
Frenjuætt (Caulophryidae)											
Ófrenja <i>Caulophryne jordani</i>							1				1
Svartdjöflætt (Melanocetidae)											
Svartdjöfull <i>Melanocetus johnsonii</i>									1	2	1
Hyrnuætt (Oneirodidae)											
Drekahyrna <i>Chaenophryne draco</i>							1	2	2		
Slétthyrna <i>Chaenophryne longiceps</i>	3	3			1		1				1
Sædjöflætt (Ceratiidae)											
Sædjöfull <i>Ceratias holboelli</i>		1	3		2	1	2	2	2	4	
Surtur <i>Cryptopsaras couesii</i>						1	1	1	1	1	
Surtluætt (Linophryidae)											
Surtla <i>Linophryne lucifer</i>								1			
Yfirættbálkur Broddgeislungar (Acanthopterygii)											
Ættbálkur Serklingar (Stefanoberyciformes)											
Serklingaætt (Melamphaidae)											
Kambhaus <i>Poromitra crassiceps</i>							2				
Kistufiskur <i>Scopelogadus beanii</i>	1	2	4			9	1	5	25	3	9

Tafla A-4: framhald. Table A-4. Continued.

Tegund <i>Species</i>	Ár <i>Year</i>											
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
Rauðskoltaætt (Rondeletiidae)												
Rauðskoltur <i>Rondeletia loricata</i>												1
Ættbáلكur Serkir (Beryciformes)												
Bjúgtannaætt (Anaplogasteridae)												
Bjúgtanni <i>Anoplogaster cornuta</i>		1	2		1	1	2	2	3	4	2	
Búrfiskaætt (Trachichthyidae)												
Búrfiskur <i>Hoplostethus atlanticus</i>	45	21	13	18	16	31	9	17	17	46	34	
Ættbáلكur Brynsíli (Gasterosteiformes)												
Sænálaætt (Syngnathidae)												
Stóra sænál <i>Entelurus aequoreus</i>								1		3	2	
Svartgóma <i>Helicolenus dactylopterus</i>			1	1	3	22	15	30	15	27	70	
Gullkarfi <i>Sebastes marinus</i>	29948	19853	42703	51575	43805	37273	37932	58363	50979	62203	87297	
Djúpkarfi <i>Sebastes mentella</i>	15685	14978	15416	18784	36143	46030	27448	17207	25770	25499	31313	
Litli karfi <i>Sebastes viviparus</i>	9710	6138	9609	11083	13608	32819	33578	41033	30796	43557	40038	
Urraraætt (Triglidae)												
Urrari <i>Eutrigla gurnardus</i>	27	56	212	68	216	53	115	39	266	196	114	
Marhnútaætt (Cottidae)												
Krækill <i>Artediellus atlanticus</i>	1455	639	515	384	514	675	559	378	291	290	372	
Fuðriskill <i>Icelus bicornis</i>	2					1						
Marhnútur <i>Myoxocephalus scorpius</i>						2		1				
Þrömmungur <i>Triglops murrayi</i>	281	148	124	145	122	132	75	145	53	109	111	
Strendingaætt (Agonidae)												
Áttstrendingur <i>Leptagonus decagonus</i>	293	58	51	35	198	195	236	67	50	102	73	
Marhnýtlaætt (Cottunculidae)												
Marhnýtill <i>Cottunculus microps</i>	125	13	4	10	65	63	53	22	14	39	57	
Tómasarhnýtill <i>Cottunculus thomsoni</i>	14	14	37	6	3	13	2	7	5	3	15	
Gaddahnýtill <i>Psychrolutes subspinosus</i>									1			
Hrognkelsaætt (Cyclopteridae)												
Hrognkelsi <i>Cyclopterus lumpus</i>	53	76	70	33	52	61	85	44	67	124	95	
Sogfiskaætt (Liparidae)												
Litli hveljusogfiskur <i>Careproctus microps</i>	7											
Hveljusogfiskur <i>Careproctus reinhardti</i>	483	177	226	102	261	384	384	286	278	207	323	
Dökki sogfiskur <i>Liparis fabricii</i>	54	1	1	11	34	40	15	15	35	14	7	
Stóri sogfiskur <i>Liparis liparis</i>				2	2							
Litli sogfiskur <i>Liparis montagui</i>	4											
Úthafssogfiskur <i>Paraliparis bathybius</i>	4	22	3	1			11	4	3	5	1	
Djúphafssogfiskur <i>Paraliparis copei</i>												3

Tafla A-4: framhald. Table A-4. Continued.

