HV 2020-49
ISSN 2298-9137

HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Rannsóknir á smádýrum í stofnmælingu rækju

Ingibjörg G. Jónsdóttir

HAFNARFJÖRÐUR - NÓVEMBER 2020

Rannsóknir á smádýrum í stofnmælingu rækju

Ingibjörg G. Jónsdóttir

Haf- og vatnarannsóknir
Marine and Freshwater Research in Iceland

HAFRANNSÓKNASTOFNUN
Rannsókna- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

Upplýsingablað

Titill: Rannsóknir á smádýrum í stofnmælingu rækju		
Höfundur: Ingibjörg G. Jónsdóttir		
Skýrsla nr. HV 2020-49	**Verkefnisstjóri:** Ingibjörg G. Jónsdóttir	**Verknúmer:** 11515
ISSN 2298-9137	**Fjöldi síðna:** 51	**Útgáfudagur:** 20. nóvember 2020
Unnið fyrir: Hafrannsóknastofnun	**Dreifing:** Opin	**Yfirfarið af:** Guðrún G. Þórarinsdóttir

Ágrip

Stofnmæling rækju á grunn- og djúpslóð hefur verið framkvæmd frá árinu 1988. Árið 1989 var litlum söfnunarpoka, svokallaðri skjóðu, komið fyrir aftarlega á poka rækjuvörpunnar. Skjóðan var með 6 mm möskvastærð og í hana söfnuðust smádýr og smárækja sem fóru í gegnum möskva rækjuvörpunnar. Markmið þessarar skýrslu er að taka saman helstu niðurstöður úr mælingum úr skjóðu sem fóru fram til ársins 2016. Farið verður yfir hvaða tegundir fengust á hverju svæði, breytingar í magni þeirra í tíma og útbreiðslu algengustu tegunda. Einnig verður farið yfir stærð og magn rækju í skjóðu og borið saman við mælingar úr rækjuvörpu.

Abstract

Annual shrimp surveys have been conducted since 1988. In 1989, a small juvenile bag was attached to the shrimp trawl. The juvenile bag had 6 mm mesh size and collected small animals and juvenile shrimp. The main purpose of this report is to compile results from measurements from the juvenile bag, but the collection was stopped in 2016. Information will be given on which species were found in each area, and changes in abundance and distribution of the main species. Furthermore, size and abundance of shrimp in the juvenile bag will be compared with measurements from the shrimp trawl.

Lykilorð: *ljósáta, rækja, rækjuvarpa, skjóða, stofnmæling*

Undirskrift verkefnisstjóra:	**Undirskrift forstöðumanns sviðs:**
Ingibjörg G Jónsd.	

Efnisyfirlit

Bls.

Inngangur 1

Aðferðir 1

Niðurstöður 4

Arnarfjörður 4

Ísafjarðardjúp 9

Húnaflói 14

Skagafjörður 19

Skjálfandi 24

Öxarfjörður 29

Snæfellsnes 34

Eldey 39

Úthaf 43

Umræður 48

Þakkarorð 50

Heimildir 51

Myndaskrá

1. mynd. Stöðvakort úr stofnmælingu rækju á grunnslóð og í úthafinu. Rauðar línur eru togstöðvar sem alltaf hafa verið teknar en svartar línur eru togstöðvar sem hefur verið sleppt frá árinu 2006. Dýptarlínur fyrir 200 og 500 m eru sýndar. 2

2. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu í Arnarfirði. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í vörpu undir 500 kg. 4

3. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) í Arnarfirði. 4

4. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu í Arnarfirði. 5

5. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu í Arnarfirði. 6

6. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa eftir árum í skjóðu í Arnarfirði. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás. 7

7. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu í Arnarfirði. 8

8. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu í Ísafjarðardjúpi. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í vörpu upp að 500 kg. 9

9. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) í Ísafjarðardjúpi. 9

10. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu í Ísafjarðardjúpi. 10
11. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu í Ísafjarðardjúpi. 11
12. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa í skjóðu í Ísafjarðardjúpi. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás. 12
13. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu í Ísafjarðardjúpi. Stöðvum var fækkað árið 2006. 13
14. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu í Húnaflóa. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í rækjuvörpu upp að 500 kg. 14
15. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) í Húnaflóa. .. 14
16. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu í Húnaflóa. Stöðvum var fækkað árið 2006. 15
17. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu í Húnaflóa. 16
18. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa í skjóðu í Húnaflóa. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás. 17
19. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu í Húnaflóa. Stöðvum var fækkað árið 2006. 18
20. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu í Skagafirði. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í rækjuvörpu upp að 500 kg. 19
21. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) í Skagafirði. . 19
22. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu í Skagafirði. Stöðvum var fækkað árið 2007. 20
23. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu í Skagafirði. 21
24. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa í skjóðu í Skagafirði. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás. 22
25. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu í Skagafirði. Stöðvum var fækkað árið 2007. 23
26. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu á Skjálfanda. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í rækjuvörpu upp að 500 kg. 24
27. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) á Skjálfanda. 24
28. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu á Skjálfanda. 25
29. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu á Skjálfanda. 26
30. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa í skjóðu á Skjálfanda. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás. 27
31. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu á Skjálfanda. 28
32. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu í Öxarfirði. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í vörpu upp að 500 kg. 29
33. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) í Öxarfirði. ... 29
34. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu í Öxarfirði. Stöðvum var fækkað árið 2006. 30
35. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu í Öxarfirði. 31
36. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa í skjóðu í Öxarfirði. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás. 32
37. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu í Öxarfirði. Stöðvum var fækkað árið 2006. 33
38. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu við Snæfellsnes. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í vörpu upp að 500 kg. 34
39. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) við Snæfellsnes. 34

40. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu við Snæfellsnes..... 35
41. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu við Snæfellsnes. 36
42. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa í skjóðu við Snæfellsnes. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás..... 37
43. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu við Snæfellsnes. 38
44. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu við Eldey. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í rækjuvörpu upp að 500 kg..... 39
45. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) við Eldey. 39
46. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu við Eldey. 40
47. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu við Eldey..... 40
48. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa í skjóðu við Eldey. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás. 41
49. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu við Eldey. 42
50. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu í úthafinu. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í rækjuvörpu upp að 1500 kg..... 43
51. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) í úthafinu. ... 43
52. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu í úthafinu. Stöðvum var fækkað árið 2006. 44
53. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu í úthafinu. 45
54. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa í skjóðu í úthafinu. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás. 46
55. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu í úthafinu. Stöðvum var fækkað árið 2006. 47
56. mynd. Tóm skjóða en afli í rækjuvörpu var mikill. Mynd: Anna Ragnheiður Grétarsdóttir. 48
57. mynd. Þorsk- og ýsuseiði úr skjóðu. Mynd: Ingibjörg G. Jónsdóttir. 49
58. mynd. Ljósáta úr skjóðu á einni stöð. Mynd: Ingibjörg G. Jónsdóttir. 49

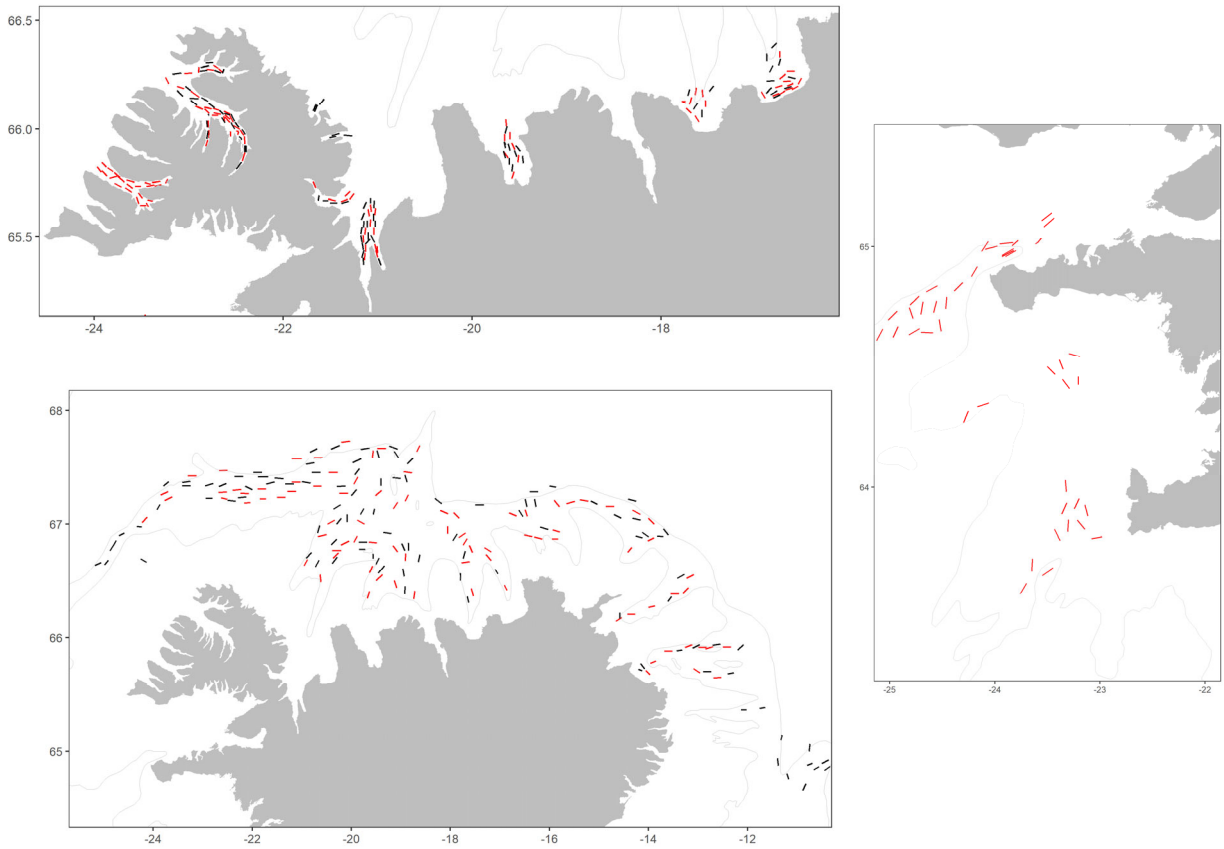
Inngangur

Stofnmæling rækju (*Pandalus borealis*) á grunn- og djúpslóð hefur verið framkvæmd frá árinu 1988 en helsta markmið leiðangranna er að meta stofnstærð rækjustofna á Íslandsmiðum. Árið 1989 var litlum söfnunarpoka, svokallaðri skjóðu, komið fyrir aftarlega á poka rækjuvörpunnar. Skjóðan var með 6 mm möskvastærð og í hana söfnuðust smádýr og smárækja sem fara í gegnum möskva rækjuvörpunnar. Helsta markmiðið með skjóðunni var að fylgjast með smárækju á svæðunum en einnig öðrum smádýrum. Slíkar upplýsingar geta verið mikilvægar þegar vistkerfi svæðanna eru skoðuð en smádýr, líkt og ljósáta, veiðast ekki í rækjuvörpuna.

Markmið þessarar skýrslu er að taka saman helstu niðurstöður úr mælingum úr skjóðu sem fóru fram til ársins 2016. Farið verður yfir hvaða tegundir fengust á hverju svæði, breytingar í magni þeirra í tíma og útbreiðslu algengustu tegunda. Einnig verður farið yfir stærð og magn rækju í skjóðu og borið saman við mælingar úr rækjuvörpu.

Aðferðir

Stofnmæling rækju hefur verið framkvæmd frá árinu 1988 (Ingibjörg G. Jónsdóttir o.fl., 2017). Svæðin sem eru rannsökuð eru níu talsins; Arnarfjörður, Ísafjarðardjúp, Húnaflói, Skagafjörður, Skjálfandi, Öxarfjörður, við Snæfellsnes og Eldey og að lokum úthafið fyrir norðan og austan landið (1. mynd). Leiðangrar í Arnarfjörð, Ísafjarðardjúp, Húnaflóa, Skagafjörð, Skjálfanda og Öxarfjörð eru farnir að hausti (september – október), að vori við Snæfellsnes (apríl) og að sumri í úthafinu og við Eldey (júní-ágúst).



1. mynd. Stöðvakort úr stofnmælingu rækju á grunnslóð og í úthafinu. Rauðar línur eru togstöðvar sem alltaf hafa verið teknar en svartar línur eru togstöðvar sem hefur verið sleppt frá árinu 2006. Dýptarlínur fyrir 200 og 500 m eru sýndar.

Figure 1. *Stations in annual survey of inshore and offshore shrimp. Red lines are tow stations taken every year while black lines are tow stations that have been skipped since 2006. Depth contours at 200 and 500 m are shown.*

Rækjuvarpan sem var notuð á grunnslóðinni er 1010 möskva af gerðinni ‚Vestfirðingur' en 1200 möskva varpa var notuð í úthafinu. Í báðum vörpum var notaður síðupoki. Möskvastærð var 37 mm í poka og belg.

Lítill söfnunarpoki, svonefnd skjóða, var festur á poka vörpunnar. Skjóðan var með fínriðnum möskvum (6 mm) og hlutverk hennar var að safna smæstu rækjunni og öðrum smádýrum, svo sem ljósátu, marflóm og seiðum, sem smjúga í gegnum möskva pokans. Sniðið á skjóðunni var ferningur 176 x 176 cm þar sem langhliðarnar voru saumaðar saman þannig að úr varð strokkur. Þegar skjóðan var fest við netið var efra opið haft tígullaga (28 x 28 cm) og saumað á legg á yfirnetinu. Skjóðan var fest á netið þannig að neðra horn hennar var 30 cm frá kollínumöskvunum á yfirnetinu. Bundið var fyrir aftara op skjóðunnar og það fráleyst þegar skjóðan var tæmd á hverri togstöð. Byrjað var að nota skjóðu árið 1989 en fyrstu árin voru ekki mælingar á afla úr skjóðunni á öllum svæðum. Mælingar úr skjóðu voru svo samfellt frá árinu 1992 til 2015 og síðustu mælingar fóru fram sumarið 2016.

Á hverri togstöð voru skráðar upplýsingar um allar tegundir, annars vegar úr vörpunni og hins vegar úr skjóðu.

Úr rækjuvörpunni voru allar lífverur á hverri togstöð greindar til tegunda, lengdarmældar eða taldar. Heildarmagn rækju var vigtað og tekið var úrtak sem innihélt að minnsta kosti 250 rækjur. Rækjurnar í úrtakinu voru lengdarmældar, kyn- og kynþroskagreindar.

Innihald skjóðu á hverri togstöð var flokkað og rækjan lengdarmæld, talin og vigtuð. Ef mikið fékkst af rækju var tekið úrtak þar sem 100 rækjur voru lengdarmældar en restin talin og vigtuð. Aðrar tegundir voru greindar og heildarfjöldi hverrar tegundar talinn og vigtaður. Allar frekari upplýsingar um framkvæmd stofnmælingarinnar má finna í handbók verkefnisins og helstu niðurstöður úr mælingum úr rækjuvörpu í samantekt áranna 1988-2015 (Ingibjörg G. Jónsdóttir o.fl., 2017).

Í þessari samantekt voru tegundir teknar saman í 8 hópa:

- flatfiskar,
- mjónar og mjórar,
- aðrir fiskar,
- aðrar rækjur,
- ljósátur og agnir,
- marflær,
- krabbadýr og
- önnur dýr.

Tegundir sem ekki voru flokkaðar í þessa hópa voru helstu nytjategundir fiska:

- þorskur (*Gadus morhua*),
- ýsa (*Melanogramus aeglefinus*),
- lýsa (*Merlangius merlangus*),
- síld (*Cluepa harengus*) og
- loðna (*Mallotus villosus*)

og rækjutegundirnar:

- stóri kampalampi (eða rækja, *Pandalus borealis*) og
- litli kampalampi (*Pandalus montagui*).

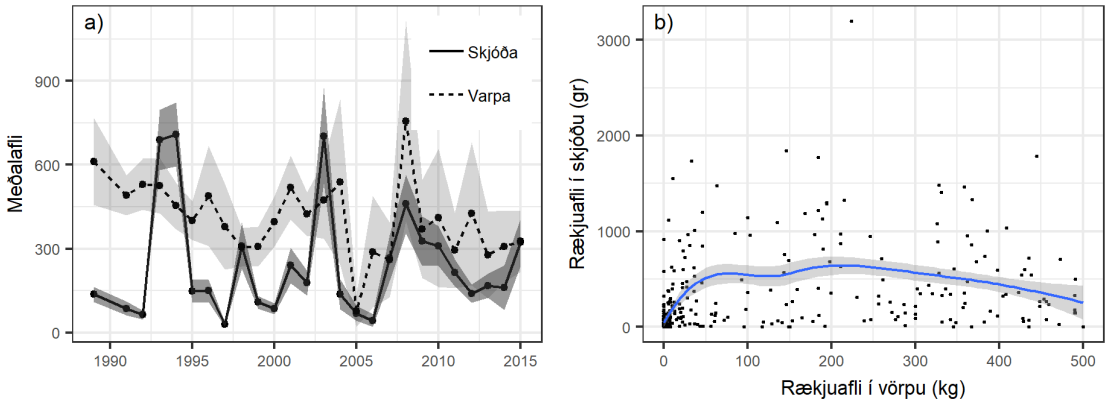
Fyrstu árin var hvorki gerður greinarmunur á ljósátu og ögnum né ljósátunum *Thysanoessa* spp. og *Meganyctiphanes* spp.. Því voru þessar tegundir teknar saman í þessari samantekt.

Niðurstöður

Arnarfjörður

Meðalafli rækju í rækjuvörpu fór minnkandi frá árinu 1990 til 1998, jókst aftur til ársins 2004 en minnkaði verulega árið 2005 (2a. mynd). Meðalafli rækju hefur sveiflast milli 300 – 400 kg frá árinu 2009.