Tegund <i>Species</i>	Ár <i>Year</i>										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Rósafiskur <i>Rhodichthys regina</i>	29				1	2	3	3	2	5	8
Ættbálkur Borrar (Perciformes)											
Glyrnuætt (Howellidae)											
Glyrna <i>Howella sherborni</i>							1				1
Glyrnaætt (Epigonidae)											
Glyrnir <i>Epigonus telescopus</i>					1	19	24	51	37	26	90
Brynstirtluætt (Carangidae)											
Brynstirtla <i>Trachurus trachurus</i>		4	11						1		2
Ennisfiskaætt (Caristiidae)											
Ennisfiskur <i>Platyberyx opalescens</i>	2	2				1		2			
Mjósaætt (Zoarcidae)											
Guli brandáll <i>Gymnelus retrodorsalis</i>	1				1					1	1
Blettaálbrosma <i>Lycenchelys kolthoffi</i>	2								1	2	
Álbrosma <i>Lycenchelys muraena</i>		1									
Dílamjóri <i>Lycodes esmarki</i>	510	219	253	146	240	218	174	115	165	169	170
Tvírákamjóri <i>Lycodes eudipleurostictus</i>	1273	357	414	279	624	785	451	173	331	346	591
Litli mjóri <i>Lycodes gracilis</i>	425	299	237	290	396	228	143	81	71	142	174
Bleikmjóri <i>Lycodes frigidus</i>										1	2
Fölvi mjóri <i>Lycodes pallidus</i>	455	52	66	41	209	163	250	106	100	75	170
Blettamjóri <i>Lycodes reticulatus</i>	212	102	44	78	125	96	139	54	36	47	62
Skrautmjóri <i>Lycodes rossi</i>	41	10	70	14	83	1	3	1			
Hálfberi mjóri <i>Lycodes seminudus</i>	628	210	163	132	188	243	353	204	183	153	95
Nafnlaus mjóri <i>Lycodes squamiventer</i>	139	5	34	8	10	37	45	14		20	59
Aurláki <i>Lycodonus flagellicauda</i>				1							
Hríslungaætt (Stichaeidae)											
Flekkjamjóni <i>Leptoclinus maculatus</i>	3	3	8	3	4	8	2				2
Stóri mjóni <i>Lumpenus lampretaeformis</i>	10	9	78	85	24	178	12	8	6	4	5
Steinbítsætt (Anarhichadidae)											
Blágóma <i>Anarhichas denticulatus</i>	36	50	28	35	50	82	131	57	43	47	47
Steinbítur <i>Anarhichas lupus</i>	2109	1555	1091	1500	1056	1536	1578	1464	1388	1245	1128
Hlýri <i>Anarhichas minor</i>	288	207	184	205	548	308	255	301	260	215	274
Gleypaætt (Chiasmodontidae)											
Svelgur <i>Chiasmodon bolangeri</i>				1							
Gleypir <i>Ciasmodon niger</i>			1		1	1		3	1	1	1
Sandsílaætt (Ammodytidae)											
Marsíli <i>Ammodytes marinus</i>	285	12	114	113	333	25	122	1		14	265
Sandsíli <i>Ammodytes tobianus</i>		14	1		2	2	2	1		3	

Tafla A-4: framhald. Table A-4. Continued.

Tegund <i>Species</i>	Ár <i>Year</i>										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Trönuslí <i>Hyperoplus lanceolatus</i>						2	2				
Glitnaætt (Callionymidae)											
Flekkjaglitnir <i>Callionymus maculatus</i>	3	2	1		2	2	6	2			
Nasaætt (Gempylidae)											
Nasi <i>Nesiarchus nasutus</i>											1
Stinglaxaætt (Trichiuridae)											
Stinglax <i>Aphanopus carbo</i>	15	15	21	26	405	2055	415	790	657	655	2489
Makríla og túnfiskaætt (Scombridae)											
Makríll <i>Scomber scombrus</i>										3	316
Hveðnaætt (Centrolophidae)											
Svarthveðnir <i>Centrolophus niger</i>								27	2	4	1
Bretahveðnir <i>Schedophilus medusophagus</i>			6		1						
Ættbálkur Flatfiskar (Pleuronectiformes)											
Hverfuætt (Scophthalmimidae)											
Stórkjafta <i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	62	53	36	73	140	98	134	147	212	210	146
Kolaætt (Pleuronectidae)											
Skrápfliúra <i>Hippoglossoides platessoides</i>	18896	20999	13941	20996	17635	17102	20099	16746	15164	12482	11509
Lúða <i>Hippoglossus hippoglossus</i>	21	40	23	48	31	23	28	29	25	27	24
Grálúða <i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	2511	3864	3492	4146	3931	4501	3896	1745	1272	1956	1586
Langlúra <i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	242	236	367	360	397	264	431	767	1566	844	1156
Sandkoli <i>Limanda limanda</i>	8849	10955	12931	7101	8881	5353	5590	4100	1602	1798	742
Þykkvalúra <i>Microstomus kitt</i>	746	797	637	792	884	1034	1244	1546	1899	1575	1468
Skarkoli <i>Pleuronectes platessa</i>	936	1420	717	1135	908	1153	1309	2135	1331	1045	1268

A.3 Ritsmíðar

Hér eru tilgreindar tiltækar ritsmíðar sem byggjast á gögnum úr SMB og SMH eða fjalla um verkefnið með einum eða öðrum hætti, flokkaðar eftir árum. Auk þessara ritsmíða hafa handbækur um verkefnið verið gerðar árlega sem liður í framkvæmd þeirra á hverjum tíma. Gögn úr stofnmælingum eru jafnframt notuð við stofnúttekt margra nytjafiska og birtast niðurstöður árlega í ástandsskýrslum Hafrannsóknastofnunarinnar.

1985

Ólafur K. Pálsson, Einar Jónsson, Sigfús A. Schopka, Björn Æ. Steinarsson, Guðni Þorsteinsson 1985. Icelandic groundfish survey, 1985. NAFO SCR Doc. 85/79.

Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Guðni Þorsteinsson, Sigfús A. Schopka 1985. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1985. Sjómannablaðið Víkingur, 47(11-12): 76-88.

1986

Björn Æ. Steinarsson, Gunnar Stefánsson 1986. Comparison of random and fixed trawl stations in Icelandic Groundfish Surveys and some computational considerations. ICES C.M. 1986/D:13.

Einar Jónsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka, Gunnar Stefánsson, Björn Æ. Steinarsson, Guðni Þorsteinsson 1986. Icelandic Groundfish Survey 1986. ICES C.M. 1986/G:73.

Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Guðni Þorsteinsson, Gunnar Stefánsson, Sigfús A. Schopka 1986. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1986. Sjómannablaðið Víkingur, 48(11-12): 60-68.

1987

Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka, Gunnar Stefánsson 1987. Icelandic groundfish survey 1985-1987. ICES C.M. 1987/G:32.

Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka 1987. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum. Rannsóknaskýrsla. Hafrannsóknastofnunin. 45 bls.

1988

Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Sigfús A. Schopka 1988. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1987. Sjómannablaðið Víkingur, 50(1-2): 64-72.

Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Sigfús A. Schopka 1988. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1988. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 13. 76 bls.

1989

Ólafur K. Pálsson, Einar Jónsson, Sigfús A. Schopka, Gunnar Stefánsson, Björn Æ. Steinarsson 1989. Icelandic groundfish survey data used to improve precision in stock assessments. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 9: 53-72.

Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Sigfús A. Schopka, Gunnar Stefánsson 1989. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1988. Sjómannablaðið Víkingur, 51(1-2): 48-53.