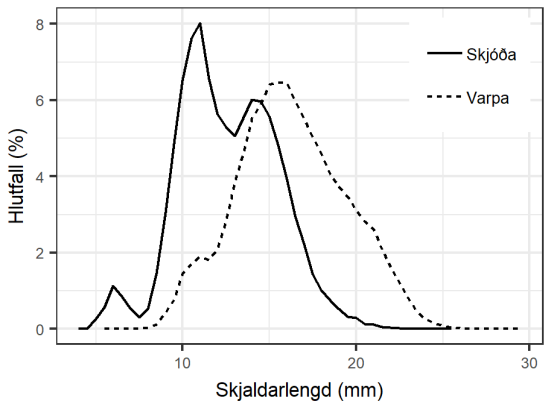
Meðalafli rækju í skjóðu var mjög breytilegur á milli ára (2a. mynd). Frá 1989 til 1992 var meðalafli rækju í skjóðu lítill á sama tíma og meðalafli rækju í rækjuvörpu var sem mestur. Sambandið á milli magns rækju í skjóðu og vörpu var jákvætt þegar rækjuafli í vörpu var minni en 50 kg en eftir það ekkert og síðar neikvætt samband (2b. mynd).



2. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu í Arnarfirði. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í vörpu undir 500 kg

Figure 2. *a) Mean shrimp catch (±SE) in the trawl (kg) and juvenile bag (gr), b) relationship between shrimp catch in trawl and juvenile bag in Arnarfjörður. Only catches under 500 kg in the trawl are shown in figure b.*

Lengdardreifing rækju í skjóðu í Arnarfirði sýnir vel núllgrúppu (toppur í 6 mm) sem er nánast ógreinanleg í rækjuvörpu. Eins (11 mm) og tveggja (14 mm) ára rækja er algeng í skjóðu en eldri rækja er sjaldgæf. Í vörpunni má greina eins árs rækju en hlutfall hennar er lítið. Stærstur hluti rækju í vörpunni er 2 ára og eldri (3. mynd).



3. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) í Arnarfirði.

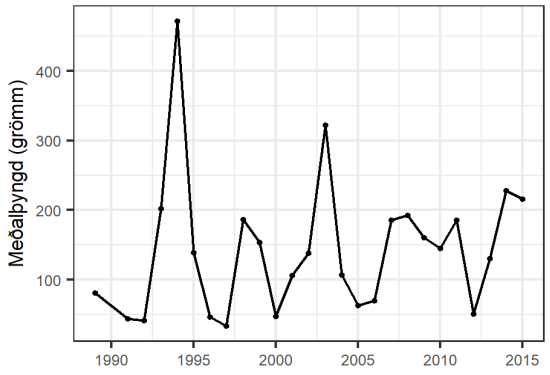
Figure 3. *Length distribution of shrimp in the trawl (broken line) and juvenile bag (solid line) in Arnarfjörður.*

Rækja fannst um allan Arnarfjörð en magn hennar var mismikið. Magn rækju var oftast meira innar í firðinum en utar (4. mynd).

4. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu í Arnarfirði.

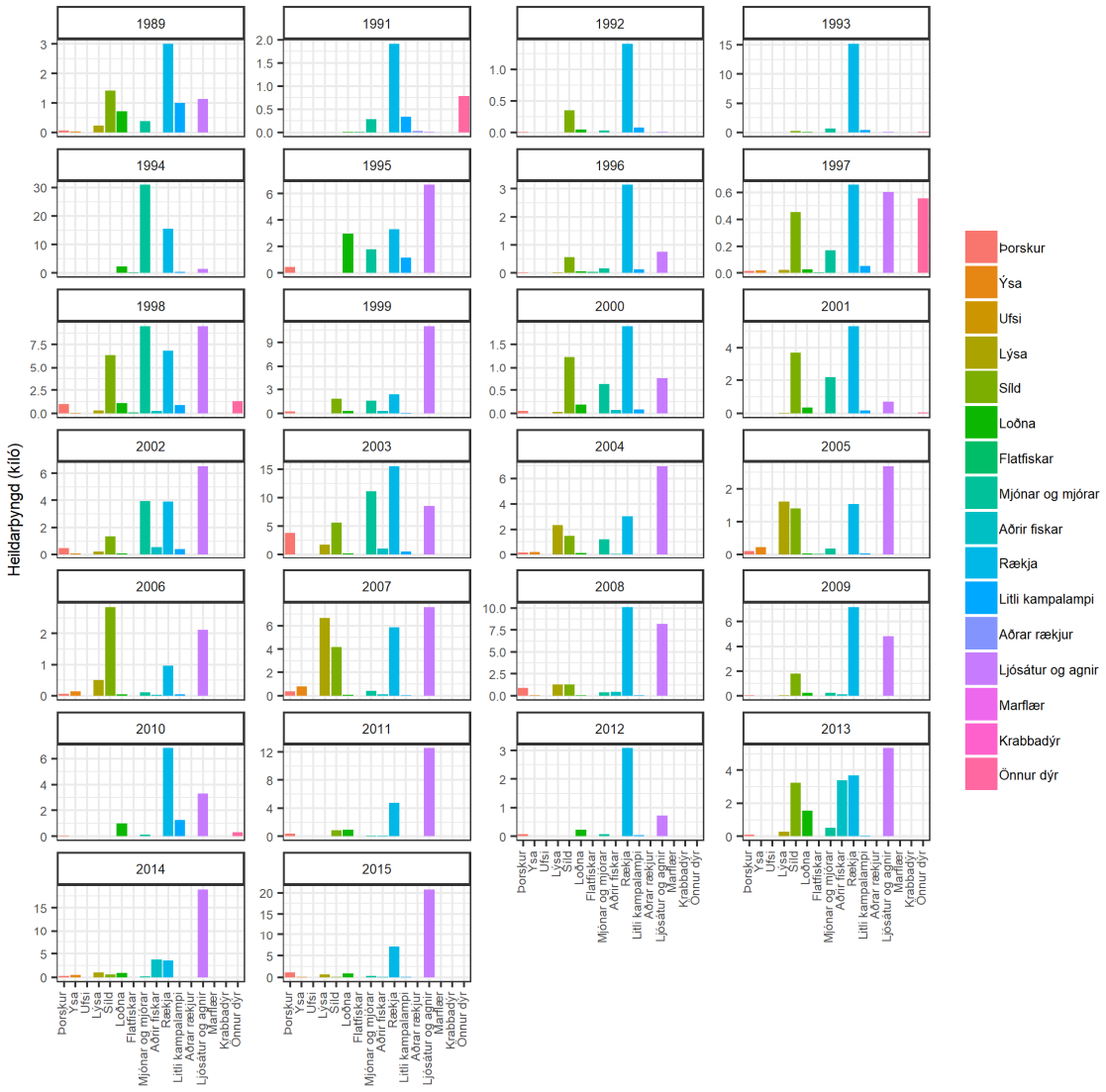
Figure 4. *Distribution of shrimp in juvenile bag in Arnarfjörður.*

Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu sveiflaðist í gegnum tímabilið og var mest rétt rúmlega 450 gr árið 1994 (5. mynd).



5. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu í Arnarfirði.
Figure 5. *Mean weight (gr) of all species in Arnarfjörður.*

Langflest árin voru ljósátur/agnir og rækjur algengustu tegundirnar að undanskyldum árunum 1991-1994. Síld var nokkuð algeng í skjóðu þar til árið 2010 og árunum þar á eftir fyrir utan árið 2013. Heildarþyngd þorskfiska var lítil miðað við aðrar tegundir/hópa sem fengust í skjóðu. Af þorskfiskum var þorskur algengastur og fékkst hann flest ár. Ýsa fékkst innan við helming áranna og flest ár var lítið eða ekkert af lýsuseiðum, fyrir utan árin 2004, 2005 og 2007. Aðrar algengar tegundir voru mjónar og mjórar en marflær og krabbadýr voru hins vegar mjög sjaldgæf. Lítið magn var í hópnum ‚aðrar tegundir' að undanskildu árinu 1991 (samlokur) og 1997 (marglyttur). Heildarmagn allra tegunda/hópa sem fékkst í skjóðu þessi tvö ár var þó mjög lítið. Litli kampalampi var nokkuð algengur á fyrri hluta tímabilsins eða til ársins 2004 þegar honum fækkaði mjög, fyrir utan árið 2010 (6. mynd).



6. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa eftir árum í skjóðu í Arnarfirði. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás.

Figure 6. *Total weight (kg) of several species/groups by years in the juvenile bag in Arnarfjörður. Please note different scales on the y-axis.*

Töluverðar breytingar voru í útbreiðslu ljósátu/agna í Arnarfirði. Lítið var af ljósátum/ögnum frá 1989 til 1993 en eftir það jókst magn þeirra í firðinum. Flest árin var magnið meira í utanverðum firðinum en einstök ár (2004, 2005 og 2011) var það meira innar í firðinum, sérstaklega inn á Suðurfjörðum (7. mynd).

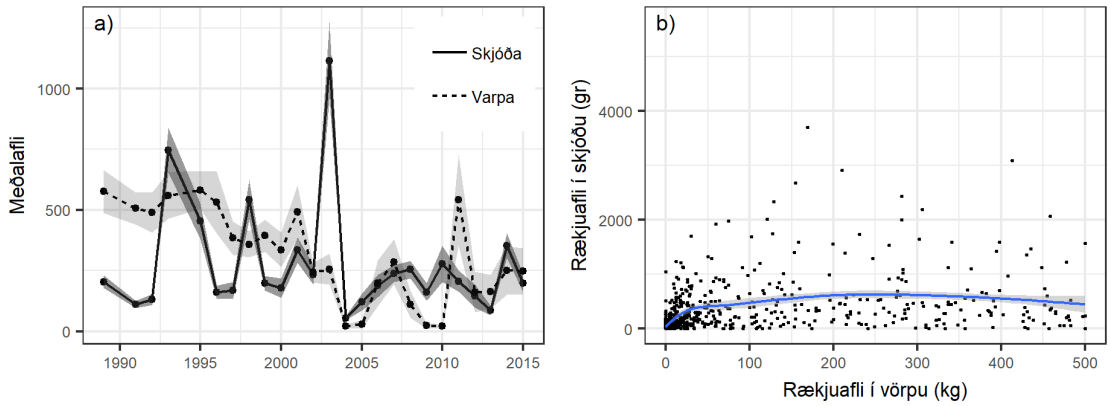
7. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu í Arnarfirði.

Figure 7. *Distribution of krill in juvenile bag in Arnarfjörður.*

Ísafjarðardjúp

Meðalafli rækju í rækjuvörpu minnkaði stöðugt frá árinu 1988 til 2004 en þá var mjög lítið af rækju. Meðalafli í rækjuvörpu jókst aftur en sveiflaðist töluvert á árunum 2005 til 2015 (8a. mynd).

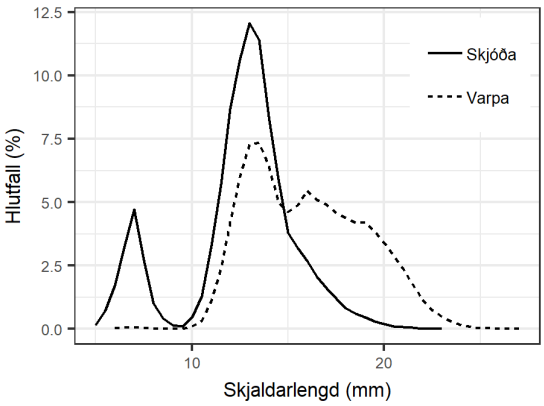
Magn rækju í skjóðu var mjög breytilegt milli ára og var mest árið 2003 þegar meðalafli var rúmlega 1,2 kg. Frá árinu 2005 var meðalþyngd rækju í skjóðu stöðugri en iðulega lægri en fyrir árið 2003 (8a. mynd). Rækjuafli í skjóðu jókst samfara auknum rækjuafla í rækjuvörpu þegar rækjuafli var lítill eða allt að 200 kg. Eftir það var ekki samband á milli rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu (8b. mynd).



8. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu í Ísafjarðardjúpi. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í vörpu upp að 500 kg.

Figure 8. *a) Mean shrimp catch (±SE) in the trawl (kg) and juvenile bag (gr), b) relationship between shrimp catch in trawl and juvenile bag in Ísafjarðardjúp. Only catches under 500 kg in the trawl are shown in figure b.*

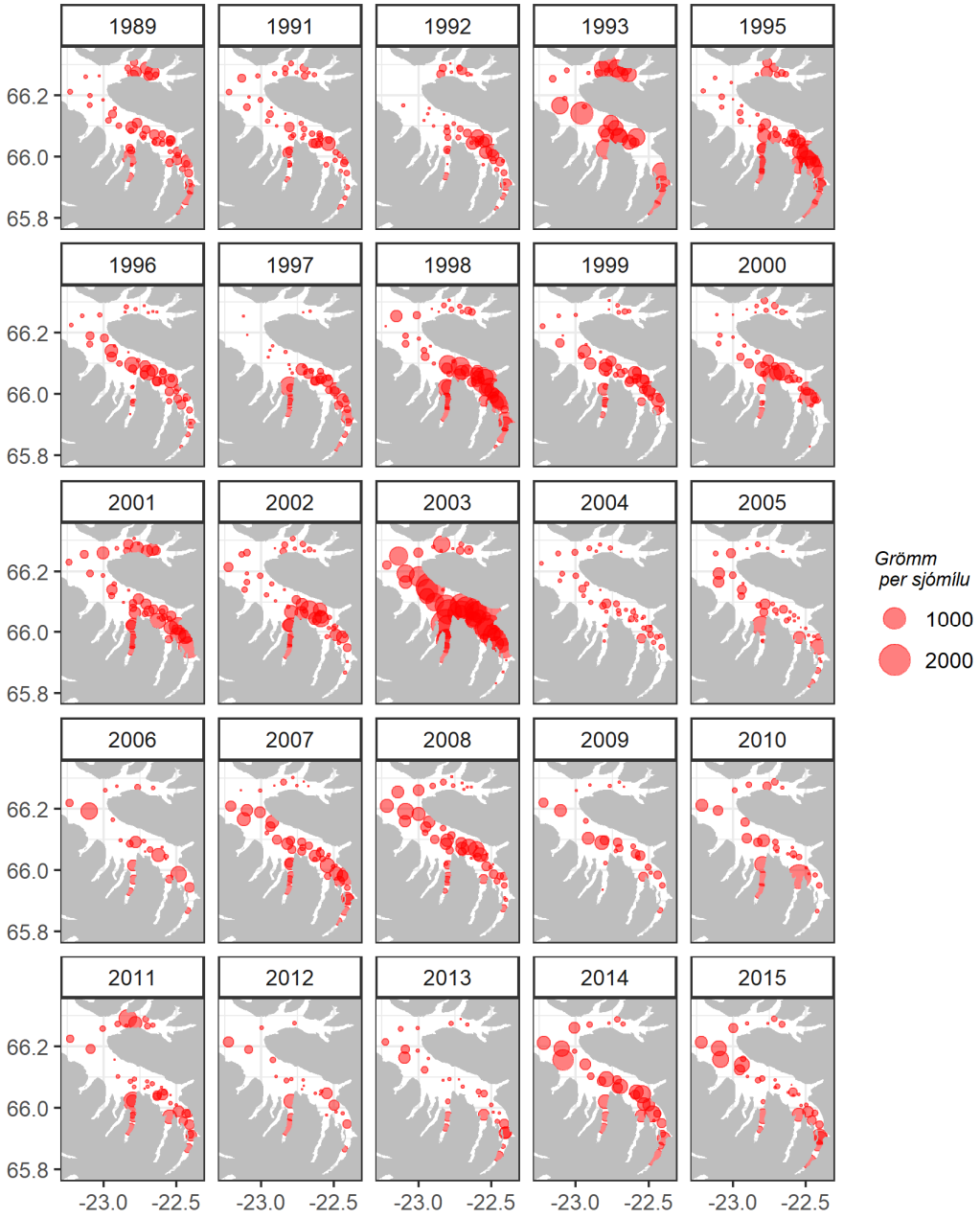
Lengdardreifing rækju í skjóðu sýnir skýrt toppa núllgrúppu (7 mm) og 1 árs (13 mm) rækju (9. mynd). Lítið var af stærri rækju í skjóðu og hlutfall rækju yfir 15 mm skjaldarlengd var lágt. Í vörpunni var hlutfallslega mest af 1 árs rækju en einnig var hlutfall eldri rækju hátt og meira af henni en í skjóðu. Hlutfall rækju lækkaði hratt yfir 20 mm skjaldarlengd og hlutfall rækju yfir 22,5 mm var nær ekkert.



9. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) í Ísafjarðardjúpi.

Figure 9. *Length distribution of shrimp in the trawl (broken line) and juvenile bag (solid line) in Ísafjarðardjúp.*

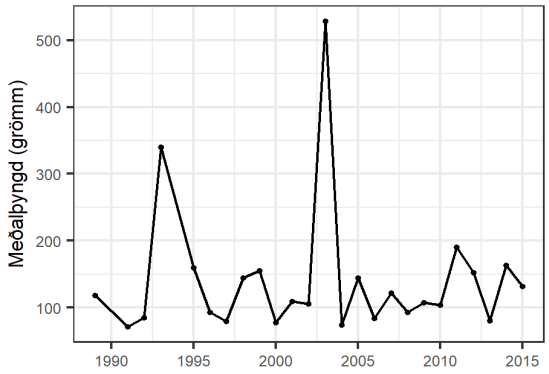
Rækja fannst um allt Ísafjarðardjúp en magn hennar var oftast minnst í útdjúpinu en mest á svæðinu fyrir innan Æðey (10. mynd).



10. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu í Ísafjarðardjúpi.

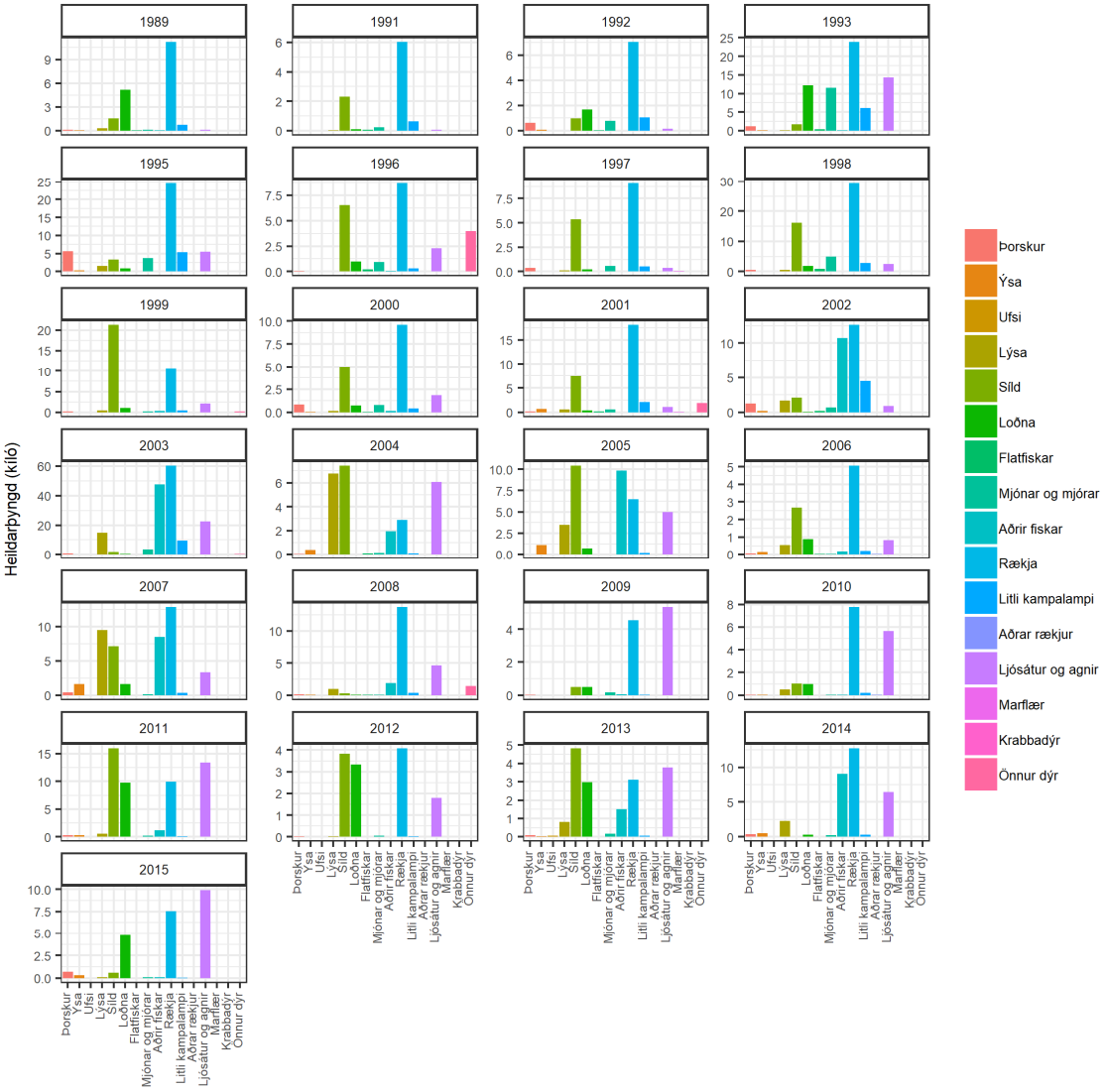
Figure 10. *Distribution of shrimp in juvenile bag in Ísafjarðardjúp.*

Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu sveiflaðist í gegnum tímabilið. Árið 2003 var meðalþyngd í skjóðu óvenju há (> 500 gr) en önnur ár var meðalþyngdin í kringum 100 gr (11. mynd).



11. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu í Ísafjarðardjúpi.
Figure 11. *Mean weight (gr) of all species in Ísafjarðardjúp.*

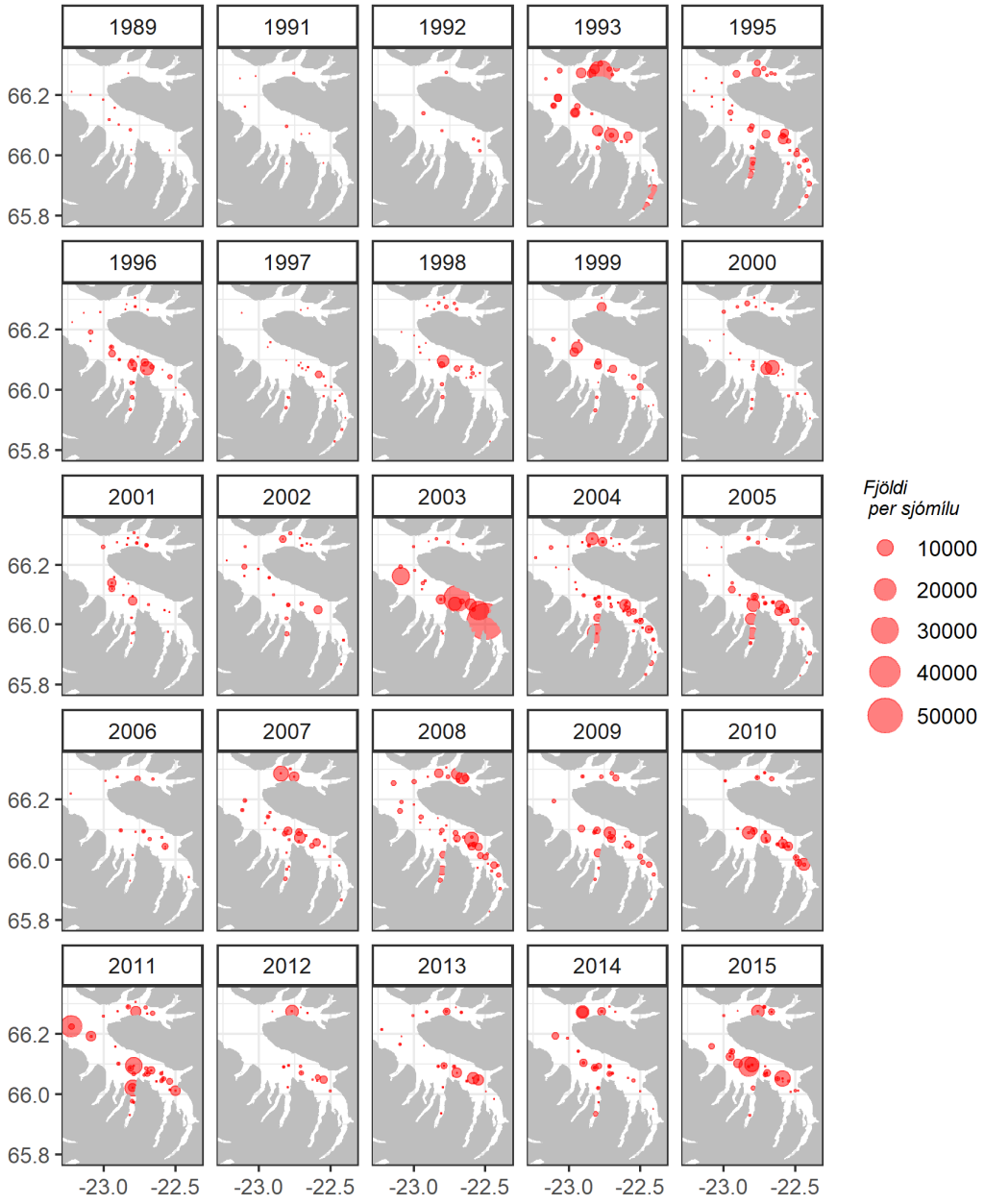
Rækja var algeng í skjóðu allt tímabilið og flest árin var hún algengasta tegundin. Almennt voru ljósátur/agnir óalgengar fyrir aldamót en voru hlutfallslega mun algengari frá árinu 2003. Árin 2004 og 2007 var mikið af síld miðað við aðrar tegundir. Flest ár voru þorskseiði í skjóðu en magnið var lítið. Magn ýsuseiða var enn minna, sérstaklega fyrir aldamót. Magn lýsuseiða var mjög misjafnt milli ára. Flest ár var lítið af lýsuseiðum en árin 2004 og 2007 var lýsa ein algengasta tegundin í skjóðu (12. mynd).



12. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa í skjóðu í Ísafjarðardjúpi. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás.

Figure 12. *Total weight of several species/groups) in the juvenile bag in Ísafjarðardjúp. Please note different scales on the y-axis.*

Lítið var af ljósátu/ögnum árin 1989 til 1992 en eftir það jókst magnið. Ljósátur/agnir voru útbreiddar um allt Ísafjarðardjúp en magnið var iðulega mest um miðbik Djúpsins, eða í kringum Æðey. Einstök ár var einnig töluvert af ljósátu/ögnum inn á Jökulfjörðum (13. mynd).



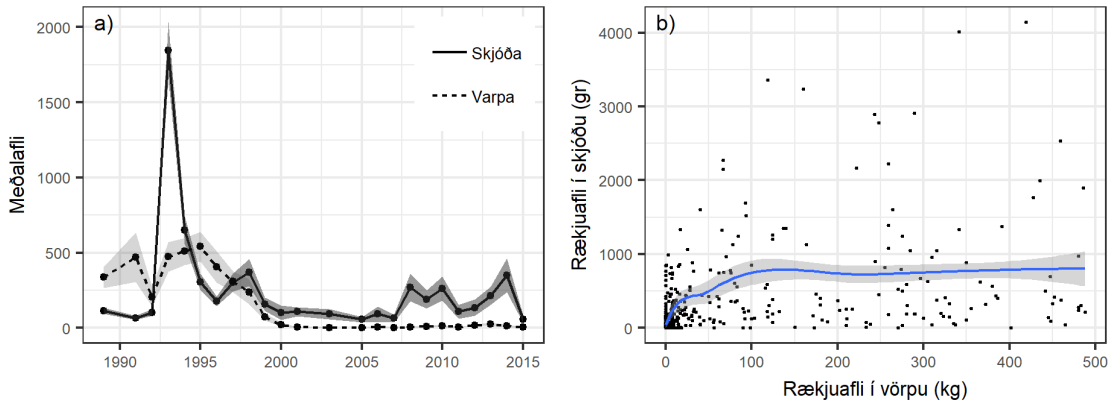
13. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu í Ísafjarðardjúpi. Stöðvum var fækkað árið 2006.

Figure 13. *Distribution of krill in juvenile bag in Ísafjarðardjúp. The number of stations were reduced in 2006.*

Húnaflói

Meðalafli rækju í rækjuvörpu var 250-500 kg á árunum frá 1989 til 1998. Frá aldamótum hefur meðalafli rækju í rækjuvörpu verið mjög lítill (14a. mynd).

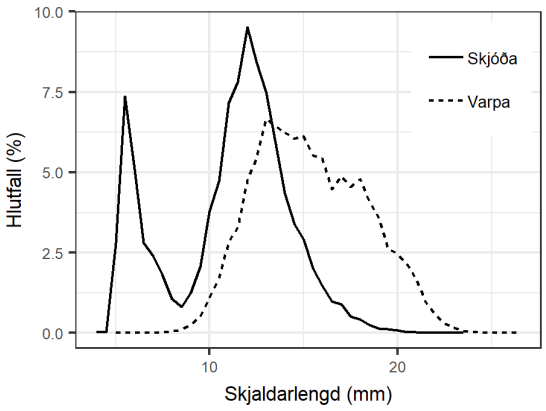
Meðalafli rækju í skjóðu sveiflaðist á tímabilinu frá 1989 til 2015, var mest árið 1992, rúmlega 1,8 kg og 650 gr árið 1993 en önnur ár mun lægri (14a. mynd). Rækjuafli í skjóðu jókst samfara auknum rækjuafla í vörpu þegar rækjuafli var undir 100 kg en ekkert samband var ef rækjuafli í vörpu var meiri (14b. mynd).



14. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu í Húnaflóa. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í rækjuvörpu upp að 500 kg.

Figure 14. *a) Mean shrimp catch (±SE) in the trawl (kg) and juvenile bag (gr), b) relationship between shrimp catch in trawl and juvenile bag in Húnaflói. Only catches under 500 kg in the trawl are shown in figure b.*

Í skjóðu voru tveir aldurshópar áberandi, núllgrúppa (5,5 mm) og 1 árs (12 mm) rækja, en hlutfall eldri rækju var óverulegt. Í vörpunni var hins vegar engin núllgrúppa en eldri aldurshópar fengust (15. mynd). Erfitt var að greina á milli eldri aldurshópanna. Hlutfall rækju yfir 23 mm skjaldarlengd var ekkert.



15. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) í Húnaflóa.

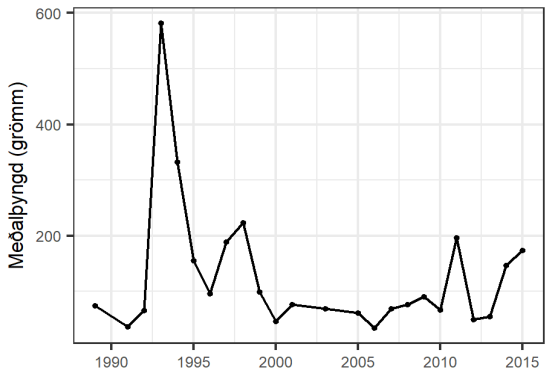
Figure 15. *Length distribution of shrimp in the trawl (broken line) and juvenile bag (solid line) in Húnaflói.*

Rækja fannst á öllu rannsóknasvæðinu. Á fyrri hluta tímabilsins var magnið meira innar í firðinum en eftir aldamót var það meira utar í Húnaflóa og einnig í mynni Steingrímsfjarðar (16. mynd).

16. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu í Húnaflóa. Stöðvum var fækkað árið 2006.

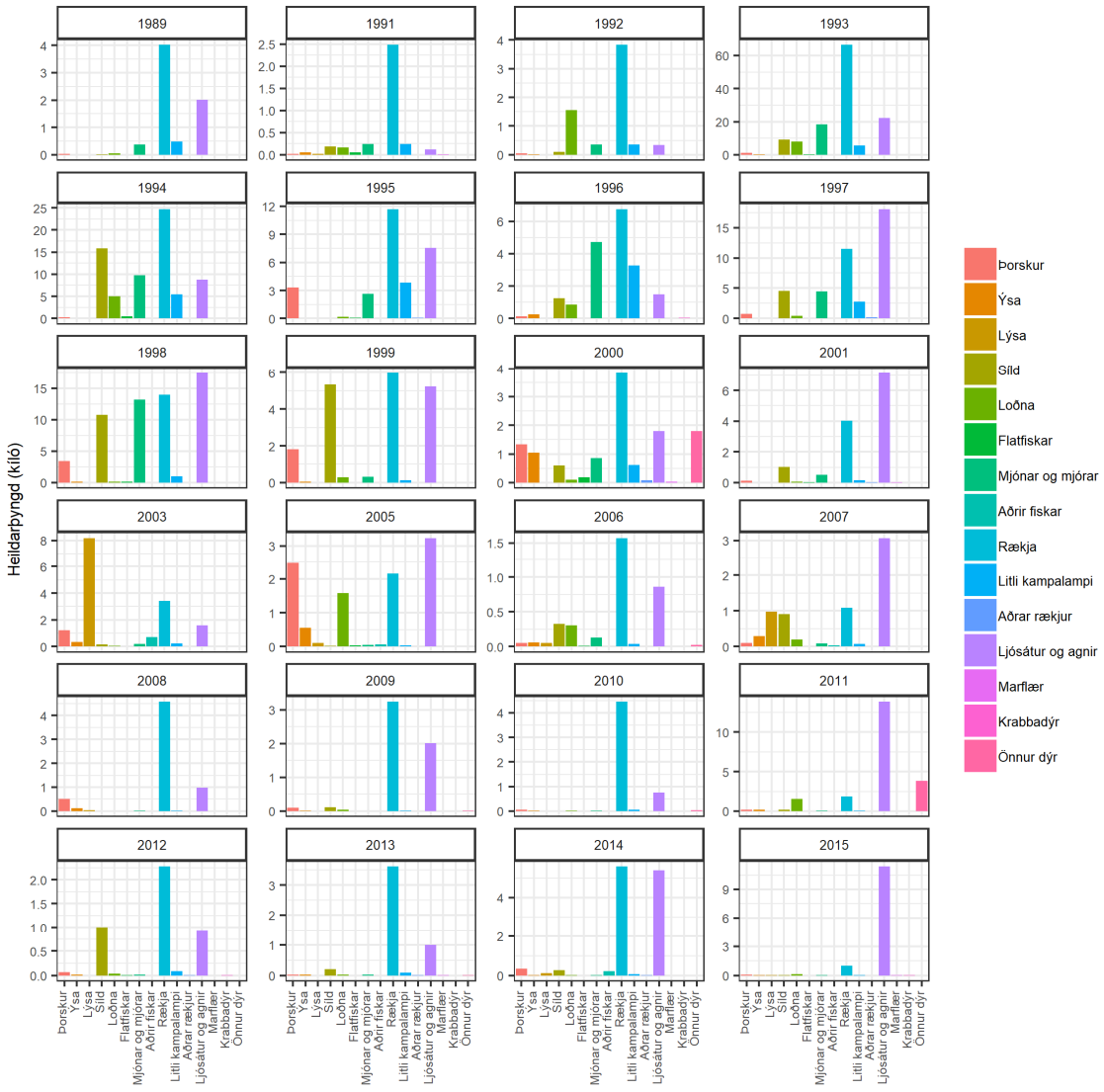
Figure 16. *Distribution of shrimp in juvenile bag in Húnaflói. The number of stations were reduced in 2006.*

Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu var mest á tímabilinu 1993 – 1999 en minnkaði eftir það. Eftir aldamót var meðalþyngdin aðeins þrisvar sinnum meira en 100 gr (17. mynd).



17. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu í Húnaflóa.
Figure 17. *Mean weight (gr) of all species in Húnaflói.*

Flest ár voru rækja og ljósátur/agnir algengustu tegundirnar í skjóðu. Árið 2003 var þó mest af lýsuseiðum og árið 2005 var mikið af þorskseiðum. Meðalfjöldi þorsk-, ýsu- og lýsuseiða sveiflaðist í gegnum árin. Mestar sveiflur voru í fjölda þorskseiða en sveiflurnar minnkuðu frá árinu 2009. Lýsa fékkst sum ár en mest var af henni árið 2003. Einstök ár var töluvert af mjónum og mjórum. Frá árinu 2008 voru rækja og ljósáta/agnir algengar en lítið fékkst af öðrum tegundum (18. mynd).



18. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa í skjóðu í Húnaflóa. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás.

Figure 18. *Total weight of several species/groups in the juvenile bag in Húnaflói. Please note different scales on the y-axis.*

Magn ljósátu/agna var breytilegt milli ára og var lítið árin 1989 til 1992. Mikið var af ljósátu/ögnum í Steingrímsfirði og utanverðum Húnaflóa árið 1993 og var það helsta útbreiðslusvæðið til ársins 2005. Frá árinu 2006 var lítið af ljósátum/ögnum í Steingrímsfirði en helsta útbreiðslusvæðið var þá í utanverðum flóanum og sum ár einnig inn á Miðfirði (19. mynd).

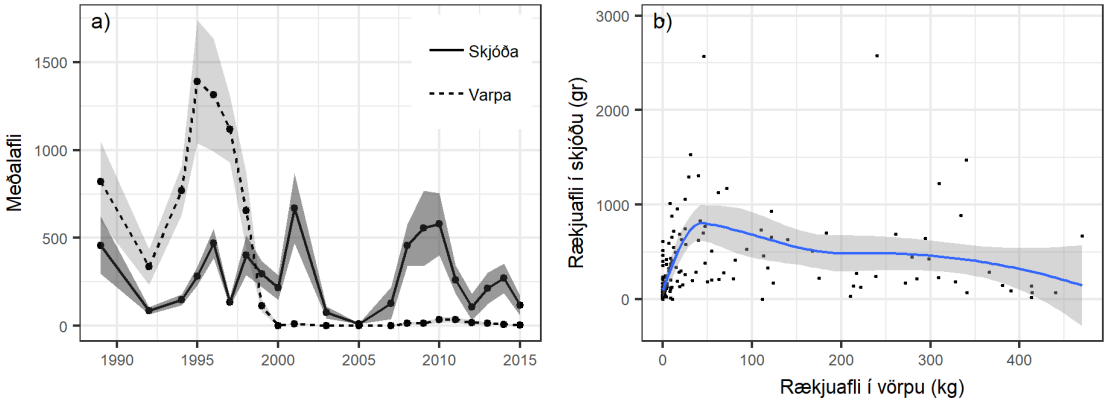
19. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu í Húnaflóa. Stöðvum var fækkað árið 2006.

Figure 19. *Distribution of krill in juvenile bag in Húnaflói. The number of stations were reduced in 2006.*

Skagafjörður

Meðalafli rækju í rækjuvörpu var 250 – 1400 kg á árunum 1989 til 1998 en eftir það óverulegt (20a. mynd).

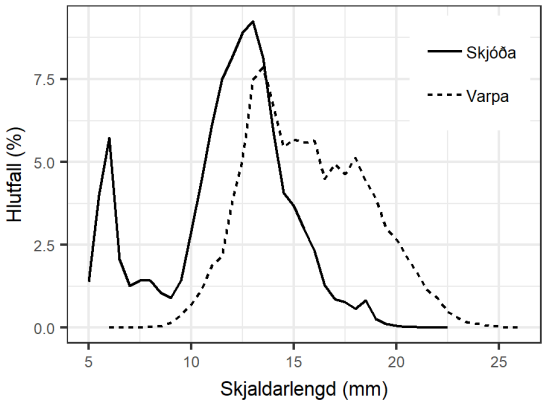
Meðalafli rækju í skjóðu sveiflaðist í gegnum tímabilið og fylgdi ekki sömu sveiflum og meðalafli rækju í vörpu. Jákvætt samband var á milli rækjuafla í vörpu og skjóðu þegar rækjuafli í vörpu var < 50 kg en færi hann yfir það var sambandið neikvætt (20b. mynd).



20. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu í Skagafirði. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í rækjuvörpu upp að 500 kg.

Figure 20. *a) Mean shrimp catch (±SE) in the trawl (kg) and juvenile bag (gr), b) relationship between shrimp catch in trawl and juvenile bag in Skagafjörður. Only catches under 500 kg in the trawl are shown in figure b.*

Í skjóðu voru tveir aldurshópar ríkjandi, þ.e. núllgrúppa (6 mm) og 1 árs (13 mm) rækja. Hlutfallslega var mjög lítið af eldri rækju í skjóðu. Í vörpu var hlutfallslega mest af 1 árs rækju en minna af 2 og 3 ára rækju. Hlutfall rækju yfir 18 mm skjaldarlengd lækkaði hratt og nær ekkert var af rækju yfir 23 mm (21. mynd).



21. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) í Skagafirði.

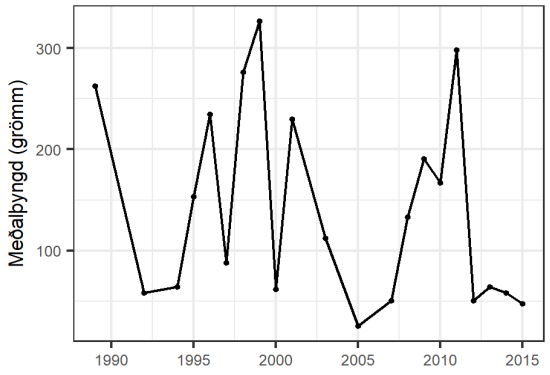
Figure 21. *Length distribution of shrimp in the trawl (broken line) and juvenile bag (solid line) in Skagafjörður.*

Rækja fannst um allan Skagafjörð en til ársins 2003 var magn hennar meira vestan megin í firðinum en síðar mest um miðbik fjarðarins (22. mynd).

22. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu í Skagafirði. Stöðvum var fækkað árið 2007.

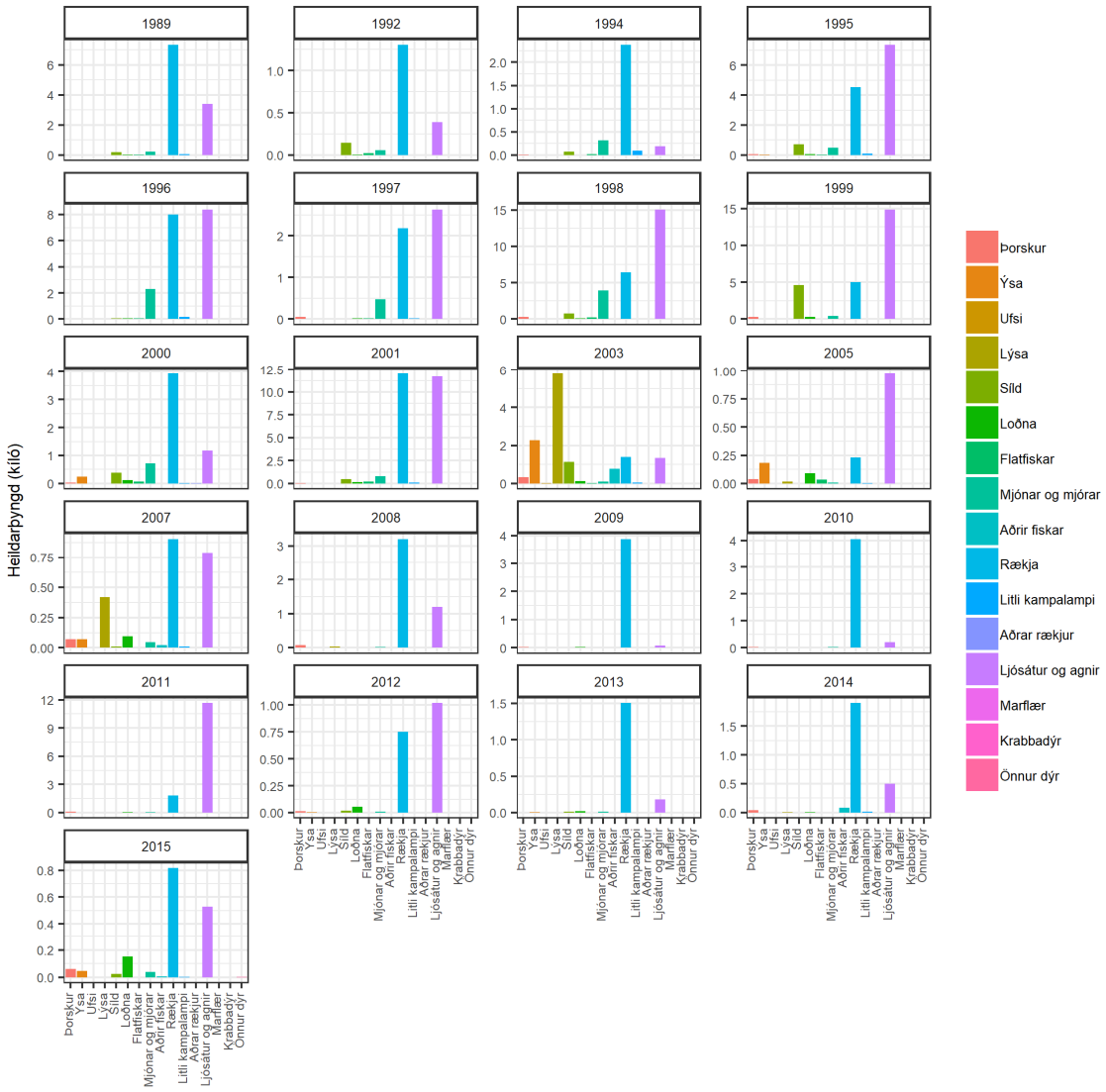
Figure 22. *Distribution of shrimp in juvenile bag in Skagafjörður. The number of stations were reduced in 2007.*

Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu sveiflaðist í gegnum tímabilið og var hæst rúmlega 300 gr árið 1999. Árin 2012 – 2015 var meðalþyngdin frekar stöðug á milli 50 – 60 gr (23. mynd).



23. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu í Skagafirði.
Figure 23. *Mean weight (gr) of all species in Skagafjörður.*

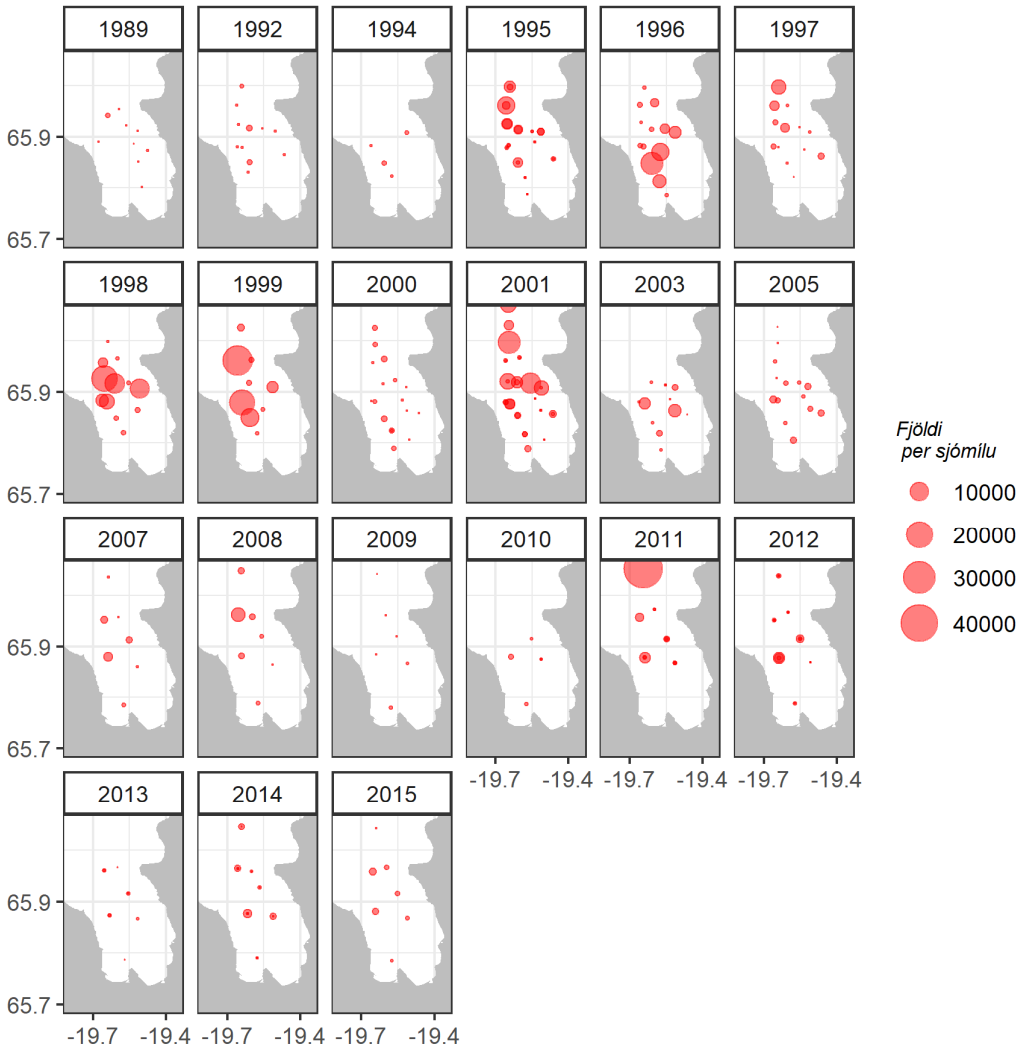
Ljósátur/agnir og rækja voru algengustu tegundirnar öll árin. Fyrir aldamót var oft lítið um aðrar tegundir nema þá helst síld, mjóna og mjóra. Frá árinu 2000 til 2007 var algengara að fá aðrar tegundir, svo sem lýsu, síld og ýsu. Á árunum 2008 til 2014 voru ljósátur/agnir og rækja nánast einu tegundirnar sem fengust í skjóðuna (24. mynd).



24. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa í skjóðu í Skagafirði. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás.

Figure 24. *Total weight (kg) of several species/groups in the juvenile bag in Skagafjörður. Please note different scales on the y-axis.*

Mest var af ljósátum/ögnum árin 1995 – 2001 en eftir það minnkaði magn þeirra töluvert. Undantekning var þó árið 2011 þegar mikið var af ljósátu/ögnum á ystu stöðinni. Magn ljósátu/agna var minnst innst í firðinum (25. mynd).



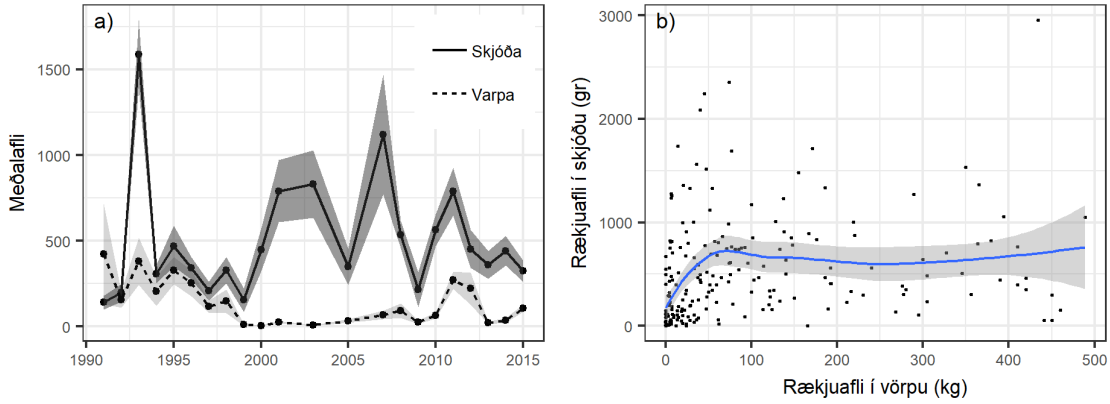
25. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu í Skagafirði. Stöðvum var fækkað árið 2007.

Figure 25. *Distribution of krill in juvenile bag in Skagafjörður. The number of stations were reduced in 2007.*

Skjálfandi

Meðalafli rækju í rækjuvörpu minnkaði til ársins 1999 og hélst lítill fyrir utan árin 2011 og 2012 þegar hann jókst töluvert (26a. mynd).