Sigfús A. Schopka, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson 1989. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1989. Rannsóknaskýrsla. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 20. 54 bls.

1990

Gunnar Jónsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka 1990. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1990. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 22. 53 bls.

1991

Einar Jónsson, Björn Æ. Steinarsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka 1991. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1990. Ægir, 84: 8-19.

Gunnar Stefánsson 1991. Analysis of groundfish survey data: Combining the GLM and delta approaches. ICES C.M. 1991/D:9.

Gunnar Stefánsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka 1991. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1991. Rannsóknasýrsla. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 28. 60 bls.

Ólafur K. Pálsson, Gunnar Stefánsson 1991. Spatial distributions of Iceland cod in March 1985-91. ICES C.M. 1991/G:63.

1992

Gunnar Stefánsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka 1992: Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1991. Ægir, 85, 14-24.

1993

Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka 1993: Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1992. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 31. 71 bls.

Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka 1993. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1992. Ægir, 86: 14-26.

1994

Höskuldur Björnsson 1994. Description of method to calculate survey indexes for cod from the Icelandic groundfish survey. Report of the North-Western Working Group, 1994. ICES C.M. 1994/Assess:19: 37-44.

Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Sigfús A. Schopka 1994. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1993. Ægir, 87(4): 33-40.

Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Sigfús A. Schopka 1994. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1993. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 35. 89 bls.

1995

Einar Jónsson, Björn Æ. Steinarsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka 1995. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1994. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 42. 107 bls.

Einar Jónsson, Björn Æ. Steinarsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka 1995. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1994. *Ægir*, 88(2): 18-28.

Jutta V. Magnússon, Garðar Jóhannesson 1995. Distribution and abundance of O-group redfish in the Irminger Sea and at East Greenland in 1970-74 and its relation to *Sebastes marinus* abundance index from the Icelandic Groundfish Survey. ICES C.M. 1995/G:39.

Ólafur K. Pálsson 1995. Um togararall og veiðistofn þorsks, Morgunblaðið. 23. maí 1995.

Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Sigfús A. Schopka, Gunnar Stefánsson 1995. Togararall 1995. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum. Bráðabirgðaniðurstöður um þorsk. *Ægir*, 89(4): 14-16.

1996

Gunnar Stefánsson 1996. Analysis of groundfish survey abundance data: combining the GLM and delta approaches. ICES J. Mar. Sci. 53, 577-588.

Magnús Þór Jónsson, Thomas Philip Runarsson and Björn Æ. Steinarsson 1996. Optimizing the sailing route for fixed groundfish survey station. ICES C.M. 1996/D:17.

Sigfús A. Schopka, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Höskuldur Björnsson, Ólafur K. Pálsson 1996. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1995. *Ægir*, 89(2): 25-30.

Sigfús A. Schopka, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Höskuldur Björnsson, Ólafur K. Pálsson 1996. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1995. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 45. 46 bls.

1997

Einar Jónsson 1997. Togararallið 1996. *Kompás*, 20(1): 63.

Gunnar Jónsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Höskuldur Björnsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka 1997. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1996. *Ægir*, 90(2): 20-25.

Gunnar Jónsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Höskuldur Björnsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka 1997. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1996. Rannsóknaskýrsla. Hafrannsóknastofnun, Fjölrit 52. 46 bls.

Hafrannsóknastofnunin 1997. Fjölstofnarannsóknir 1992-1995. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 57. 411 bls.

Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Guðmundur Guðmundsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Höskuldur Björnsson, Sigfús A. Schopka 1997. Icelandic Groundfish Survey. ICES C.M. 1997/Y:29.

Þorsteinn Sigurðsson, Einar Hjörleifsson, Höskuldur Björnsson, Ólafur Karvel Pálsson 1997. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum haustið 1996. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 61. 34 bls.

2000

Sólmundur T. Einarsson 2000. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum. Morgunblaðið, Úr verinu, 23. febrúar, 2000.

2001

Ólafur K. Pálsson 2001: „Byssurallið“: Skemmtileg hugmynd. Fiskifréttir, 14. desember.

Sólmundur T. Einarsson 2001. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum. Greinar um hafrannsóknir. Hafrannsóknir 56: 52-54.

2002

Birgir Hrafnkelsson, Gunnar Stefánsson 2002. Analysis of categorical length data from groundfish surveys. In Anon. 2002. Development of structurally detailed statistically testable models of marine populations (dst2). QLK5-CT1999-01609. Progress report for 1. January 2001 to 31 December 2001. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 87: 111-133.

Gavin A. Begg, Guðrún Marteinsdóttir 2002: Environmental and stock effects on spatial distribution and abundance of mature cod *Gadus morhua*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 229: 233-244.

Jenný Brynjarsdóttir 2002. Statistical Analysis of Cod Catch Data from Icelandic Groundfish Surveys. M.Sc. Thesis. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 91. 81 bls.

2003

Kristján Kristinsson 2003. Lúðan (*Hippoglossus hippoglossus*) við Ísland og hugmyndir um aðgerðir til verndunar hennar. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 95. 33 bls.

2004

Birgir Hrafnkelsson, Gunnar Stefánsson 2004. Analysis of categorical length data from groundfish surveys. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 61: 1135-1142.

Guðmundur Guðmundsson 2004. Time-series analysis of abundance indices of young fish. ICES J. Mar. Sci. 61: 176-183.

Höskuldur Björnsson, Ólafur K. Pálsson 2004. Distribution patterns and dynamics of fish stocks under recent climate change in Icelandic waters. ICES CM 2004/K:30.

Höskuldur Björnsson, Einar Jónsson 2004. Estimation of hidden mortality of Icelandic haddock caused by the fisheries. ICES CM 2004/FF:24

Ólafur K. Pálsson 2004. Útbreiðsla og magn þorskungviðis við Ísland. Í Björn Björnsson og Valdimar Ingi Gunnarsson (ritstj.): Þorskeldi á Íslandi. Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit 111: 29-40.