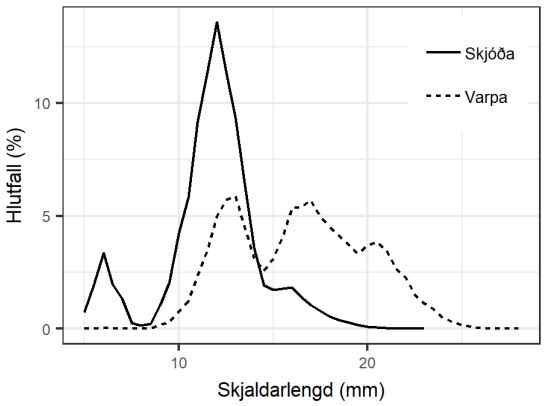
Meðalafli rækju í skjóðu sveiflaðist óreglulega milli ára en var almennt hærri eftir árið 2000 en á tímabilinu frá 1991 til 1999 (26a. mynd). Rækjuafli í skjóðu jókst með auknum rækjuafla í vörpu þegar rækjuafli var < 70 kg en annars var ekkert samband (26b. mynd).



26. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu á Skjálfanda. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í rækjuvörpu upp að 500 kg.

Figure 26. *a) Mean shrimp catch (±SE) in the trawl (kg) and juvenile bag (gr), b) relationship between shrimp catch in trawl and juvenile bag in Skjálfandi. Only catches under 500 kg in the trawl are shown in figure b.*

Í skjóðu var hlutfallslega mest af núllgrúppu (6 mm) og 1 árs (12 mm) rækju en einnig mátti greina tveggja ára rækju. Í rækjuvörpu voru 1 árs, tveggja og þriggja ára rækjur algengastar. Hlutfall rækju yfir 21 mm skjaldarlengd lækkaði hratt (27. mynd).



27. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) á Skjálfanda.

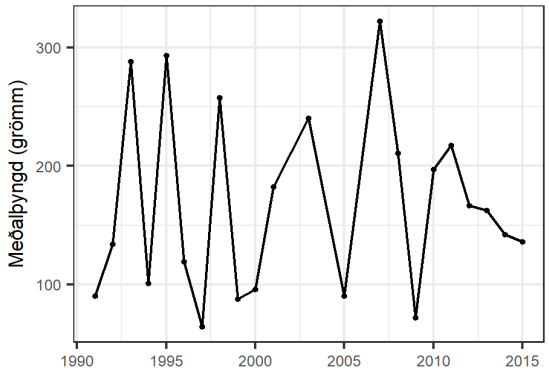
Figure 27. *Length distribution of shrimp in the trawl (broken line) and juvenile bag (solid line) in Skjálfandi.*

Rækja fannst um allan Skjálfanda og var magnið nokkuð jafnt milli stöðva en var þó breytilegt á milli ára (28. mynd).

28. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu á Skjálfanda.

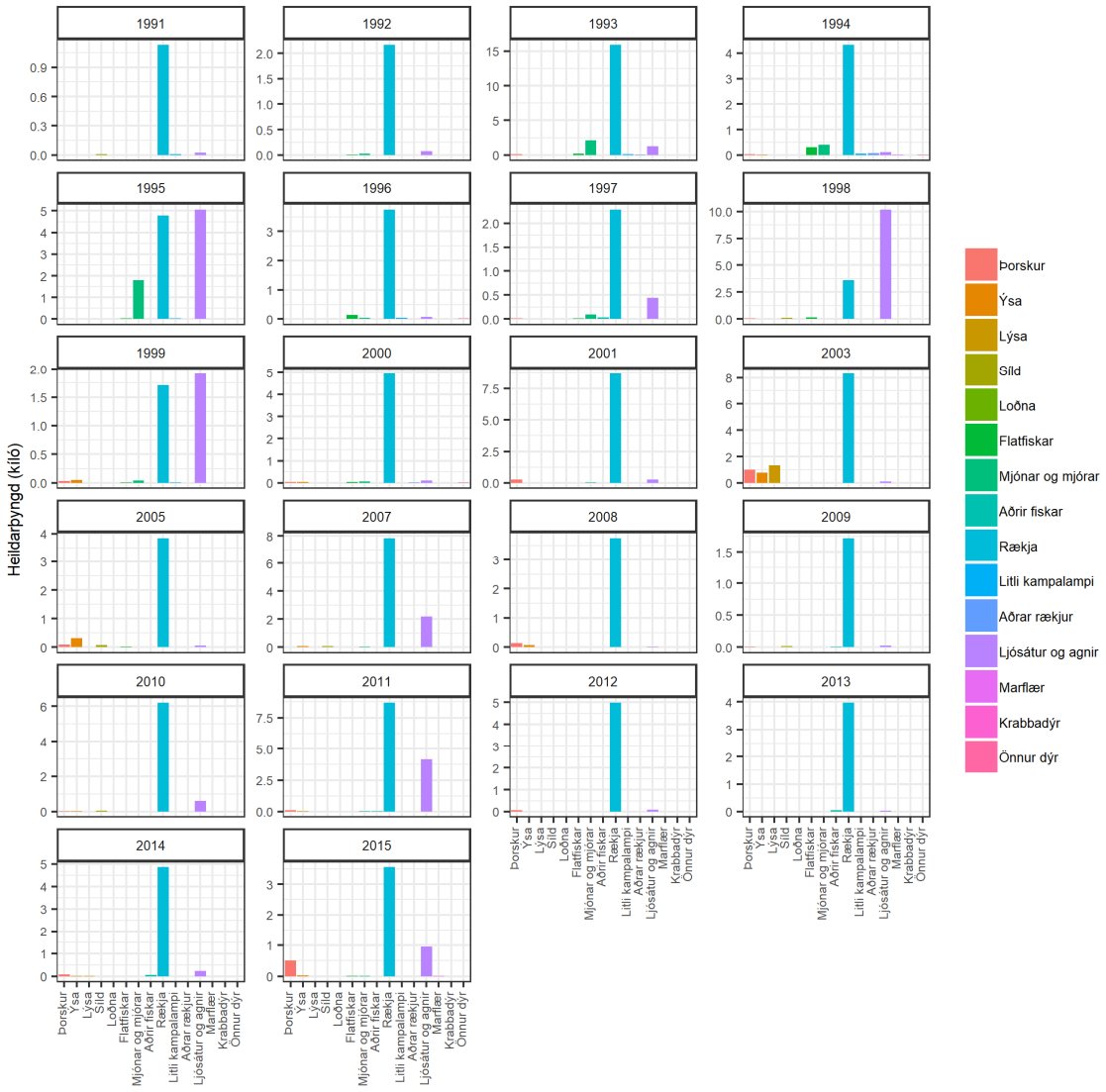
Figure 28. *Distribution of shrimp in juvenile bag in Skjálfandi.*

Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu sveiflaðist óreglulega á tímabilinu en fór mest í rúmlega 300 gr árið 2007 (29. mynd).



29. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu á Skjálfanda.
Figure 33. *Mean weight (gr) of all species in Skjálfandi.*

Öll ár, nema 1998 og 1999, var rækja algengasta tegundin í skjóðu. Magn ljósátu/agna var mjög mismunandi milli ára, sum ár var mikið af þeim meðan þær voru sjaldgæfar önnur ár. Flest ár var mjög lítið af öðrum tegundum í skjóðu. Svolítið var af mjórum og mjónum árin 1993 – 1995. Þorskfiskar voru sjaldgæfir, en þorskur, ýsa og lýsa fengust þó árin 2003 og 2005 og þorskur árið 2015 (30. mynd).



30. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa í skjóðu á Skjálfanda. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás.

Figure 30. *Total weight (kg) of several species/groups in the juvenile bag in Skjálfandi. Please note different scales on the y-axis.*

Ljósátur/agnir fundust um allan Skjálfandaflóa en magn og útbreiðsla var mismunandi á milli ára. Flest árin var magnið svipað milli svæða en var þó meira í utanverðum flóanum árin 1995 til 1998 en mest innarlega árið 2011 (31. mynd).

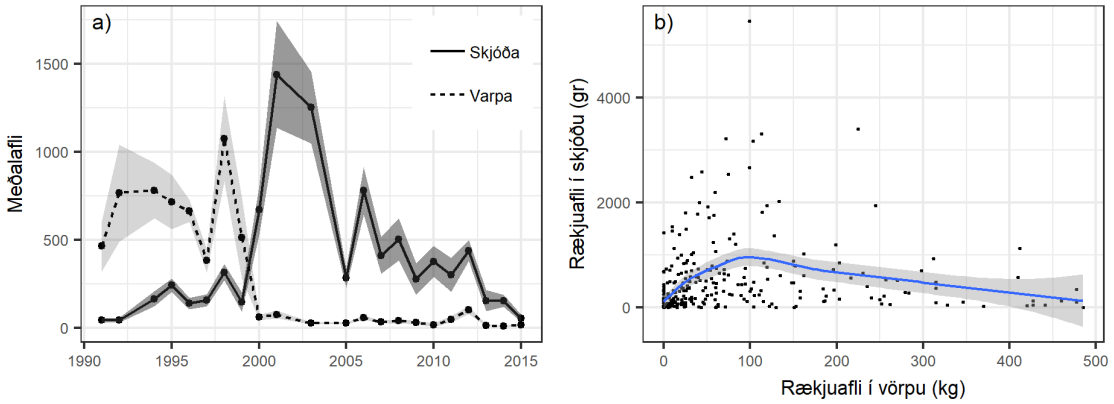
31. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu á Skjálfanda.

Figure 31. *Distribution of krill in juvenile bag in Skjálfandi.*

Öxarfjörður

Meðalafli rækju í rækjuvörpu var 400 – 1100 kg árin 1991 til 1999. Árið 2000 lækkaði meðalaflinn mikið og hefur verið undir 100 kg (32a. mynd).

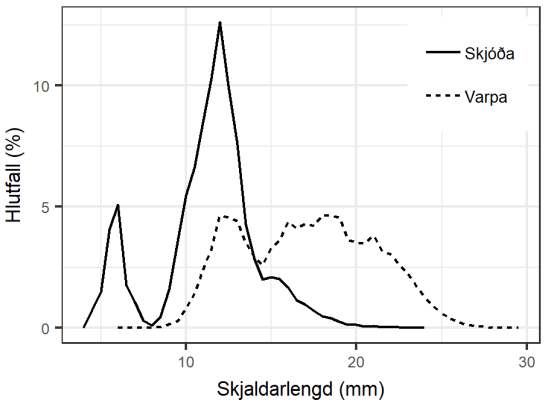
Til aldamóta var meðalafli rækju í skjóðu mest rúm 300 gr, jókst árið 2000 og náði hámarki 1500 gr árið 2001. Frá árinu 2005 til 2012 sveiflaðist hann á bilinu 280 – 500 gr (að undanskildu árinu 2006 þegar meðalaflinn var 780 gr) en lækkaði svo árin 2013 til 2015 (32a. mynd). Jákvætt samband var milli rækjuafla í vörpu og skjóðu þegar rækjuafli í vörpu var < 100 kg en var annars neikvætt (32b. mynd).



32. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu í Öxarfirði. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í vörpu upp að 500 kg.

Figure 32. *a) Mean shrimp catch (±SE) in the trawl (kg) and juvenile bag (gr), b) relationship between shrimp catch in trawl and juvenile bag in Öxarfjörður. Only catches under 500 kg in the trawl are shown in figure b.*

Hlutfallslega var mest af núllgrúppu (6 mm) og eins árs (12 mm) rækju í skjóðu. Einnig var aðeins af tveggja ára rækju (15 mm) (33. mynd). Í vörpunni var engin núllgrúppa og fyrsti aldurshópurinn sem kom í ljós var 1 árs rækja. Eldri árgangar voru sjáanlegir en erfitt var að greina á milli þeirra. Svolítið var af rækju yfir 20 mm skjaldarlengd en hlutfallið yfir 25 mm var mjög lágt (33. mynd).



33. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) í Öxarfirði.

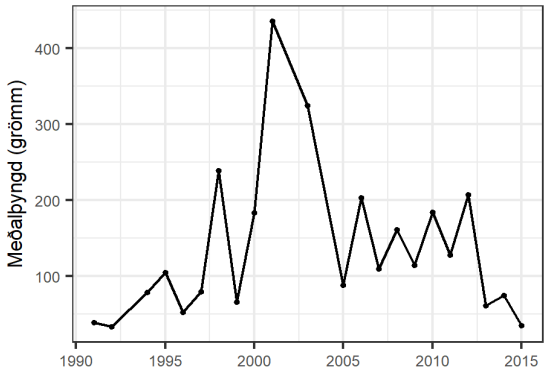
Figure 33. *Length distribution of shrimp in the trawl (broken line) and juvenile bag (solid line) in Öxarfjörður.*

Magn rækju var mjög misjafnt milli ára. Árið 2006 var stöðvum fækkað (fyrir utan árið 2012 þegar þær voru allar teknar) þar sem margar stöðvar á ytra svæðinu voru teknar út. Því eru takmarkaðar upplýsingar frá því svæði frá árinu 2006. Ekkert ákveðið svæði var innan Öxarfjarðar þar sem magn rækju var áberandi mest (34. mynd).

34. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu í Öxarfirði. Stöðvum var fækkað árið 2006.

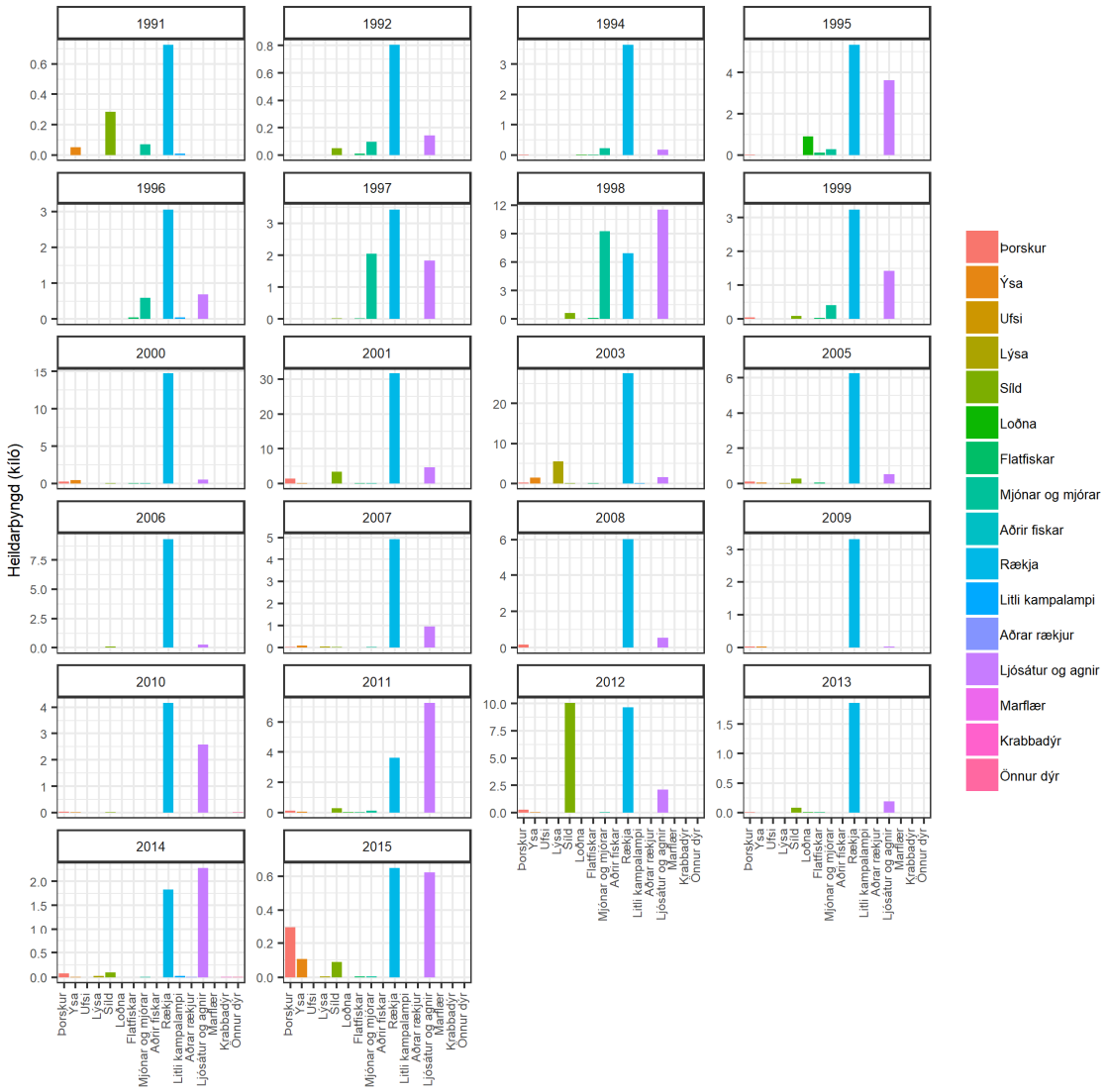
Figure 34. *Distribution of shrimp in juvenile bag in Öxarfjörður. The number of stations were reduced in 2006.*

Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu jókst frá árinu 1991 til 2001 þegar hámarki var náð rúmlega 400 gr. Eftir það minnkaði meðalþyngdin og var u.þ.b. 100 – 200 gr fyrir utan árin 2013 – 2015 þegar hún var um 50 gr (35. mynd).



35. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu í Öxarfirði.
Figure 35. *Mean weight (gr) of all species in the juvenile bag in Öxarfjörður.*

Öll ár, að undanskildum 1998, 2011 og 2014, var rækja algengasta tegundin í skjóðu. Magn ljósátu/agna var breytilegt á milli ára (0 – 4 kg) en hámarkið var árið 2011. Árin 1995 til 1998 var töluvert af mjónum og mjórum en þeir voru sjaldgæfir eftir aldamótin. Vart varð við síld einstaka sinnum, en mikið var af henni árið 2012 (36. mynd).



36. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa í skjóðu í Öxarfirði. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás.