2005

Höskuldur Björnsson, Jón Sólmundsson 2005. Togararall í 20 ár - dægursveiflur í afla. Morgunblaðið, Úr verinu 17. mars, bls. C2.

Höskuldur Björnsson, Jón Sólmundsson, Einar Jónsson 2005. Togararall í 20 ár - aukin ýsugengd á Íslandsmiðum. Morgunblaðið, Úr verinu 3. mars, bls. C2-C3.

Jón Sólmundsson, Höskuldur Björnsson, Ólafur K. Pálsson 2005. Togararall í 20 ár - markmið og framkvæmd rallsins. Morgunblaðið, Úr verinu 3. febrúar, bls. C3.

Jón Sólmundsson, Höskuldur Björnsson 2005. Togararall í 20 ár - breytingar á sjávarhita. Morgunblaðið, Úr verinu 10. febrúar, bls. C2-C3.

Jón Sólmundsson, Höskuldur Björnsson, Einar Jónsson 2005. Togararall í 20 ár - breytingar á magni og útbreiðslu skötusels með hækkandi hitastigi á Íslandsmiðum. Morgunblaðið, Úr verinu 17. febrúar, bls. C2-C3.

Jón Sólmundsson, Jónbjörn Pálsson, Höskuldur Björnsson 2005. Togararall í 20 ár - útbreiðsla algengra en lítt þekkra botnfiska. Morgunblaðið, Úr verinu 10. mars, bls. C2-C3.

2006

Andrzej Jaworski, Jón Sólmundsson, Stefán Á. Ragnarsson 2006. The effect of area closures on the demersal fish community off the east coast of Iceland. ICES J. Mar. Sci. 63: 897-911.

2007

Jón Sólmundsson, Einar Jónsson og Höskuldur Björnsson 2007: Aukin útbreiðsla skötusels við Ísland. Náttúrufræðingurinn 75: 13-20.

Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit

Marine Research Institute. Reports

Þessi listi ásamt öllum texta fjölritanna er nú aðgengilegur á netinu:
This list with full text of all the reports is now available on the Internet:

<http://www.hafro.is/Bokasafn/Timarit/fjoler.htm>

1. **Kjartan Thors, Þórdís Ólafsdóttir:** Skýrsla um leit að byggingarefnum í sjó við Austfirði sumarið 1975. Reykjavík 1975. 62 s. (Ófáanlegt - Out of print).
2. **Kjartan Thors:** Skýrsla um rannsóknir hafsbotnsins í sunnanverðum Faxaflóa sumarið 1975. Reykjavík 1977. 24 s.
3. **Karl Gunnarsson, Konráð Þórisson:** Áhrif skolpmengunar á fjöruþörungum í nágrenni Reykjavíkur. Reykjavík 1977. 19 s. (Ófáanlegt - Out of print).
4. **Einar Jónsson:** Meingunarrannsóknir í Skerjafirði. Áhrif frárennslis á botndýralíf. Reykjavík 1976. 26 s. (Ófáanlegt - Out of print).
5. **Karl Gunnarsson, Konráð Þórisson:** Stórþari á Breiðafirði. Reykjavík 1979. 53 s.
6. **Karl Gunnarsson:** Rannsóknir á hrossaþara (*Laminaria digitata*) á Breiðafirði. 1. Hrossaþari við Fagurey. Reykjavík 1980. 17 s. (Ófáanlegt - Out of print).
7. **Einar Jónsson:** Líffræðiathuganir á beitusmökk haustið 1979. Áfangaskýrsla. Reykjavík 1980. 22 s. (Ófáanlegt - Out of print).
8. **Kjartan Thors:** Botngerð á nokkrum hrygningarstöðvum síldarinnar. Reykjavík 1981. 25 s. (Ófáanlegt - Out of print).
9. **Stefán S. Kristmannsson:** Hitastig, selta og vatns- og seltubúskapur í Hvalfirði 1947-1978. Reykjavík 1983. 27 s.
10. **Jón Ólafsson:** Þungmálmur í kræklingi við Suðvestur-land. Reykjavík 1983. 50 s.
11. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1987. Aflahorfur 1988. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1987. Fishing Prospects 1988.* Reykjavík 1987. 68 s. (Ófáanlegt - Out of print).
12. Haf- og fiskirannsóknir 1988-1992. Reykjavík 1988. 17 s. (Ófáanlegt - Out of print).
13. **Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum. Reykjavík 1988. 76 s. (Ófáanlegt - Out of print).
14. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1988. Aflahorfur 1989. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1988. Fishing Prospects 1989.* Reykjavík 1988. 126 s.
15. Ástand humar- og rækjustofna 1988. Aflahorfur 1989. Reykjavík 1988. 16 s.
16. **Kjartan Thors, Jóhann Helgason:** Jarðlög við Vestmannaeyjar. Áfangaskýrsla um jarðlagagreiningu og könnun neðansjávareldvarpa með endurvarpsmælingum. Reykjavík 1988. 41 s.
17. **Stefán S. Kristmannsson:** Sjávarhitamælingar við strendur Íslands 1987-1988. Reykjavík 1989. 102 s.
18. **Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Jóhannes Briem:** *Western Iceland Sea. Greenland Sea Project. CTD Data Report. Joint Danish-Icelandic Cruise R/V Bjarni Sæmundsson, September 1987.* Reykjavík 1989. 181 s.
19. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1989. Aflahorfur 1990. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1989. Fishing Prospects 1990.* Reykjavík 1989. 128 s. (Ófáanlegt - Out of print).
20. **Sigfús A. Schopka, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1989. Rannsóknaskýrsla. Reykjavík 1989. 54 s.
21. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1990. Aflahorfur 1991. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1990. Fishing prospects 1991.* Reykjavík 1990. 145 s.
22. **Gunnar Jónsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1990. Reykjavík 1990. 53 s. (Ófáanlegt - Out of print).
23. **Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Jóhannes Briem, Erik Buch:** *Western Iceland Sea - Greenland Sea Project - CTD Data Report. Joint Danish Icelandic Cruise R/V Bjarni Sæmundsson, September 1988.* Reykjavík 1991. 84 s. (Ófáanlegt - Out of print).
24. **Stefán S. Kristmannsson:** Sjávarhitamælingar við strendur Íslands 1989-1990. Reykjavík 1991. 105 s. (Ófáanlegt - Out of print).
25. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1991. Aflahorfur fiskveiðarárið 1991/92. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1991. Prospects for the Quota Year 1991/92.* Reykjavík 1991. 153 s. (Ófáanlegt - Out of print).
26. **Páll Reynisson, Hjálmar Vilhjálmsson:** Mælingar á stærð loðnustofnsins 1978-1991. Aðferðir og niðurstöður. Reykjavík 1991. 108 s.
27. **Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Jóhannes Briem, Erik Buch:** *Western Iceland Sea - Greenland Sea Project - CTD Data Report. Joint Danish Icelandic Cruise R/V Bjarni Sæmundsson, September 1989.* Reykjavík 1991. Reykjavík 1991. 93 s.
28. **Gunnar Stefánsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1991. Rannsóknaskýrsla. Reykjavík 1991. 60 s.
29. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1992. Aflahorfur fiskveiðarárið 1992/93. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1992. Prospects for the Quota Year 1992/93.* Reykjavík 1992. 147 s. (Ófáanlegt - Out of print).