Figure 36. *Total weight (kg) of several species/groups in the juvenile bag in Öxarfjörður. Please note different scales on the y-axis.*

Magn ljósátu/agna var breytileg eftir árum. Árið 2003 var það mest vestar og utar í firðinum en frá árinu 2010 til 2014 var meira á stöðvum austantil (37. mynd).

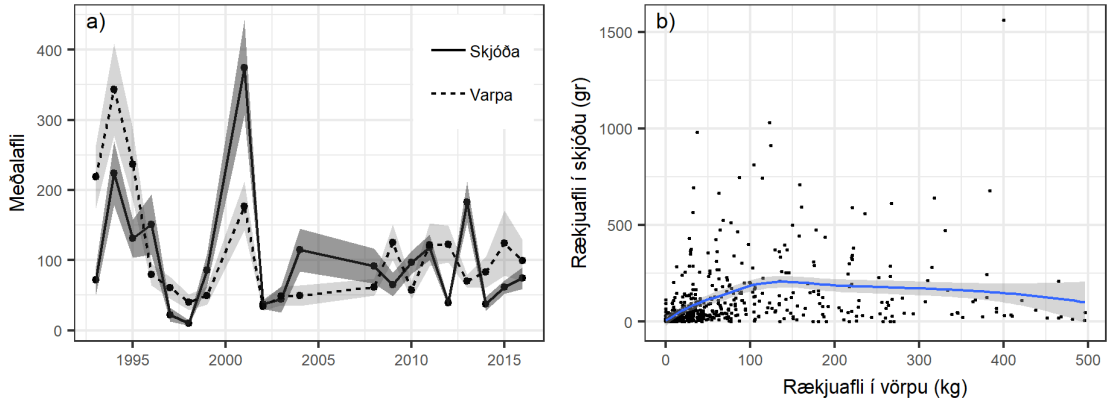
37. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu í Öxarfirði. Stöðvum var fækkað árið 2006.

Figure 37. *Distribution of krill in juvenile bag in Öxarfjörður. The number of stations were reduced in 2006.*

Snæfellsnes

Á árunum 1993 til 1995 var meðalafli rækju í rækjuvörpu 200 – 350 kg en lækkaði verulega árin á eftir og sveiflaðist í kringum 100 kg frá 2009 - 2016 (38a. mynd).

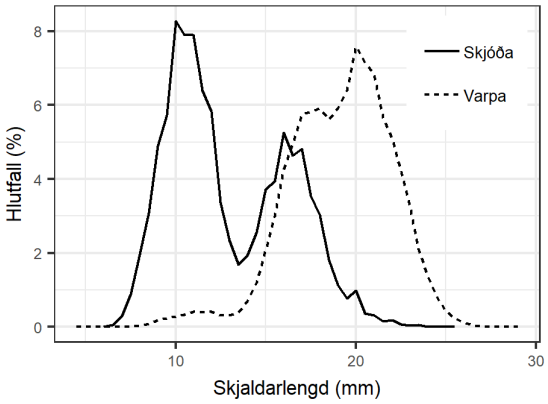
Sveiflur í meðalafla rækju í skjóðu voru mjög svipaðar og í vörpu. Meðalaflinn var mestur 375 gr árið 2001 og 225 gr árið 1994 en var annars 40 – 180 grömm (38a. mynd). Jákvætt samband var á milli rækjuafla í vörpu og skjóðu þegar rækjuafli í vörpu var < 130 kg en ekkert samband þegar rækjuafli í vörpu var > 130 kg (38b. mynd).



38. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu við Snæfellsnes. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í vörpu upp að 500 kg.

Figure 38. *a) Mean shrimp catch (±SE) in the trawl (kg) and juvenile bag (gr), b) relationship between shrimp catch in trawl and juvenile bag in the Snæfellsnes area. Only catches under 500 kg in the trawl are shown in figure b.*

Uppistaða rækju í skjóðu voru tveir aldurshópar, eins árs (10 mm) og tveggja ára rækja (16 mm) en hlutfall eldri rækju var lágt. Hlutfall eins árs rækju var lágt í vörpu en mest var af eldri rækju (39. mynd).



39. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) við Snæfellsnes.

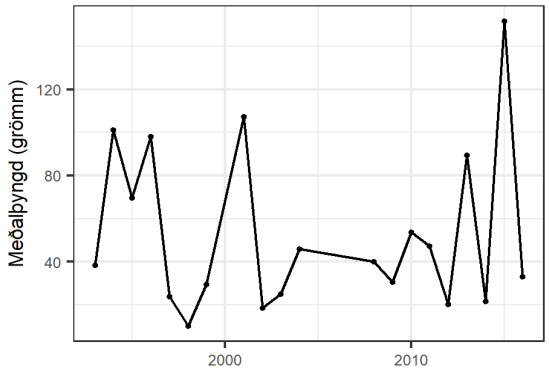
Figure 39. *Length distribution of shrimp in the trawl (broken line) and juvenile bag (solid line) in the Snæfellsnes area.*

Rækja fannst á öllu rannsóknasvæðinu og var magn hennar mismunandi milli ára og svæða en var oftast mest utarlega í Kolluál og/eða norðan við Snæfellsnes (40. mynd).

40. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu við Snæfellsnes.

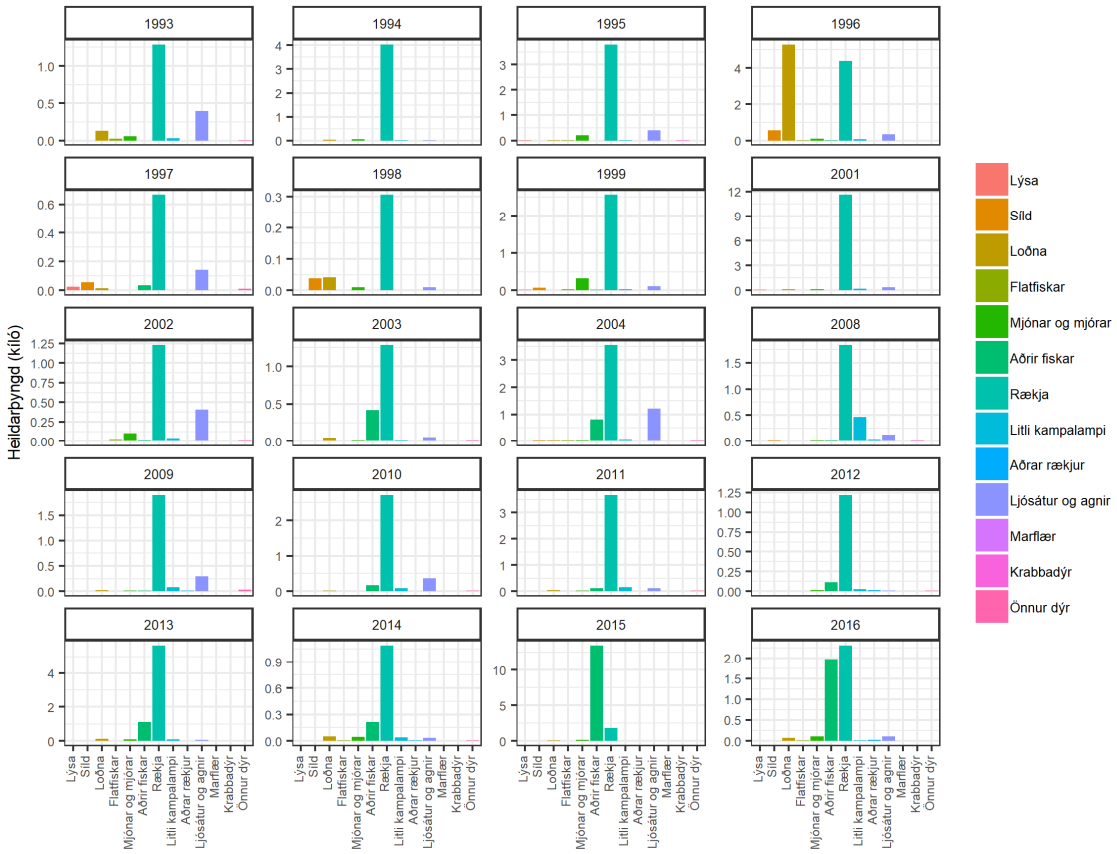
Figure 40. *Distribution of shrimp in juvenile bag in the Snæfellsnes area.*

Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu var oftast < 100 gr en var mest rúmlega 150 gr árið 2015 (41. mynd).



41. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu við Snæfellsnes.
Figure 41. *Mean weight (gr) of all species in the Snæfellsnes area.*

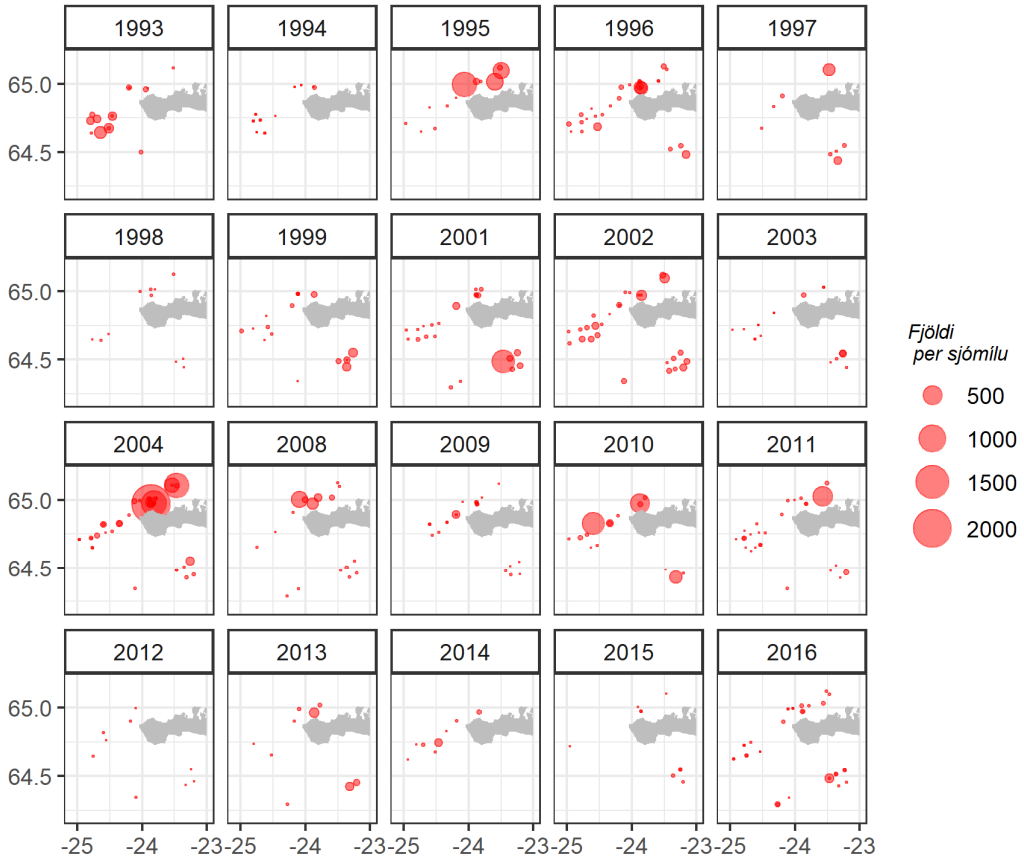
Öll ár var rækja algengasta tegundin í skjóðu að undanskildum árunum 1996 og 2015 þegar meira var af loðnu og öðrum fiskum. Ólíkt öðrum svæðum (nema Eldey) þá fengust hvorki þorsk- né ýsuseiði í skjóðu. Ljósátur/agnir voru ekki eins algengar við Snæfellsnes og á mörgum öðrum svæðum.



42. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa í skjóðu við Snæfellsnes. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás.

Figure 42. *Total weight (kg) of several species/groups in the juvenile bag in the Snæfellsnes area. Please note different scales on the y-axis.*

Magn og útbreiðsla ljósátu/agna var mismunandi milli ára og einstök ár (1994, 1998, 2012, 2015) var magn þeirra lítið. Magnið var oftast mest við norðanvert Snæfellsnes en stundum í Jökuldýpi (43. mynd).



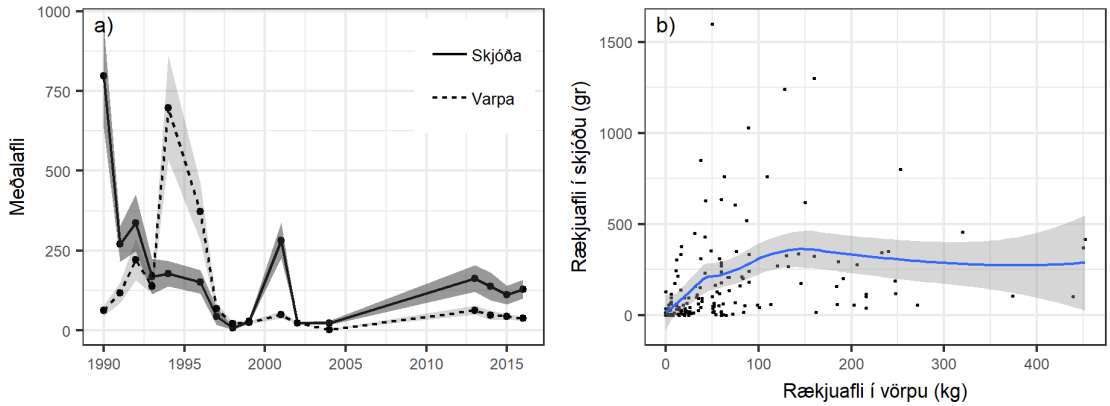
43. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu við Snæfellsnes.

Figure 43. *Distribution of krill in juvenile bag in the Snæfellsnes area.*

Eldey

Meðalafli rækju í rækjuvörpu jókst frá árinu 1990 til 1994 þegar hámarki var náð, 700 kg, en lækkaði eftir það og hefur sveiflast í kringum 50 kg (44a. mynd).

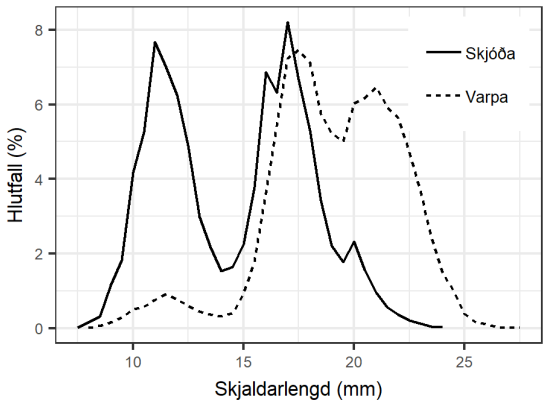
Meðalafli rækju í skjóðu minnkaði frá 1990 til 1998 og var að meðaltali 135 gr á árunum 2013 til 2016 (44a. mynd). Jákvætt samband var á milli rækjuafla í vörpu og skjóðu ef rækjuafli í vörpu var < 150 kg en annars ekkert (44b. mynd).



44. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu við Eldey. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í rækjuvörpu upp að 500 kg.

Figure 44. *a) Mean shrimp catch (±SE) in the trawl (kg) and juvenile bag (gr), b) relationship between shrimp catch in trawl and juvenile bag in the Eldey area. Only catches under 500 kg in the trawl are shown in figure b.*

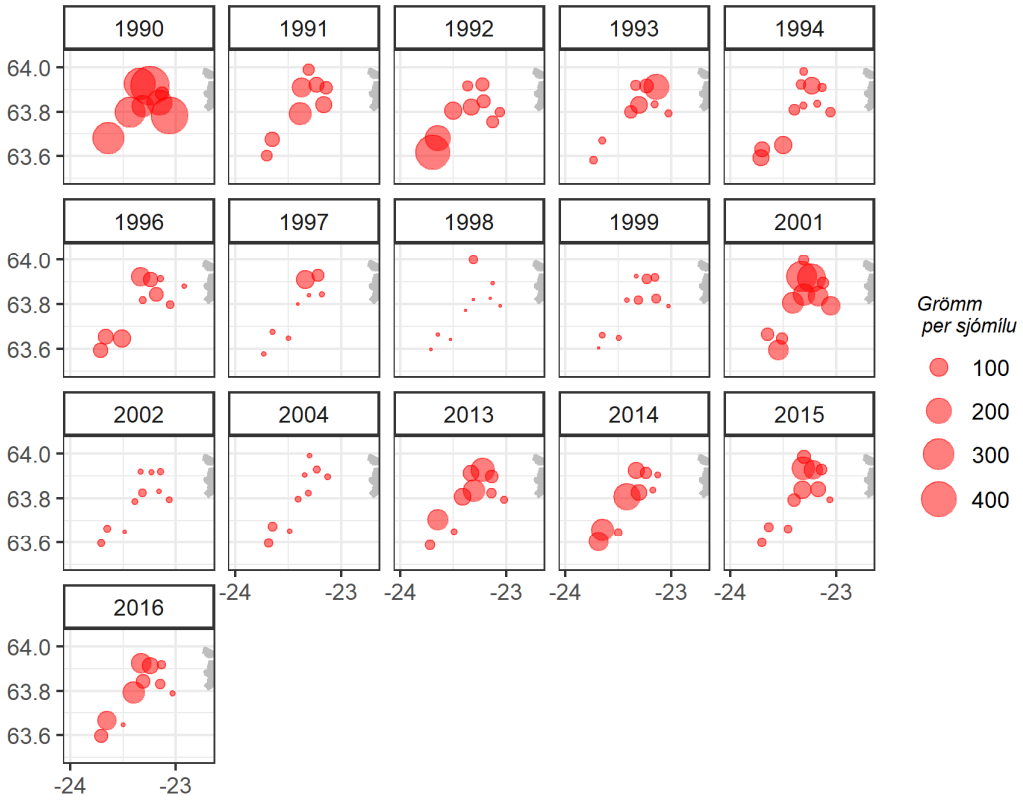
Lengdardreifing rækju við Eldey sýnir vel eins árs (11,5 mm) og tveggja ára (17 mm) rækju í skjóðu en lítið sást af eldri rækju. Í vörpunni var hlutfallslega lítið af eins árs rækju en mest var af rækju tveggja ára og eldri. Rækja í vörpu náði yfir 25 mm skjaldarlengd þó hlutfallið væri lágt (45. mynd).



45. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) við Eldey.

Figure 45. *Length distribution of shrimp in the trawl (broken line) and juvenile bag (solid line) in the Eldey area.*

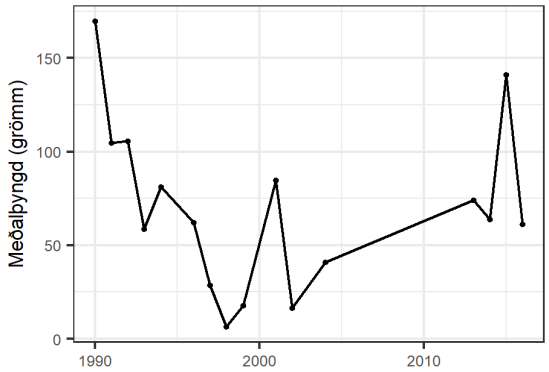
Rækja fannst á öllu svæðinu við Eldey en mismunandi milli ára hvar magnið var mest. Á árunum 1997 – 1999 og 2002 – 2004 var magn rækju lítið (46. mynd).



46. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu við Eldey.

Figure 46. *Distribution of shrimp in juvenile bag in the Eldey area.*

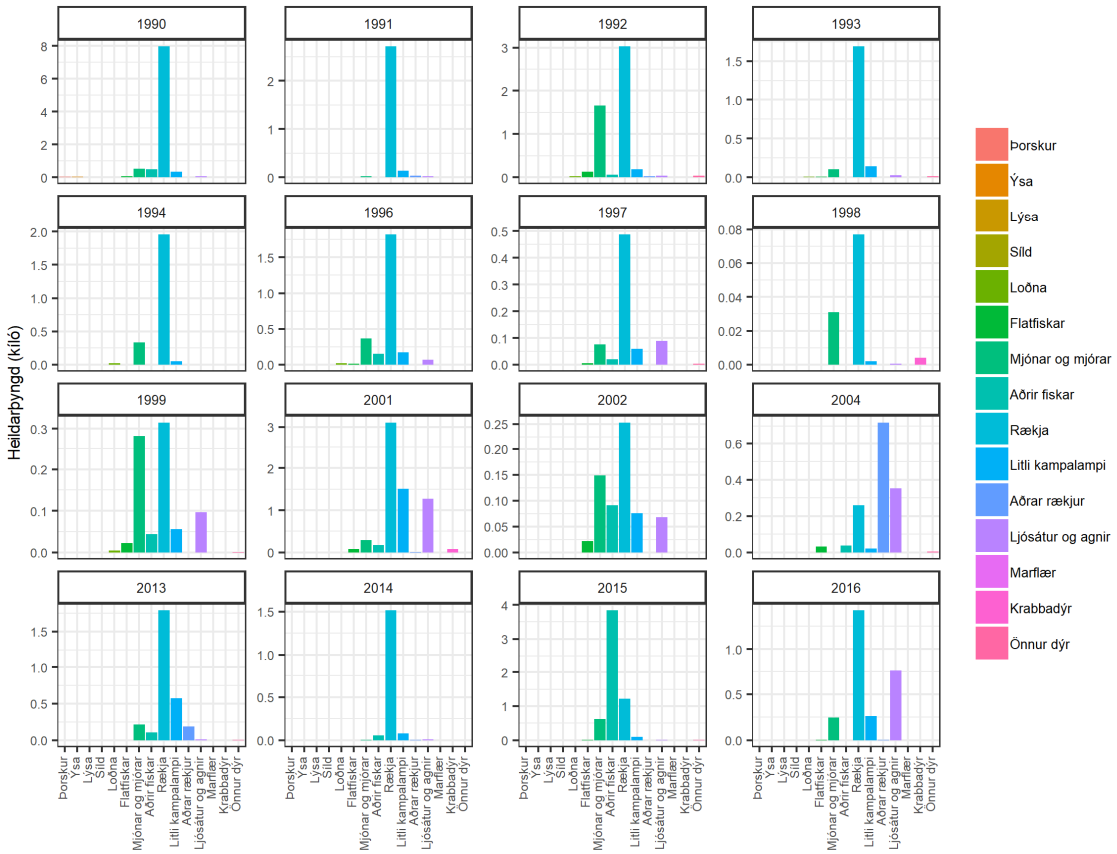
Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu var mest árið 1990, um 170 gr, en flest árin var hún minna en 100 gr (47. mynd).



47. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu við Eldey.

Figure 47. *Mean weight (gr) of all species in the Eldey area.*

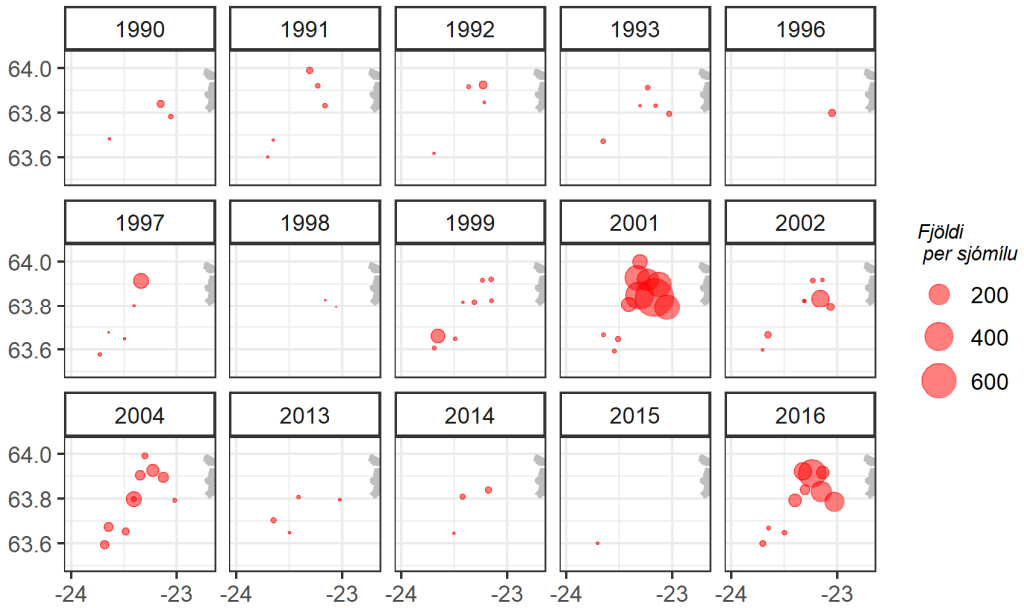
Helstu tegundir í skjóðu við Eldey voru rækja og ljósátur/agnir. Rækja var algengust öll árin nema árið 2004, þegar aðrar rækjutegundir voru algengastar og árið 2015 var mest af öðrum fiskum (spærlingi). Ólíkt öðrum svæðum voru litli kampalampi og aðrar rækjutegundir algengar í skjóðu við Eldey. Þorskur, ýsa og lýsa voru mjög sjaldséð (48. mynd).



48. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa í skjóðu við Eldey. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás.

Figure 48. *Total weight (kg) of several species/groups in the juvenile bag in the Eldey area. Please note different scales on the y-axis.*

Mikið var af ljósátu árin 2001 og 2016 og magnið var mest norðarlega á svæðinu (49. mynd).



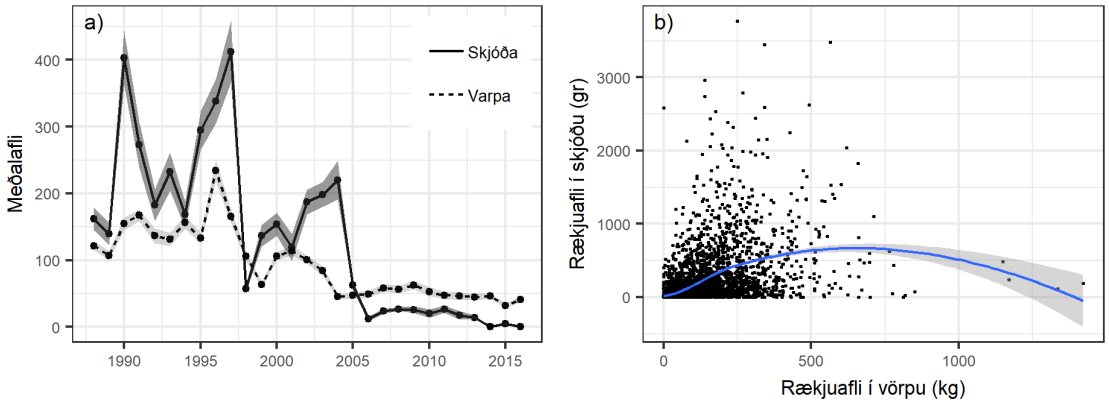
49. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu við Eldey.

Figure 49. *Distribution of krill in juvenile bag in the Eldey area.*

Úthaf

Meðalafli rækju í rækjuvörpu var nokkuð stöðugur frá árinu 1988 til 1995 en jókst töluvert árið 1996 þegar hámarki var náð > 200 kg. Eftir það lækkaði hann hratt en frá árinu 2004 hefur hann haldist nokkuð stöðugur um 50 kg (50a. mynd).

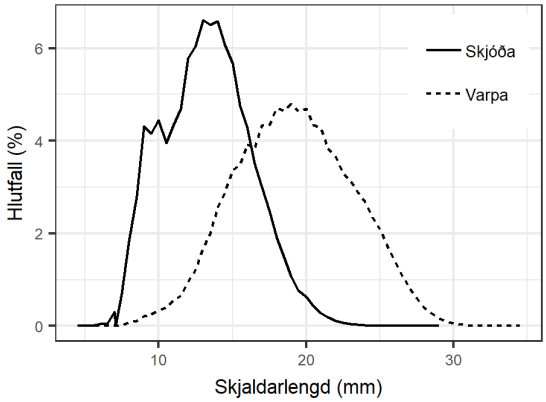
Meiri breytileiki var í meðalafla rækju í skjóðu en hann var 150 – 400 gr frá árinu 1988 til 1997. Árið 1998 var meðaflinn um 50 gr en jókst stöðugt til ársins 2004 þegar hann var ríflega 200 gr. Eftir það lækkaði hann mjög snögglega og var 12 – 63 gr næstu árin en nær engin rækja fékkst í skjóðu árin 2014 til 2016 (50a. mynd). Jákvætt samband var á milli rækjuafla í vörpu og skjóðu þegar rækjuafli í vörpu var < 600 kíló en eftir það var sambandið neikvætt (50b. mynd).



50. mynd. a) Meðalafli (±SE) rækju í rækjuvörpu (kg) og skjóðu (gr), b) samband rækjuafla í rækjuvörpu og skjóðu í úthafinu. Á mynd b er aðeins sýndur rækjuafli í rækjuvörpu upp að 1500 kg.

Figure 50. *a) Mean shrimp catch (±SE) in the trawl (kg) and juvenile bag (gr), b) relationship between shrimp catch in trawl and juvenile bag in the offshore area. Only catches under 1500 kg in the trawl are shown in figure b.*

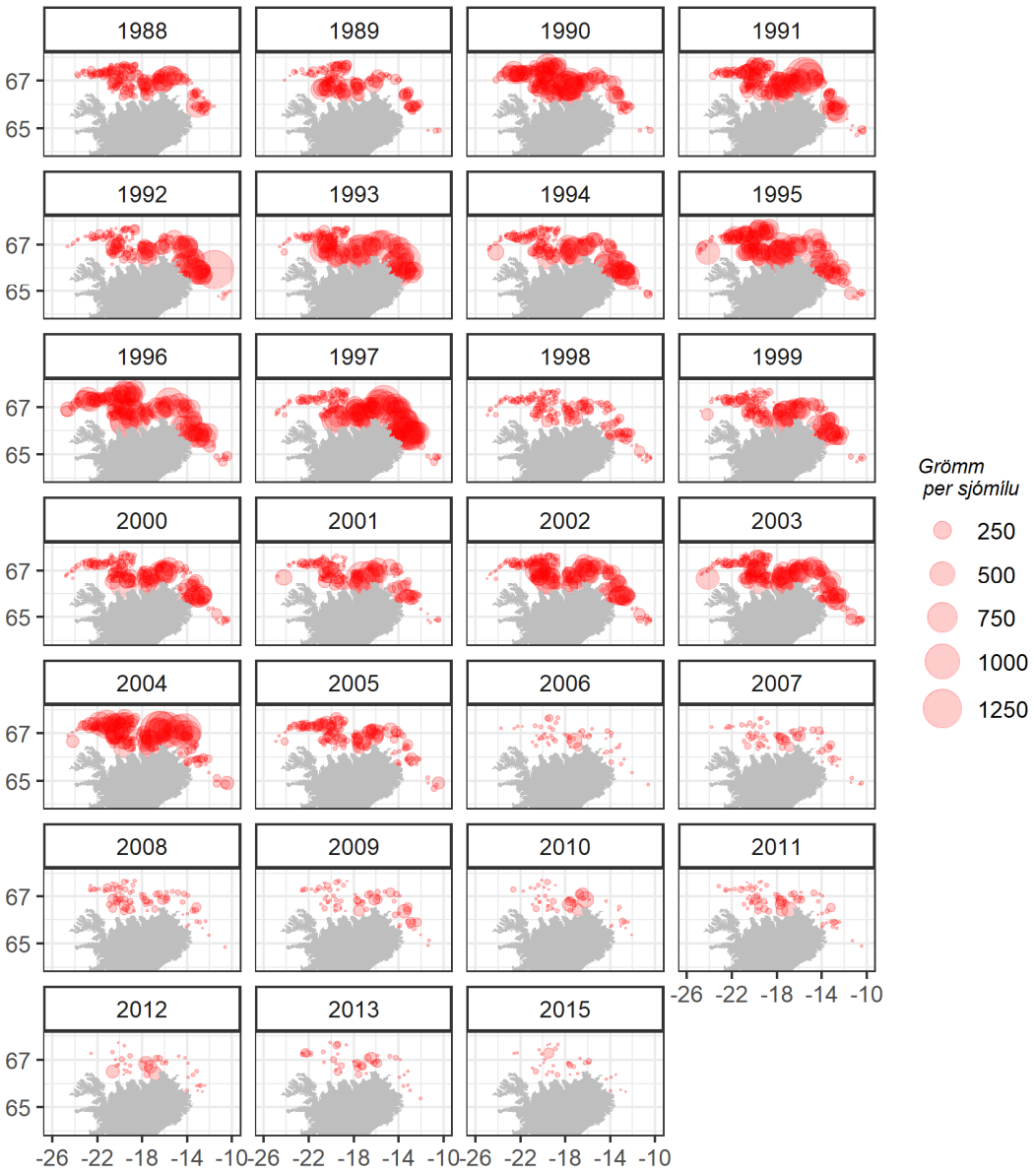
Í skjóðu var hlutfallslega mest af 1 árs (10 mm) og 2 ára (13,5 mm) rækju. Ekki var hægt að greina aldurstoppa rækju í vörpu en lengdardreifingin var víðari en í skjóðu og spannaði rækju frá tæplega 10 mm skjaldarlengd til 30 mm. Toppurinn var í 19 mm skjaldarlengd (51. mynd).



51. mynd. Lengdardreifing rækju í rækjuvörpu (brotalína) og skjóðu (heil lína) í úthafinu.

Figure 51. *Length distribution of shrimp in the trawl (broken line) and juvenile bag (solid line) in the offshore area.*

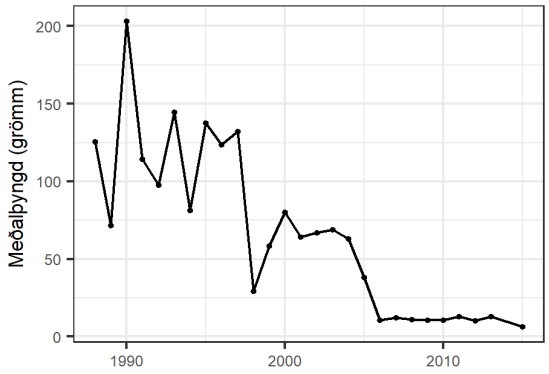
Rækja var útbreidd á öllu úthafsrækjusvæðinu. Minnst magn var í Norðurkantinum og fyrir austan land. Mest magn var við Norðausturland (52. mynd).



52. mynd. Útbreiðsla rækju í skjóðu í úthafinu. Stöðvum var fækkað árið 2006.