30. **Van Aken, Hendrik, Jóhannes Briem, Erik Buch, Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Sven Ober:** *Western Iceland Sea. GSP Moored Current Meter Data Greenland - Jan Mayen and Denmark Strait September 1988 - September 1989.* Reykjavík 1992. 177 s.
31. **Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1992. Reykjavík 1993. 71 s. (Ófánlegt - *Out of print*).
32. **Guðrún Marteinsdóttir, Gunnar Jónsson, Ólafur V. Einarsson:** Útbreiðsla grálúðu við Vestur- og Norðvesturland 1992. Reykjavík 1993. 42 s. (Ófánlegt - *Out of print*).
33. **Ingvar Hallgrímsson:** Rækjuleit á djúpslóð við Ísland. Reykjavík 1993. 63 s.
34. Nyttjastofnar sjávar 1992/93. Aflahorfur fiskveiðiárið 1993/94. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1992/93. Prospects for the Quota Year 1993/94.* Reykjavík 1993. 140 s.
35. **Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1993. Reykjavík 1994. 89 s.
36. **Jónbjörn Pálsson, Guðrún Marteinsdóttir, Gunnar Jónsson:** Könnun á útbreiðslu grálúðu fyrir Austfjörðum 1993. Reykjavík 1994. 37 s.
37. Nyttjastofnar sjávar 1993/94. Aflahorfur fiskveiðiárið 1994/95. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1993/94. Prospects for the Quota Year 1994/95.* Reykjavík 1994. 150 s.
38. **Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Jóhannes Briem, Erik Buch:** *Western Iceland Sea - Greenland Sea Project - CTD Data Report. Joint Danish Icelandic Cruise R/V Bjarni Sæmundsson, September 1990.* Reykjavík 1994. 99 s.
39. **Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Jóhannes Briem, Erik Buch:** *Western Iceland Sea - Greenland Sea Project - CTD Data Report. Joint Danish Icelandic Cruise R/V Bjarni Sæmundsson, September 1991.* Reykjavík 1994. 94 s.
40. Þættir úr vistfræði sjávar 1994. Reykjavík 1994. 50 s.
41. **John Mortensen, Jóhannes Briem, Erik Buch, Svend-Aage Malmberg:** *Western Iceland Sea - Greenland Sea Project - Moored Current Meter Data Greenland - Jan Mayen, Denmark Strait and Kolbeinsey Ridge September 1990 to September 1991.* Reykjavík 1995. 73 s.
42. **Einar Jónsson, Björn Æ. Steinarsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1994. - Rannsóknaskýrsla. Reykjavík 1995. 107 s.
43. Nyttjastofnar sjávar 1994/95. Aflahorfur fiskveiðiárið 1995/96. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1994/95 - Prospects for the Quota Year 1995/96.* Reykjavík 1995. 163 s.
44. Þættir úr vistfræði sjávar 1995. *Environmental Conditions in Icelandic Waters 1995.* Reykjavík 1995. 34 s.
45. **Sigfús A. Schopka, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Höskuldur Björnsson, Ólafur K. Pálsson:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1995. Rannsóknaskýrsla. *Icelandic Groundfish Survey 1995. Survey Report.* Reykjavík 1996. 46 s.
46. Nyttjastofnar sjávar 1995/96. Aflahorfur fiskveiðiárið 1996/97. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1995/96. Prospects for the Quota Year 1996/97.* Reykjavík 1996. 175 s.
47. **Björn Æ. Steinarsson, Gunnar Jónsson, Hörður Andrésón, Jónbjörn Pálsson:** Könnun á flatfiski í Faxaflóa með dragnót sumarið 1995 - Rannsóknaskýrsla. *Flatfish Survey in Faxaflói with Danish Seine in Summer 1995 - Survey Report.* Reykjavík 1996. 38 s.
48. **Steingrímur Jónsson:** *Ecology of Eyjafjörður Project. Physical Parameters Measured in Eyjafjörður in the Period April 1992 - August 1993.* Reykjavík 1996. 144 s.
49. **Guðni Þorsteinsson:** Tilraunir með þorsgildrur við Ísland. Rannsóknaskýrsla. Reykjavík 1996. 28 s.
50. **Jón Ólafsson, Magnús Danielsen, Sólveig Ólafsdóttir, Þórarinn Arnarson:** Næringarefni í sjó undan Ánanaustum í nóvember 1995. Unnið fyrir Gatnamálastjórnann í Reykjavík. Reykjavík 1996. 50 s.
51. **Þórunn Þórðardóttir, Agnes Eydal:** *Phytoplankton at the Ocean Quahog Harvesting Areas Off the Southwest Coast of Iceland 1994.* Svifþörungur á kúfiskmiðum út af norðvesturströnd Íslands 1994. Reykjavík 1996. 28 s.
52. **Gunnar Jónsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Höskuldur Björnsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1996. Rannsóknaskýrsla. *Icelandic Groundfish Survey 1996. Survey Report.* Reykjavík 1997. 46 s.
53. Þættir úr vistfræði sjávar 1996. *Environmental Conditions in Icelandic Waters 1996.* Reykjavík 1997. 29 s.
54. **Vilhjálmur Þorsteinsson, Ásta Guðmundsdóttir, Guðrún Marteinsdóttir, Guðni Þorsteinsson og Ólafur K. Pálsson:** Stofnmæling hrygningarþorsks með þorskanetum 1996. *Gill-net Survey to Establish Indices of Abundance for the Spawning Stock of Icelandic Cod in 1996.* Reykjavík 1997. 22 s.
55. Hafrannsóknastofnunin: Rannsókn- og starfsáætlun árin 1997-2001. Reykjavík 1997. 59 s. (Ófánlegt - *Out of print*).
56. Nyttjastofnar sjávar 1996/97. Aflahorfur fiskveiðiárið 1997/98. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1996/97. Prospects for the Quota Year 1997/98.* Reykjavík 1997. 167 s.
57. Fjölstofnarannsóknir 1992-1995. Reykjavík 1997. 410 s.
58. **Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson (editors):** *BORMICON. A Boreal Migration and Consumption Model.* Reykjavík 1997. 223 s. (Ófánlegt - *Out of print*).
59. **Halldór Narfi Stefánsson, Hersir Sigurgeirsson, Höskuldur Björnsson:** *BORMICON. User's Manual.* Reykjavík 1997. 61 s. (Ófánlegt - *Out of print*).
60. **Halldór Narfi Stefánsson, Hersir Sigurgeirsson, Höskuldur Björnsson:** *BORMICON. Programmer's Manual.* Reykjavík 1997. 215 s. (Ófánlegt - *Out of print*).
61. **Þorsteinn Sigurðsson, Einar Hjörleifsson, Höskuldur Björnsson, Ólafur Karvel Pálsson:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum haustið 1996. Reykjavík 1997. 34 s.
62. **Guðrún Helgadóttir:** *Paleoclimate (0 to >14 ka) of W and NW Iceland: An Iceland/USA Contribution to P.A.L.E. Cruise Report B9-97, R/V Bjarni Sæmundsson RE 30, 17th-30th July 1997.* Reykjavík 1997. 29 s.
63. **Halldóra Skarphéðinsdóttir, Karl Gunnarsson:** Lífriki sjávar í Breiðafirði: Yfirlit rannsókna. *A review of literature on marine biology in Breiðafjörður.* Reykjavík 1997. 57 s.
64. **Valdimar Ingi Gunnarsson og Anette Jarl Jörgensen:** Þorskrannsóknir við Ísland með tilliti til hafbeitar. Reykjavík 1998. 55 s.
65. **Jakob Magnússon, Vilhelmina Vilhelmsdóttir, Klara B. Jakobsdóttir:** Djúpslóð á Reykjaneshrygg: Könnunar-

- leiðangrar 1993 og 1997. *Deep Water Area of the Reykjanes Ridge: Research Surveys in 1993 and 1997*. Reykjavík 1998. 50 s.
66. **Vilhjálmur Þorsteinsson, Ásta Guðmundsdóttir, Guðrún Marteinsdóttir:** Stofnmæling hrygningarþorsks með þorskanetum 1997. *Gill-net Survey of Spawning Cod in Icelandic Waters in 1997. Survey Report*. Reykjavík 1998. 19 s.
 67. Nyttjastofnar sjávar 1997/98. Aflahorfur fiskveiðiárið 1998/99. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1997/98. Prospects for the Quota year 1998/99*. Reykjavík 1998. 168 s.
 68. **Einar Jónsson, Hafsteinn Guðfinnsson:** Ýsurannsóknir á grunnslóð fyrir Suðurlandi 1989-1995. Reykjavík 1998. 75 s.
 69. **Jónbjörn Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Hjörleifsson, Gunnar Jónsson, Hörður Andrésson, Kristján Kristinsson:** Könnun á flatfiski í Faxaflóa með dragnót sumrin 1996 og 1997 - Rannsóknaskýrsla. *Flatfish Survey in Faxaflói with Danish Seine in Summers 1996 and 1997 - Survey Report*. Reykjavík 1998. 38 s.
 70. **Kristinn Guðmundsson, Agnes Eydal:** Svifþörungur sem geta valdið skelfiskeitrun. Niðurstöður tegundagreininga og umhverfisathugana. *Phytoplankton, a Potential Risk for Shellfish Poisoning. Species Identification and Environmental Conditions*. Reykjavík 1998. 33 s.
 71. **Ásta Guðmundsdóttir, Vilhjálmur Þorsteinsson, Guðrún Marteinsdóttir:** Stofnmæling hrygningarþorsks með þorskanetum 1998. *Gill-net survey of spawning cod in Icelandic waters in 1998*. Reykjavík 1998. 19 s.
 72. Nyttjastofnar sjávar 1998/1999. Aflahorfur fiskveiðiárið 1999/2000. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1998/1999. Prospects for the Quota year 1999/2000*. Reykjavík 1999. 172 s. (Ófánlegt - Out of print.)
 73. Þættir úr vistfræði sjávar 1997 og 1998. *Environmental Conditions in Icelandic Waters 1997 and 1998*. Reykjavík 1999. 48 s.
 74. **Matthías Oddgeirsson, Agnar Steinarsson og Björn Björnsson:** Mat á arðsemi sandhverfueidis á Íslandi. Grindavík 2000. 21 s.
 75. Nyttjastofnar sjávar 1999/2000. Aflahorfur fiskveiðiárið 2000/2001. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1999/2000. Prospects for the Quota year 2000/2001*. Reykjavík 2000. 176 s.
 76. **Jakob Magnússon, Jútta V. Magnússon, Klara B. Jakobsdóttir:** Djúpfiskarannsóknir. Framlag Íslands til rannsóknaverkefnisins EC FAIR PROJECT CT 95-0655 1996-1999. *Deep-Sea Fishes. Icelandic Contributions to the Deep Water Research Project. EC FAIR PROJECT CT 95-0655 1996-1999*. Reykjavík 2000. 164 s. (Ófánlegt - Out of print.)
 77. Þættir úr vistfræði sjávar 1999. *Environmental Conditions in Icelandic Waters 1999*. Reykjavík 2000. 31 s.
 78. dst^2 Development of Structurally Detailed Statistically Testable Models of Marine Populations. *QLK5-CT1999-01609. Progress Report for 1 January to 31 December 2000*. Reykjavík 2001. 341 s. (Ófánlegt. - Out of print.)
 79. *Tagging Methods for Stock Assessment and Research in Fisheries*. Co-ordinator: Vilhjálmur Þorsteinsson. Reykjavík 2001. 179 s.
 80. Nyttjastofnar sjávar 2000/2001. Aflahorfur fiskveiðiárið 2001/2002. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2000/2001. Prospects for the Quota year 2001/2002*. Reykjavík 2001. 186 s.
 81. **Jón Ólafsson, Sólveig R. Ólafsdóttir:** Ástand sjávar á losunarsvæði skolps undan Ánanaustum í febrúar 2000. Reykjavík 2001. 49 s.
 82. **Hafsteinn G. Guðfinnsson, Karl Gunnarsson:** Sjór og sjávarnytjar í Héraðsflóa. Reykjavík 2001. 20 s.
 83. Þættir úr vistfræði sjávar 2000. *Environmental Conditions in Icelandic Waters 2000*. Reykjavík 2001. 37 s.
 84. **Guðrún G. Þórarinsdóttir, Hafsteinn G. Guðfinnsson, Karl Gunnarsson:** Sjávarnytjar í Hvalfirði. Reykjavík 2001. 14 s.
 85. Rannsóknir á straumum, umhverfisþáttum og lífríki sjávar í Reyðarfirði frá júlí til október 2000. *Current measurements, environmental factors and biology of Reyðarfjörður in the period late July to the beginning of October 2000*. Hafsteinn Guðfinnsson (verkefnisstjóri). Reykjavík 2001. 135 s.
 86. **Jón Ólafsson, Magnús Danielsen, Sólveig R. Ólafsdóttir, Jóhannes Briem:** Ferskvatnsáhrif í sjó við Norðausturland að vorlagi. Reykjavík 2002. 42 s.
 87. dst^2 Development of Structurally Detailed Statistically Testable Models of Marine Populations. *QLK5-CT1999-01609. Progress Report for 1 January to 31 December 2001*. Reykjavík 2002. 300 s.
 88. Nyttjastofnar sjávar 2001/2002. Aflahorfur fiskveiðiárið 2002/2003. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2001/2002. Prospects for the Quota year 2002/2003*. Reykjavík 2002. 198 s.
 89. **Kristinn Guðmundsson, Ástþór Gíslason, Jón Ólafsson, Konráð Þórisson, Rannveig Björnsdóttir, Sigmar A. Steingrímsson, Sólveig R. Ólafsdóttir, Óivind Kaasa:** Ecology of Eyjafjörður project. Chemical and biological parameters measured in Eyjafjörður in the period April 1992-August 1993. Reykjavík 2002. 129 s.
 90. **Ólafur K. Pálsson, Guðmundur Karlsson, Ari Arason, Gísli R. Gíslason, Guðmundur Jóhannesson, Sigurjón Aðalsteinsson:** Mælingar á brottkasti þorsks og ýsu árið 2001. Reykjavík 2002. 17 s.
 91. **Jenný Brynjarsdóttir:** Statistical Analysis of Cod Catch Data from Icelandic Groundfish Surveys. M.Sc. Thesis. Reykjavík 2002. xvi, 81 s.
 92. Umhverfisaðstæður, svifþörungur og kræklingur í Mjóafirði. Ritstjóri: Karl Gunnarsson. Reykjavík 2003. 81 s.
 93. **Guðrún Marteinsdóttir** (o.fl.): *METACOD: The role of sub-stock structure in the maintenance of cod metapopulations*. METACOD: Stofngerð þorsks, hlutverk undirstofna í viðkomu þorskstofna við Ísland og Skotland. Reykjavík 2003. vii, 110 s.
 94. **Ólafur K. Pálsson, Guðmundur Karlsson, Ari Arason, Gísli R. Gíslason, Guðmundur Jóhannesson og Sigurjón Aðalsteinsson:** Mælingar á brottkasti botnfiska 2002. Reykjavík 2003. 29 s.
 95. **Kristján Kristinsson:** Lúðan (*Hippoglossus hippoglossus*) við Ísland og hugmyndir um aðgerðir til verndunar hennar. Reykjavík 2003. 33 s.
 96. Þættir úr vistfræði sjávar 2001 og 2002. *Environmental conditions in Icelandic water 2001 and 2002*. Reykjavík 2003. 37 s.
 97. Nyttjastofnar sjávar 2002/2003. Aflahorfur fiskveiðiárið 2003/2004. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2002/2003. Prospects for the Quota year 2003/2004*. Reykjavík 2003. 186 s.

98. *ds² Development of Structurally Detailed Statistically Testable Models of Marine Populations. QLK5-CT1999-01609. Progress Report for 1 January to 31 December 2002.* Reykjavík 2003. 346 s.
99. **Agnes Eydal:** Áhrif næringarefna á tegundasamsetningu og fjölda svifþörungna í Hvalfirði. Reykjavík 2003. 44 s.
100. **Valdimar Ingi Gunnarsson** (o.fl.): Þorskeldiskvóti: Yfirlit yfir föngun og áframeldi þorsks á árinu 2002. Reykjavík 2004. 26 s.
101. Þættir úr vistfræði sjávar 2003. *Environmental conditions in Icelandic waters 2003.* Reykjavík 2004. 43 s.
102. Nytjastofnar sjávar 2003/2004. Aflahorfur fiskveiðiárið 2004/2005. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2003/2004. Prospects for the Quota Year 2004/2005.* Reykjavík 2004. 175 s.
103. **Ólafur K. Pálsson** o.fl.: Mælingar á brottkasti 2003 og Meðafli í kolmunnaveiðum 2003. Reykjavík 2004. 37 s.
104. **Ásta Guðmundsdóttir, Þorsteinn Sigurðsson:** Veiðar og útbreiðsla íslensku sumargotssíldarinnar að haust- og vetrarlagi 1978-2003. Reykjavík 2004. 42 s.
105. **Einar Jónsson, Hafsteinn Guðfinnsson:** Ýsa á grunnslóð fyrir Suðurlandi 1994-1998. Reykjavík 2004. 44 s.
106. **Kristinn Guðmundsson, Þórunn Þórðardóttir, Gunnar Pétursson:** *Computation of daily primary production in Icelandic waters; a comparison of two different approaches.* Reykjavík 2004. 23 s.
107. **Kristinn Guðmundsson, Kristín J. Valsdóttir:** Frumframleiðnimælingar á Hafrannsóknastofnuninni árin 1958-1999: Umfang, aðferðir og úrvinnsla. Reykjavík 2004. 56 s.
108. **John Mortensen:** *Satellite altimetry and circulation in the Denmark Strait and adjacent seas.* Reykjavík 2004. 84 s.
109. **Svend-Aage Malmberg:** *The Iceland Basin. Topography and oceanographic features.* Reykjavík 2004. 41 s.
110. **Sigmar Arnar Steingrímsson, Sólmundur Tr. Einarsson:** Kóralsvæði á Íslandsmiðum: Mat á ástandi og tillaga um aðgerðir til verndar þeim. Reykjavík 2004. 39 s.
111. **Björn Björnsson, Valdimar Ingi Gunnarsson (ritstj.):** Þorskeldi á Íslandi. Reykjavík 2004. 182 s.
112. **Jónbjörn Pálsson, Kristján Kristinsson:** Flatfiskar í humarleidangri 1995-2003. Reykjavík 2005. 90 s.
113. **Valdimar I. Gunnarsson o.fl.:** Þorskeldiskvóti: Yfirlit yfir föngun og áframeldi þorsks á árinu 2003. Reykjavík 2005. 58 s.
114. **Kristján Kristinsson, Björn Ævarr Steinarsson og Sigfús Schopka:** Skyndilokanir á þorskveiðar í botnvörpu á Vestfjarðamiðum. Reykjavík 2005. 29 s.
115. **Erlingur Hauksson** (ritstj). Sníkjuormar og fæða fisks, skarfs og sels. Reykjavík 2005. 45 s.
116. Þættir úr vistfræði sjávar 2004. *Environmental conditions in Icelandic waters 2004.* Reykjavík 2005. 46 s.
117. **Ólafur K. Pálsson** o.fl.: Mælingar á brottkasti 2004 og Meðafli í kolmunnaveiðum 2004. Reykjavík 2005. 37 s.
118. *ds² Development of Structurally Detailed Statistically Testable Models of Marine Populations. QLK5-CT1999-01609. Final report: 1 January 2000 to 31 August 2004. Volume 1.* Reykjavík 2005. 324 s.
119. *ds² Development of Structurally Detailed Statistically Testable Models of Marine Populations. QLK5-CT1999-01609. Final report: 1 January 2000 to 31 August 2004. Volume 2.* Reykjavík 2005. 194 s.
120. **James Begley:** *Gadget User Guide.* Reykjavík 2005. 90 s.
121. Nytjastofnar sjávar 2004/2005. Aflahorfur fiskveiðiárið 2005/2006. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2004/2005. Prospects for the Quota Year 2005/2006.* Reykjavík 2005. 182 s.
122. **Sólveig Ólafsdóttir:** Styrkur næringarefna í hafinu umhverfis Ísland. Nutrient concentrations in Icelandic waters. Reykjavík 2006. 24 s.
123. **Sigfús A. Schopka, Jón Sólmundsson, Vilhjálmur Þorsteinsson:** Áhrif svæðafriðunar á vöxt og viðgang þorsks. Niðurstöður úr þorskmerkingum út af norðanverðum Vestfjörðum og Húnaflóa sumurin 1994 og 1995. **Guðmundur J. Óskarsson:** Samanburður á íslensku sumargotssíldinni sem veiddist fyrir austan og vestan land árin 1997-2003. Reykjavík 2006. 42. s.
124. **Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl.:** Þorskeldiskvóti: Yfirlit yfir föngun og áframeldi þorsks á árinu 2004. Reykjavík 2006. 72 s.
125. Þættir úr vistfræði sjávar 2005. *Environmental conditions in Icelandic waters 2005.* Reykjavík 2006. 34 s.
126. Nytjastofnar sjávar 2005/2006. Aflahorfur fiskveiðiárið 2006/2007. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2005/2006. Prospects for the Quota Year 2006/2007.* Reykjavík 2006. 190 s.
127. **Ólafur K. Pálsson** o.fl. Mælingar á brottkasti botnfiska og meðafli í kolmunnaveiðum 2005. Reykjavík 2006. 27 s.
128. **Agnes Eydal o.fl.:** Vöktun eiturbörunga í tengslum við nýtingu skelfisks árið 2005. Reykjavík 2007. 19 s.
129. Nytjastofnar sjávar 2006/2007. Aflahorfur fiskveiðiárið 2007/2008. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2006/2007. Prospects for the Quota Year 2007/2008.* Reykjavík 2007. 180 s.
130. Þættir úr vistfræði sjávar 2006. *Environmental conditions in Icelandic waters 2006.* Reykjavík 2007. 39 s.
131. **Höskuldur Björnsson, Jón Sólmundsson, Kristján Kristinsson, Björn Ævarr Steinarsson, Einar Hjörleifsson, Einar Jónsson, Jónbjörn Pálsson, Ólafur K. Pálsson, Valur Bogason og Þorsteinn Sigurðsson:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum (SMB) 1985-2006 og Stofnmæling botnfiska að haustlagi (SMH) 1996-2006. Reykjavík 2007. 220 s.