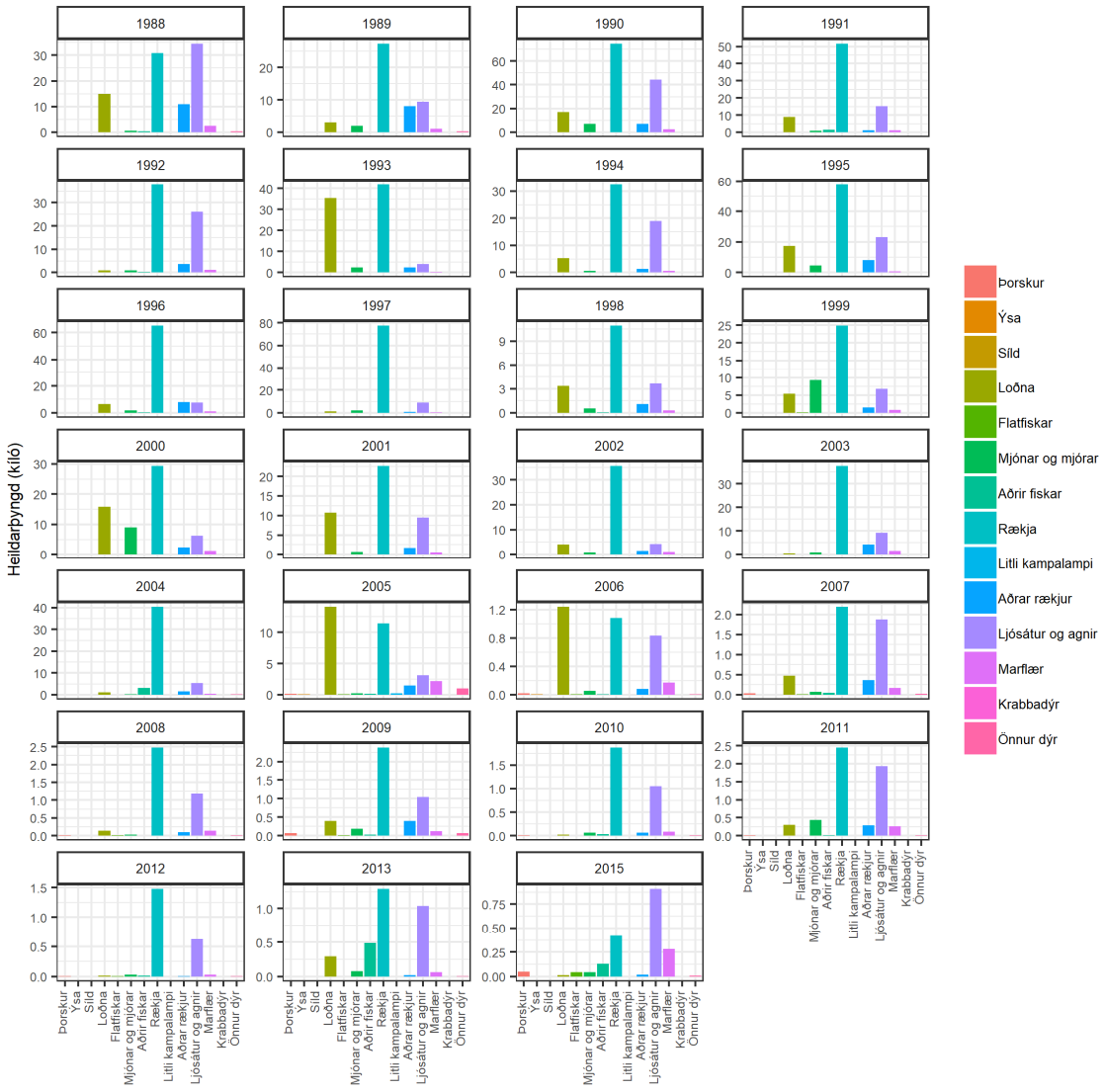
Figure 52. *Distribution of shrimp in juvenile bag in the offshore area. The number of stations were reduced in 2006.*

Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu var 75 – 200 gr árin 1988 til 1997, minnkaði eftir það og var 50 – 75 gr árin 1999 til 2004. Lágmarki var síðan náð um 10 gr árin 2006 – 2015 (53. mynd).



53. mynd. Meðalþyngd allra tegunda í skjóðu í úthafinu.
Figure 53. *Mean weight (gr) of all species in the offshore area.*

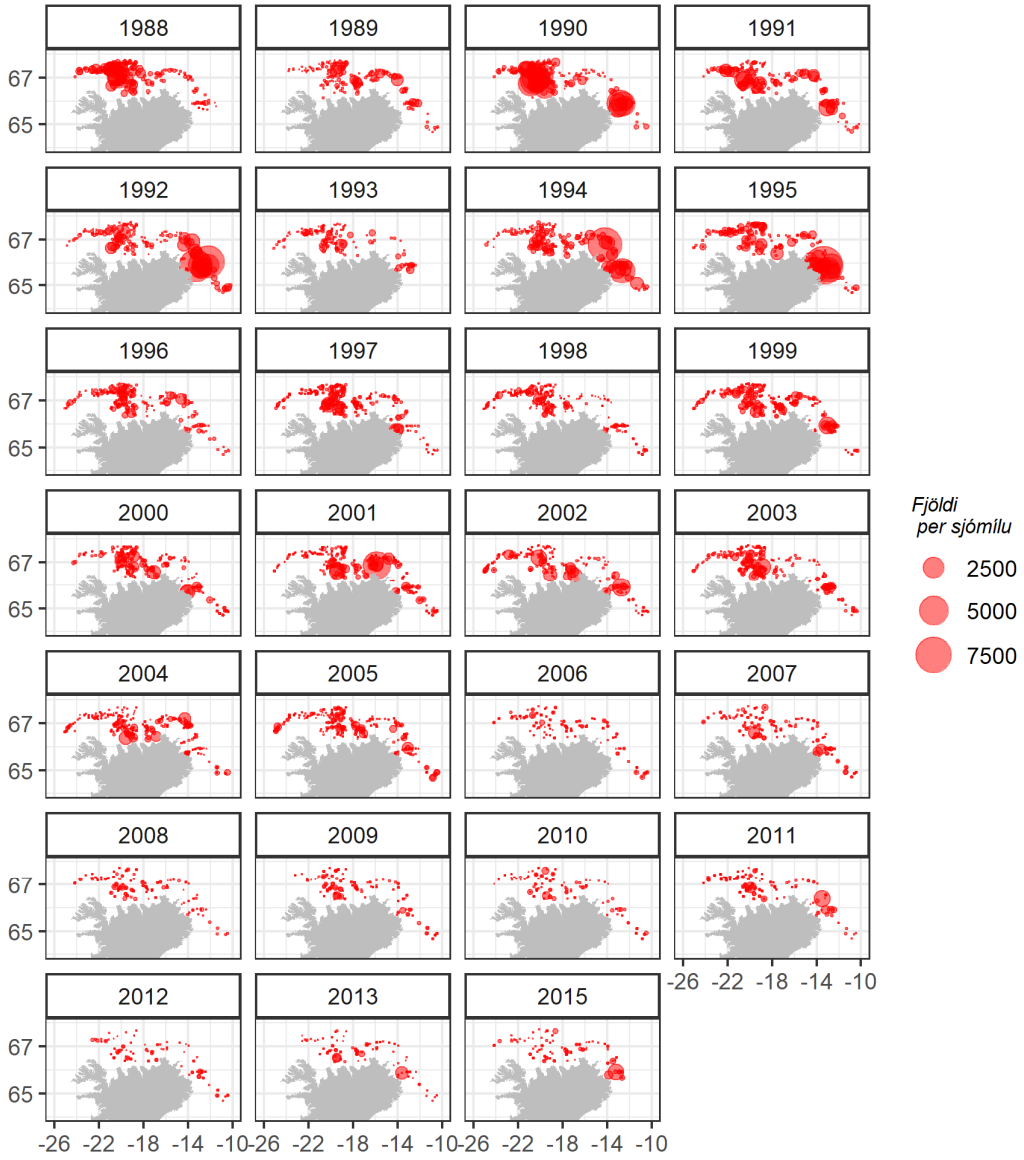
Lang flest ár var mest af rækju en þó var meira af loðnu árin 2005 og 2006 og ljósátu/ögnum árið 2015. Marflær fengust í skjóðu öll árin en þorskur og ýsa voru sjaldgæf (54. mynd).



54. mynd. Heildarþyngd ýmissa tegunda/hópa í skjóðu í úthafinu. Athugið að mismunandi skalar eru á y-ás.

Figure 54. *Total weight (kg) of several species/groups in the juvenile bag in the offshore area. Please note different scales on the y-axis.*

Ljósátur/agnir fundust um allt rannsóknasvæðið en magnið var oftast mest út af Héraðsflóa, norður af Skagafirði og í Húnaflóa.



55. mynd. Útbreiðsla ljósátu/agna í skjóðu í úthafinu. Stöðvum var fækkað árið 2006.

Figure 55. *Distribution of krill in juvenile bag in the offshore area. The number of stations were reduced in 2006.*

Umræður

Hlutverk skjóðu er að safna smáum einstaklingum sem smjúga möskva rækjuvörpunnar og fá þannig upplýsingar um smæstu rækjuna og aðrar smáar lífverur sem lítið eða ekkert koma í vörpuna.

Ýmsar lífverur söfnuðust í skjóðuna þó mest hafi verið af rækju og ljósátum/ögnum. Yngstu aldurshópar rækju, núllgrúppa og eins árs rækja, voru uppistaðan í rækjuafla í skjóðu meðan hlutfallslega var mjög lítið af núllgrúppu í rækjuvörpunni. Að þessu leyti virkaði skjóðan mjög vel. Hins vegar var ekki samband á milli rækjuafla í skjóðu og vörpu þannig að ekki var hægt að meta styrk yngstu árganganna út frá skjóðugögnum. Lengdarmælingar rækju úr skjóðu gefa samt sem áður betri upplýsingar um lengd núllgrúppu þar sem fáir einstaklingar bárust í vörpuna. Þær upplýsingar er meðal annars hægt að nota, ásamt rækjumælingum úr vörpu, til að meta vöxt rækju.

Erfitt var að bera saman magn rækju í skjóðu og vörpu þar sem sambandið var aðeins jákvætt þegar rækjuafli í vörpu var lítill (oftast < 100 kg). Ef rækjuafli í vörpu var meiri var ekkert samband á milli afla í skjóðu og vörpu. Ein líklegasta skýringin á þessu er að staðsetning skjóðunnar, aftarlega á vörpunni, var ekki heppileg. Þegar afli var mikill fylltist varpan fljótt og þá gat ekkert borist að skjóðunni sem leiddi til þess að afli í skjóðu varð lítill (56. mynd).

56. mynd. Tóm skjóða en afli í rækjuvörpu var mikill. Mynd: Anna Ragnheiður Grétarsdóttir.

Figure 56. *Empty juvenile bag when trawl catch was high. Photo: Anna Ragnheiður Grétarsdóttir.*

Stærðardreifing rækju á svæðinu getur einnig haft áhrif á hve mikið af rækju smýgur í gegnum möskva vörpunnar. Á svæðum, þar sem að megnið er stór rækja, þá fer lítið sem ekkert í gegnum möskva vörpunnar. Þetta á oft við um þær stöðvar þar sem rækjuafli er mjög mikill.

Í fjörðum fyrir norðan var rækjumagn í skjóðu svipað fyrir og eftir aldamót þrátt fyrir að stofnvísitala rækju hafi lækkað verulega. Það gæti bent til þess að einhver nýliðun hafi verið eftir aldamótin en að þessir árgangar hafi ekki náð að vaxa upp, líklega vegna afráns þorsks og ýsu. Það gæti líka orsakast af því að afli í vörpu var almennt minni eftir aldamót og hlutfallslega meiri rækjuafli hafi því fengist í skjóðuna.

Nokkur breytileiki var í tegundasamsetningu í skjóðu á milli svæða. Má þar nefna að litli kampalampi var algengur í Arnarfirði,

Ísafjarðardjúpi, Húnaflóa og við Eldey en marflær voru sjaldgæfar á öllum svæðum nema í úthafinu. Magn fiska var einnig mjög misjafnt á milli ára, svæða og tegunda. Fiskarnir sem fást í skjóðu eru iðulega ungviði þar sem stærri fiskur smýgur ekki í gegnum möskva vörpunnar en einnig fullorðnir einstaklingar af smáum tegundum eins og flekkjamjóna. Grunnslóðin er mikilvægt uppeldissvæði fyrir marga nytjastofna, s.s. þorskfiska (þorsk, ýsu, lýsu) en einnig fyrir flatfiskategundir, síld og loðnu. Í rannsókninni var flatfiskaungviði reyndar ekki mjög algengt í skjóðu en hugsanlega eru togstöðvarnar á of miklu dýpi þar sem flatfiskaungviði heldur sig frekar grunnt (Guðjón M. Sigurðsson og Jónbjörn Pálsson, 2018). Einstök ár var líka mikið af síld og/eða loðnu.

57. mynd. Þorsk- og ýsuseiði úr skjóðu. Mynd: Ingibjörg G. Jónsdóttir.

Figure 57. *Juvenile cod and haddock caught in the juvenile bag. Photo: Ingibjörg G. Jónsdóttir.*

Þorskfiskar fengust á flestum svæðum og gat magnið verið töluvert (57. mynd). Af þorskfiskum fékkst mest af þorski innan fjarða nema í Skagafirði þar sem mest var af ýsuseiðum en almennt hefur verið meira af ýsu en þorski í Skagafirði (Ingibjörg G. Jónsdóttir o.fl., 2017). Lítið fékkst af þorskfiskum á svæðunum við Eldey, Snæfellsnes og í úthafinu en þessir leiðangrar eru á vorin og sumrin og því er hrygning annað hvort nýafstaðin (eða enn í gangi) eða að seiðin eru ekki búin að taka botn.

58. mynd. Ljósáta úr skjóðu á einni stöð. Mynd: Ingibjörg G. Jónsdóttir.

Figure 58. *Euphausiids caught in juvenile bag from one station. Photo: Ingibjörg G. Jónsdóttir.*

Ljósátur og agnir voru útbreiddar á öllum svæðum en þéttleikinn var mismikill milli ára og svæða. Þéttleikinn gat verið mikill og stundum fengust mörg kíló á stöð (58. mynd). Ljósáta er mikilvæg fæða nytjafiska líkt og þorsks og ýsu enda er auðvelt aðgengi að ljósátu þegar þéttleiki hennar er mikill. Mikilvægi ljósátu sem fæðu er mismunandi eftir árstíðum og stærð ránfisksins en hún er algengari fæða á sumrin og hjá yngri fisk (Björn Björnsson o.fl., 2011; Ólafur K. Pálsson og Höskuldur Björnsson, 2011; Ingibjörg G. Jónsdóttir o.fl., 2012). *Thysannoessa* spp. var

lang algengasta ljósátutegundin í sýnunum (58. mynd) en ekki var gerður greinarmunur á tegundunum sem finnast við landið (*T. raschii*, *T. laungicaudata* og *T. inermis*). Líklegt er að uppistaðan í fjörðum hafi verið *T. raschii* en *T. inermis* í úthafinu, en eldri rannsóknir hafa sýnt að það eru algengustu tegundirnar á þessum svæðum (Hermann Einarsson, 1945; Ólafur S. Ástþórsson, 1990; Silva o.fl., 2017).

Árið 2016 var síðasta árið sem skjóða var notuð í stofnmælingu rækju. Ef hefja á aftur rannsóknir með skjóðu þyrfti að fara vel yfir staðsetningu hennar á vörpunni en helsti gallinn var að staðsetningin var ekki heppileg þar sem mikil aflabrögð rækju takmörkuðu aðgengi smádýra að skjóðunni. Mögulega væri skjóðan betur staðsett ofan á vörpunni en þá myndi hún safna lífverum beint úr sjónum en ekki þeim sem fara í gegnum möskva vörpunnar. Aflabrögð í vörpu myndu þá ekki hafa áhrif á aflabrögð í skjóðu.

Þakkarorð

Þakkir til allra þeirra sem hafa tekið þátt í rækjuleiðöngrum, sér í lagi þeirra sem hafa séð um mælingar, greiningar og talningar á sýnum úr skjóðu. Einnig þakkir til Guðrúnar G. Þórarinsdóttur og Aniku Sonjudóttur fyrir athugasemdir og yfirlestur.

Heimildir

Björn Björnsson, Páll Reynisson, Jón Sólmundsson og Héðinn Valdimarsson. (2011). Seasonal changes in migratory and predatory activity of two species of gadoid preying on inshore northern shrimp *Pandalus borealis*. *Journal of Fish Biology*, *78*, 1110–1131.

Guðjón M. Sigurðsson og Jónbjörn Pálsson. (2018). *Grunnslóðarall - Helstu niðurstöður 2017.* Haf- og vatnarannsóknir, HV2018-26, 1–14.

Hermann Einarsson. (1945). Eupausiacea I. *Dana Report*, *27*, 1–191.

Ingibjörg G. Jónsdóttir, Höskuldur Björnsson og Unnur Skúladóttir. (2012). Predation by Atlantic cod *Gadus morhua* on northern shrimp *Pandalus borealis* in inshore and offshore areas of Iceland. *Marine Ecology Progress Series*, *469*, 223–232.

Ingibjörg G. Jónsdóttir, Guðmundur Skúli Bragason, Stefán H. Brynjólfsson, Anika K. Guðlaugsdóttir, og Unnur Skúladóttir (2017). *Yfirlit yfir rækjurannsóknir við Ísland, 1988-2015*. Haf- og vatnarannsóknir, HV2017-007, 1–92.

Ólafur S. Ástþórsson. (1990). Ecology of the Euphausiids *Thysanoessa raschi*, *T. inermis* and *Meganyctiphanes norvegica* in Isafjord-Deep, Northwest-Iceland. *Marine Biology*, *107*, 147–157.

Ólafur K. Pálsson og Höskuldur Björnsson. (2011). Long-term changes in tropic patterns of Iceland cod and linkages to main prey stock sizes. *Ices Journal of Marine Science*, *68*, 1488–1499.

Silva, T., Ástþór Gíslason, Ólafur S. Ástþórsson og Guðrún Marteinsdóttir. (2017). Distribution, maturity and population structure of *Meganyctiphanes norvegica* and *Thysanoessa inermis* around Iceland in spring. *PLoS ONE*, *12*, 1–21.

HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókna- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna