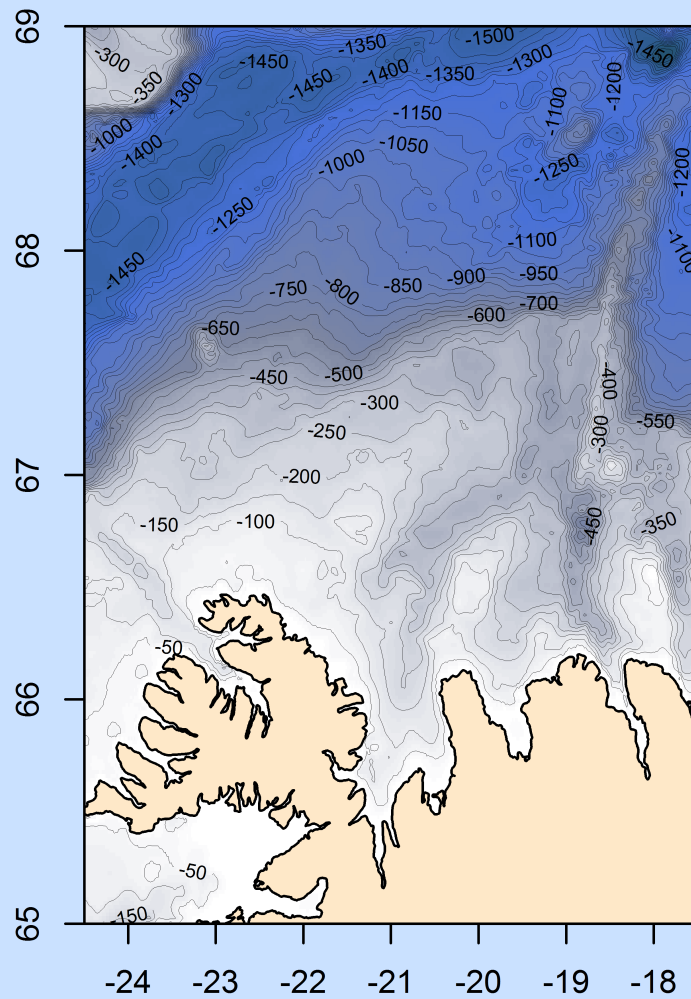


Vöktun þorsks og ýsu í Húnaflóa

Valtýr Sigurðsson

Biopol ehf. - Sjávarlíftæknisetur Skagastrandar

15. nóvember 2016



1 Inngangur

Eitt af stefnumiðum BioPol ehf er að rannsaka lífríki Húnaflóa til þess að auka þekkingu á vistkerfi hans. Í ljósi þess hefur félagið sett af stað verkefni, unnið í samstarfi við sjómenn á svæðinu og miðar að öflun upplýsinga með reglubundinni sýnatöku úr lönduðum þorsk- og ýsuafla.

1.1 Staðhættir

Húnaflói er stærsti fjörður á Norðurlandi, afmarkaður af Krossnesi á Vestfjörðum og Skaga. Innst í flóanum miðjum stendur Vatnsnes en vestanmegin þess ganga margir firðir Vestfjarða inn af flóanum þar sem hann er fremur vogskorinn en austanmegin nassins er Húna fjörður og Skagatröndin eftir endilöngum Skaga. Vatnasvið flóans er víðfemt. Í Húna fjörð ganga tvær miklar ár, Víðidalsá sem er dragá með víðáttumikið vatnasvið upp undir norðanverðan Langjökul og Blanda, sem er jökulá og mesta fljótið sem rennur í flóann, á upptök sín í Hofsjökli.

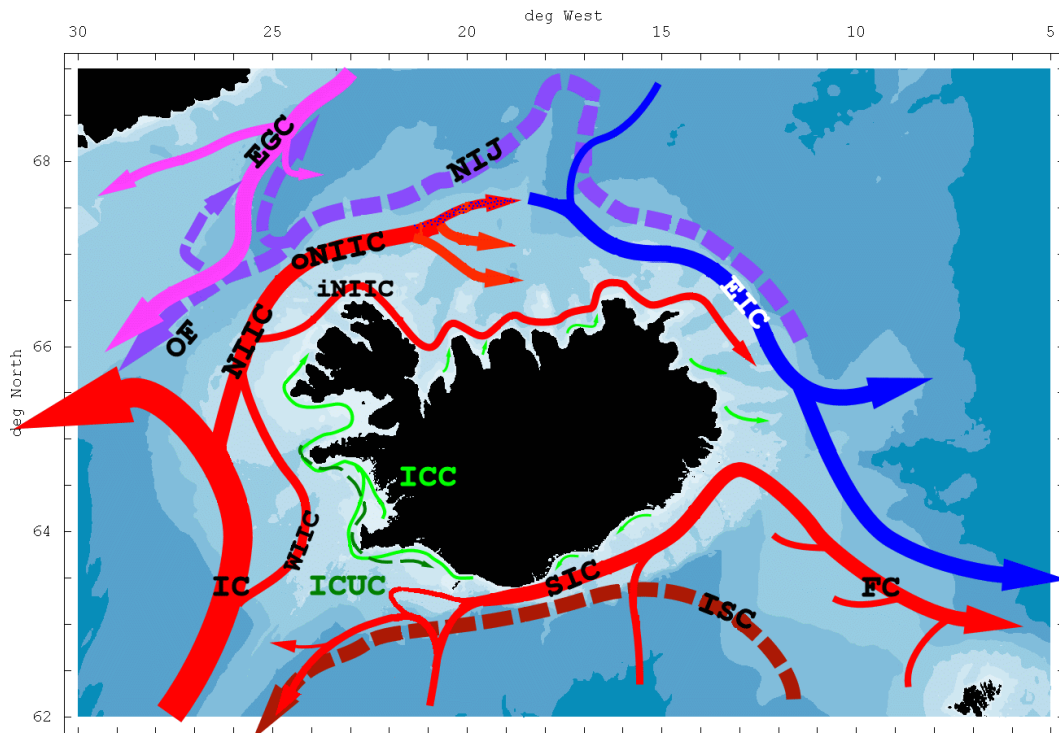
Sjávardýpi í Húnaflóa er nokkuð aflíðandi og dýpkar jafnt er dregur frá landi. Út úr flóanum gengur djúpur áll milli Hornbanka og Skagagrunns, liggur upp að Kolbeinseyjarhrygg í norð-austri og dýpkar hratt niður í Blossville dýpið út af landgrunninu norður í Íslandshafi.

1.2 Þorskfiskar

Þorskur (*Gadus morhua*) og ýsa (*Melanogrammus aeglefinus*) tilheyra þorskfiskaætt (*Gadidae*). Dreifing þorskfiska er aðallega bundin við norðurhöf hringinn kringum Norðurlandinn (Jónsson et al., 1992). Þorskur og ýsa eru tvær mikilvægustu nytjategundir á Íslandi og hefur þorskurinn sérstaklega verið mikilvægur í efnahagslegu tilliti og verið grundvöllur margra samfélaga á norðurlandshjara jarðar undanfarin árhundruð (Nelson et al., 2016).

Margir hrygningarhópar þorsks finnast við Ísland (Jónsdóttir et al., 2006). Kvörðun á frjósemismælingum þorsks og ýsu (e. auto-diametric calibration) hefur verið gerð fyrir nokkra stofna þar sem mesta mögulega frjósemi er fundin með mælingum á þvermáli eggja (Thorsen et al., 2010; Thorsen and Kjesbu, 2001). Frjósemi er misjöfn milli stofna á útbreiðslusvæði þeirra í N-Atlantshafi. Hluti þessa vöktunarverkefnis er að kvarða frjósemismælingar þorsks og ýsu á íslandsmiðum með sýnum úr afla úr Húnaflóa. Sumir hópar eru staðbundnari en aðrir sem ferðast eftir hrygningu á ætisslóðir (sem eru t.d. við mót sjógerða NV- og SA-lands út af landgrunninu (finna tilvísun eða henda út)) til fæðuöflunar. Tvær mismunandi vistgerðir þorska eða stofnar finnast á íslandsmiðum sem má skilgreina sem staðbundinn grunnsjávarþorsk annars vegar og farþorsk hinsvegar (residential coastal cod and migratory frontal cod) (Pálsson and Thorsteinsson, 2003). Þessar vistgerðir hafa ólíka lífssögu, kynþroski verður á ólíkum aldri og farhegðun þeirra við ætisleit er ekki eins. Þær má greina sundur til dæmis með lögum kvarna (Bárðarson, 2012).

Þorskfiskar safna fituforða í lifrinni ólíkt síldfiskum, svo sem loðnu, sem safna lípiðum í holdið (Jørgensen and Fiksen, 2006) og getur hlutfall lifrarþyngdar af líkamsþyngd í kynþroska þorski verið allt að 9% (Yaragina and Marshall, 2000). Þorskur í svelt getur nýtt vöðvaprótein sem orkugjafa (Black



Mynd 1: Skema yfir hafstrauma kringum Ísland. Punktalínur merkja djúpsjávarstrauma. EGC – East Greenland Current, EIC – East Icelandic Current, FC – Faroe Current, IC – Irminger Current, ICC – Icelandic Coastal Current, ICUC – Icelandic Coastal Undercurrent, **iNIIC** – **inner NIIC**, ISC – Icelandic Slope Current, NIJ – North Icelandic Jet, NIIC – North Icelandic Irminger Current, OF – Overflow, oNIIC – outer NIIC, SIC – South Icelandic Current, WIIC – West Icelandic Irminger Current (Logemann et al., 2013)

and Love, 1986) en líklegast ekki fyrr en lípiðin eru uppurin þar sem þau eru orkuríkari en prótein. Sýnt hefur verið fram á sterkt samband orkuforða í lifur og frjósemi þorskfiska (Marshall et al., 1999) þannig að ástand fiska með tilliti til orkuforða hefur áhrif á viðgang þeirra og árangur við að koma afkvæmum á legg. Þorskur getur byggt upp orkuforða í lifur á formi lípiða með skjótum hætti séu fæðuskilyrði í umhverfinu hagstæð (Karlsen et al., 1995). Líkamsstuðullinn k lýsir hlutfalli vöðva af líkamsþyngd og sveiflast ekki eins mikið með árstíðum eins og lifrarstuðullinn, H (Black and Love, 1986). Hlutfallsleg lifrarþyngd fiska, H , er því góður mælikvarði á orkusöfnun þorskfiska og getur gefið vísbendingu um aðstæður í umhverfi fisksins. Ástand þorsks getur verið breytilegt eftir svæðum í kringum landið og því dýpi sem hann heldur sig á utan hrygningartímabilsins á vorin. Það hefur að jafnaði verið best í dýpri og kaldari sjó úti fyrir Norður- og Austurlandi (Pardoe et al., 2008) og milli breiddargráða 65 og 66 þar sem loðnu (*M. villosus*) gætti í meira mæli í fæðu (Jaworski and Ragnarsson, 2006).

1.3 Haffræði og lirfurek

Þorsklirfur rekur fyrir Vestfirði frá megin hrygningastöðvunum fyrir suðvestan land með norðuríslenska Irmingerstraumnum (Marteinsdóttir et al., 2000). Innstreymsi hlýs sjávar úr Irmingerhafi á hafsvæðin norður af Íslandi hefur aukist frá síðustu aldamótum og hafa mót atlantshafssjávar og pólsjávar færst norðar eftir því sem líður frá tíunda áratug síðustu aldar (Pálsson et al., 2012). Mót pólsjávar eru breytileg ár frá ári og liggja að jafnaði úti fyrir vestanverðum Vestfjörðum. Séu þau mjög sunnarlega geta þau hamlað flæði hlýsjávar úr Irmingerhafi norður fyrir Vestfirði og inn á grunnsævi Norðurlands það árið (Jónsson and Valdimarsson, 2005). Þorsklirfur frá hrygningarstöðvunum fyrir suðvestan land geta þá ekki borist með straumnum inn á uppeldisstöðvarnar á Norðurlandi. Þegar þannig árar að mörk pólsjávarins liggja sunnarlega og flæði hlýsjávar er ekki mikið norður á uppeldissvæðin er staðbundin hrygning að öllum líkindum mikilvæg fyrir nýliðun í Húnaflóa (Begg and Marteinsdóttir, 2002).

1.4 Markmið

Ætlunin með þessu verkefni er að vakta ástand á mikilvægustu nytjastofnum í Húnaflóa ásamt því að færa svokallaða „fiskifræði sjómannsins“ í tölulegar staðreyndir. Eftirfarandi rannsóknaspurningar hafa verið hafðar til hliðsjónar:

- Hver er frjósemi þorsks og ýsu í Húnaflóa? (Fá gögn hjá Jim)
- Hverjar eru ríkjandi fæðugerðir þorsks og ýsu eftir tímabilum?
- Hvert er kynþroskahlutfall einstakra árganga? (Beðið eftir aldursgreiningum frá Hafró)
- Stofnbreytileiki þorsks og ýsu í Húnaflóa, einn eða margir stofnar? (beðið eftir að fá kvarnirnar til baka frá Hafró)

2 Aðferðir

2.1 Sýnataka

Fiskur var keyptur af Fiskmarkaði Íslands á Skagatrönd og seldur aftur eftir að gögnum hafði verið safnað. Reynt var að halda uppi fjölbreytni í stærðarvali yfir allt tímabilið en einnig reynt að ná í kynþroska hrygnur öðru fremur í kringum hrygningu. Aðeins var keyptur einn stærðarflokkur í einu miðað við flokkun Fiskmarkaðar Íslands til einföldunar við sýnatökur. Mælingar á lengd (± 1 cm), þyngd (± 5 gr.) og lifrarþyngd (± 5 gr.) voru gerðar á þorski og ýsu úr Húnaflóa. Lífsýni voru tekin úr tálknum og sett í 98% etanól í 5 ml plasttúbu. Lausleg fæðugreining var gerð sem og vigt magainnihalds og maga (± 5 gr.). Kvarnir voru teknar úr öllum fiskum til aldursgreininga. Eggjasýni voru tekin úr kynþroska hrygnum. Þau voru vegin (± 1 gr.) og varðveitt í 10% formalínlausn. Notast var við kerfi Hafrannsóknastofnunar, Hafvog, og voru upplýsingarnar skráðar í gagnagrunn hennar en mælingagögnin voru send stofnuninni ásamt kvörnunum.

2.2 Gagnavinnsla

Hlutfallsleg þyngd magainnihalds af óslægðri þyngd var reiknuð út fyrir hvern fæðuflokk. Hlutfall lifrarþyngdar af slægðri þyngd var reiknað til að fá lifrarstuðul H og ástandsstuðullinn k (Fulton) var fenginn sem hlutfall slægðrar þyngdar af lengd í þriðja veldi:

$$H = \frac{\text{lifrarþyngd}}{\text{slægð þyngd}} * 100$$

$$k = \frac{\text{slægð þyngd (gr)}}{\text{lengd}^3 \text{ (cm)}} * 100$$

Öll gagnavinnsla var gerð með reikniforritinu R (R Development Core Team, 2016) (sjá viðauka fyrir sýnishorn af innlestri gagna o.fl.).

2.3 Frjósemi

Sumarstarfsmaður var ráðinn til þess að vinna kvörðun á fjrósemismælingum með eggjasýnum úr þorski og ýsu ásamt hrognkelsum sem tengist öðru verkefni. Þýtt úr aðferðakafla frá Jim og Herðísi. Niðurstöður ekki birtar í þessari skýrslu. Aðhvarfsgreining var gerð á þéttleika eggja og þvermáli eggja til að áætla frjósemi. Mesta mögulega frjósemi var fengin með þéttleika eggja og þyngd hroгна. Frjósemi miðað við þyngd fisks var einnig fundin með því að deila mestu mögulegu frjósemi með þyngd fisks. Proskuðustu 10% eggjanna voru einnig fundin til að sjá hve langt á veg hrygningin væri komin hverju sinni.

3 Niðurstöður

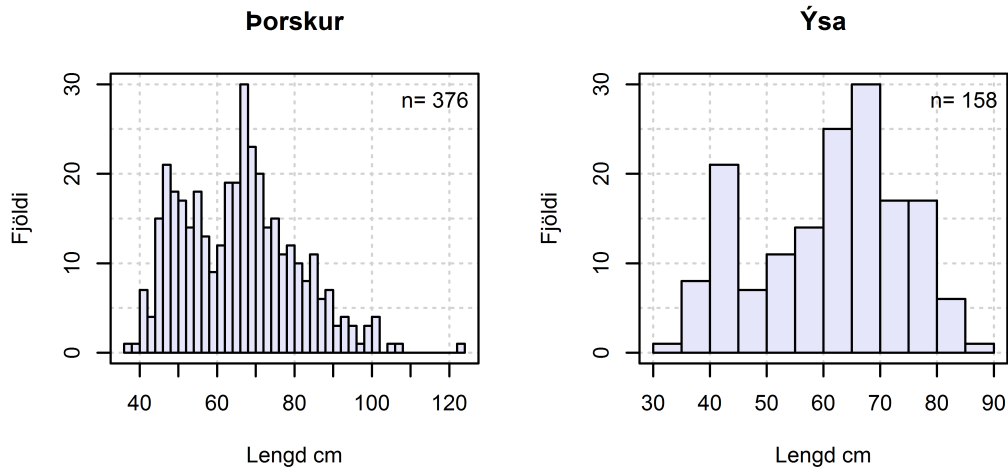
Gögnum var safnað úr 534 fiskum á tímabilinu frá 12. október 2015 til 9. ágúst 2016 (sjá töflu 1). Miðað var við að taka sýni á 2 vikna fresti, 10 þorska og 10 ýsur. Að meðaltali voru 17 fiskar mældir í sýnatöku sem voru 32 talsins en ekki náðist að taka sýni alla mánuði vegna starfsmannaleyfa. Lengdardreifing fiskanna takmarkast við þá stærð sem er seld á markaði. Þess vegna er lítið um fisk undir 40 cm á lengd og má sjá hve endasleppt tíðniritið er neðst á x-ásnum (sjá mynd 2). Það eru tveir toppar á tíðniritunum á mynd 2, hjá þorski og ýsu. Annar toppurinn er hjá 60 - 70 cm löngum fiski en hinn hjá 40 - 50 cm löngum fiski. Það skýrist væntanlega af því að það eru aðallega tveir árgangar í þýðinu. Aldursgreining mun leiða það betur í ljós. Óhandahófskennd sýnataka gæti þó hafa skekkt dreifinguna.

Ástandsstuðlar (sjá mynd 3) voru misjafnir eftir mánuðum. Lifrarstuðullinn H var hærri um hrygningartímann á vorin en á öðrum árstímum, náði hámarki í maí, hriðféll í júní en var annars í lágmarki í desember. Líkamsstuðullinn k var ólíkur milli mánaða en sýndi ekki árstíðamynstur.

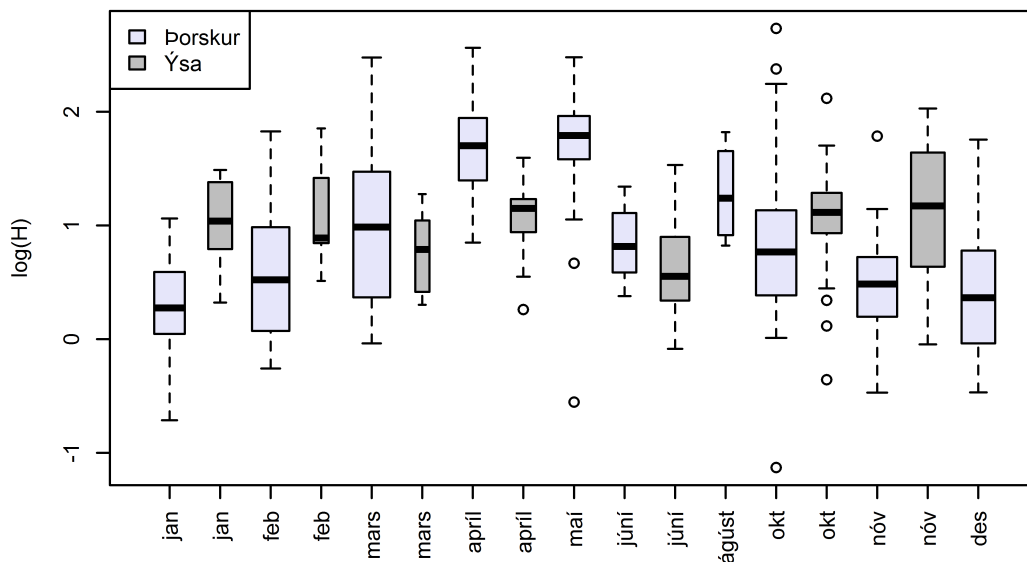
Algengasta fæða ýsu var ýmis botndýr ólíkt þorski sem át aðra fiska mest. Ógreindar leifar og beita af veiðarfærum voru einnig í miklu magni hjá báðum tegundum (sjá töflu ??). Magafylli var hlutfallslega meiri hjá þorski (sjá mynd 4). Árstíðasveiflur voru helst þær að loðnan var mikill hluti fæðunnar miðað við þyngd í mars og apríl. Síli voru sömuleiðis mikill hluti fæðunnar á sama tímabili en vegna þess að fæðugreining var aðeins lauslega gerð má vera að sílum og loðnu hafi verið ruglað saman.

Tafla 1: Sýnatökustærð

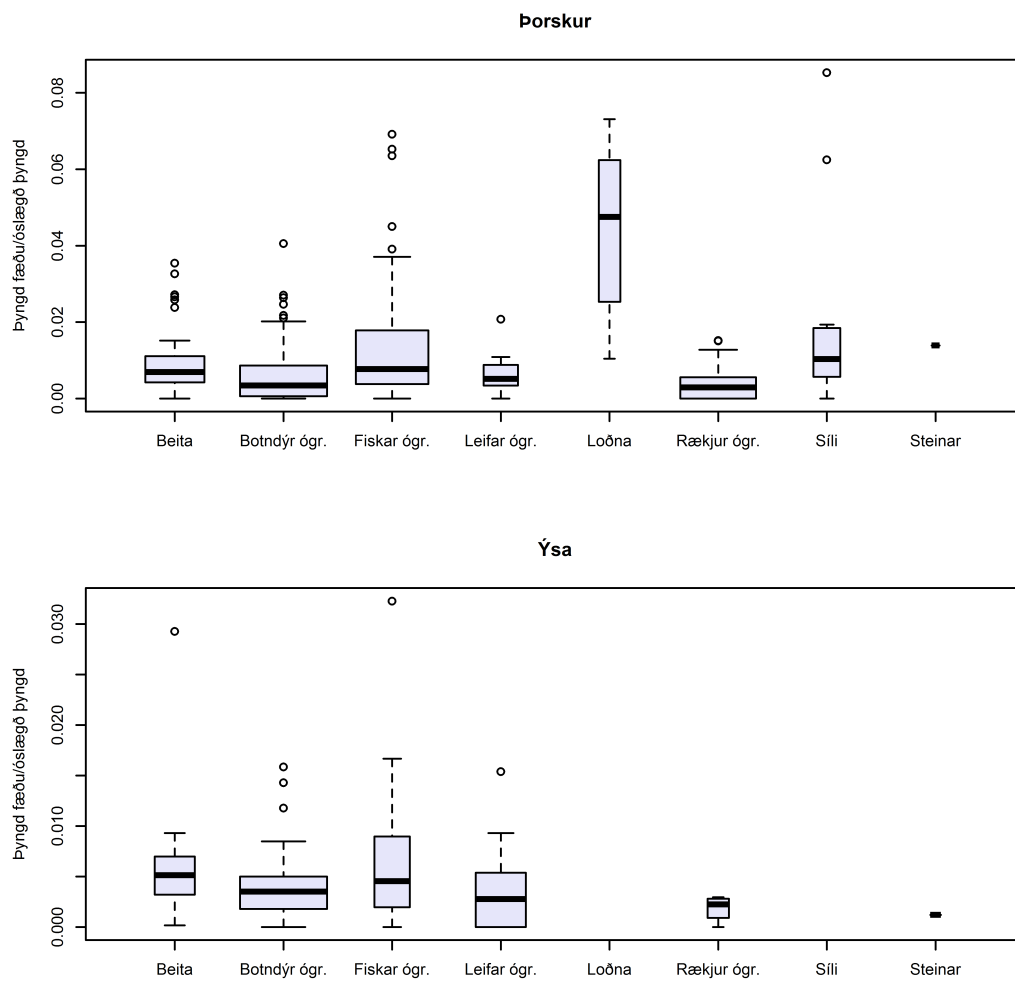
		Ókynþroska	Kynþroska
Þorskur:	Hængar:	136	50
	Hrygnur:	157	33
Ýsa:	Hængar:	44	18
	Hrygnur:	74	22



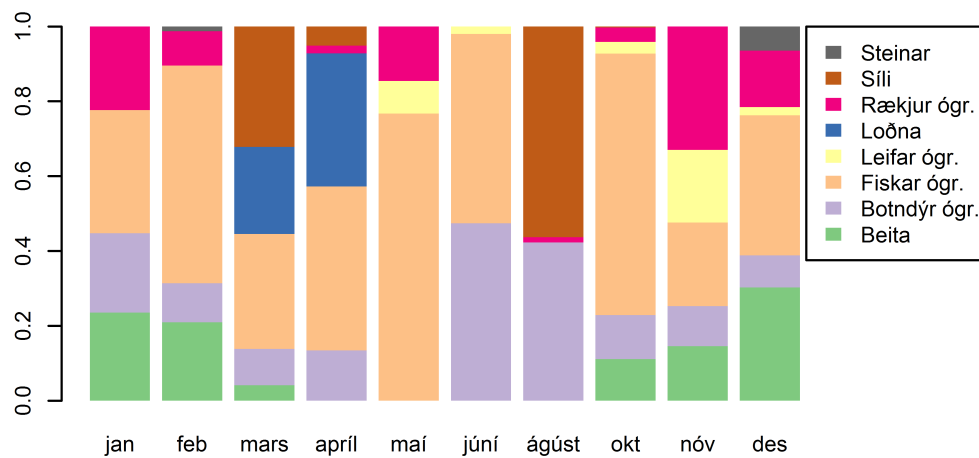
Mynd 2: Tíðnirit lengdardreifingar hjá þorskfiskum af markaði á Skagatrönd.



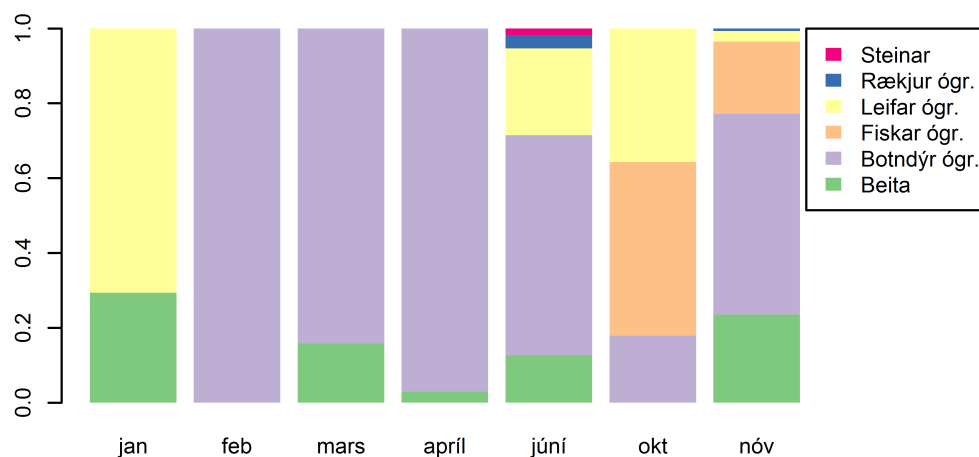
Mynd 3: Lifrarstuðlar (H) ýsu og þorsks teknir saman í kassarit. Breidd kassanna fer eftir sýnatökustærð.



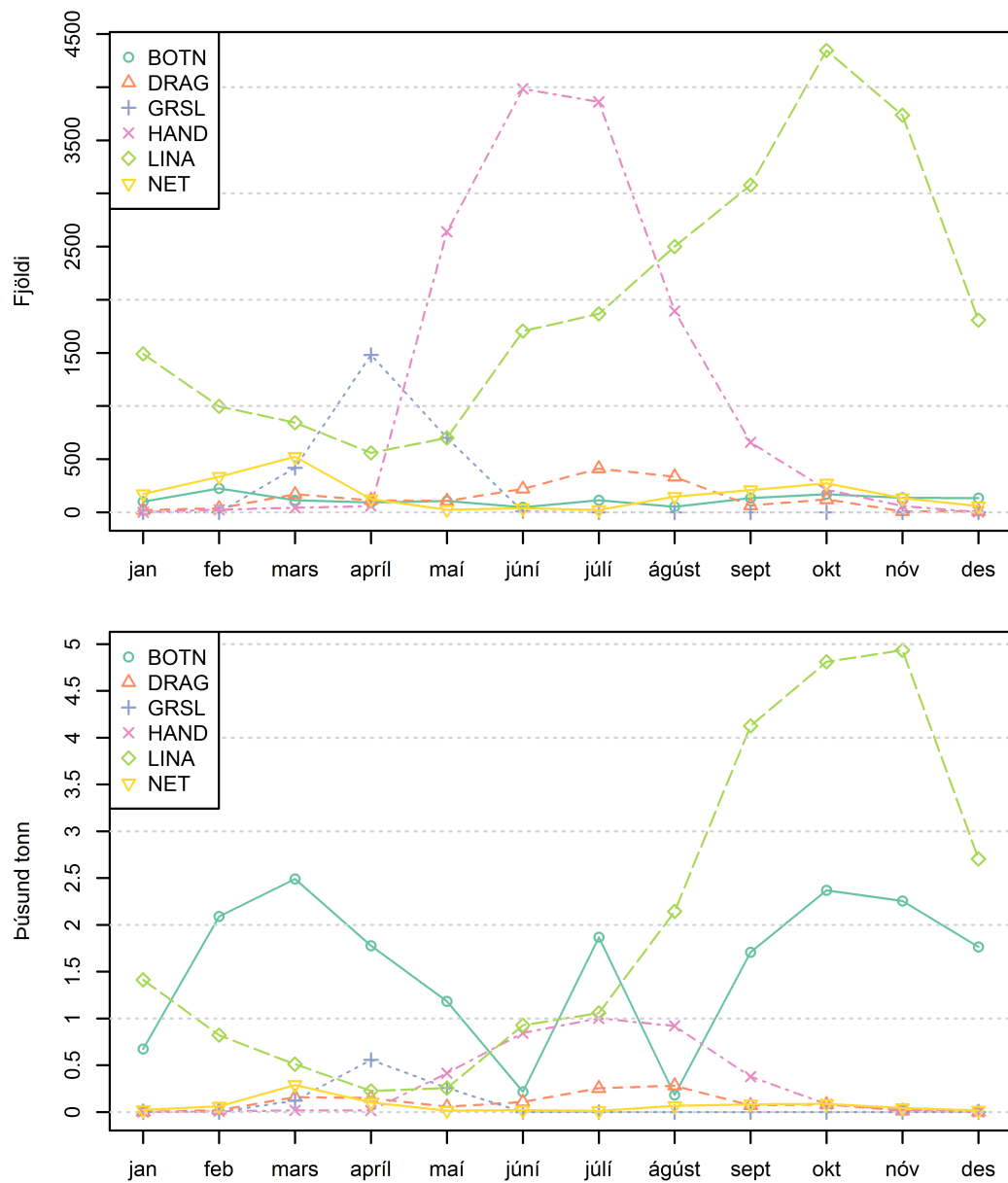
Mynd 4: Hlutfall fæðuþyngdar af óslægðri þyngd fiska í mögum þorskfiska í Húnaflóa.



Mynd 5: Hlutfallsleg þyngd fæðuflokka af magainnihaldi **porska** í Húnaflóa.



Mynd 6: Hlutfallsleg þyngd fæðuflokka af magainnihaldi **ýsu** í Húnaflóa.



Mynd 7: Efri: Samantekinn fjöldi landana í Skagastrandarhöfn á árunum 2011 til 2015. Neðri: Magn afla um Skagastrandarhöfn, samantekið eftir mánuðum á árunum 2011 til 2015. BOTN: botntroll, DRAG: dragnót, GRSL= grásleppa, HAND= handfæri, LINA=lína, NET= net. Gögn fengin af vef Fiskistofu.

4 Umræður

4.1 Ástandsstuðlar

Þorskfiskar sem hrygna á vorin eru með hæstan lifrarstuðul í byrjun vetrar, í október og nóvember. Það gengur á orkuforðann í lifrinni í lok vetrar vegna framleiðslu kynvefjar svo að lifrarstuðullinn er lægstur um hrygningartímabilið snemma á vorin. Eftir hrygningu vex lifrarstuðullinn hratt aftur yfir sumarið þar til framleiðsla kynvefjar hefst að nýju (Mello and Rose, 2005; Jangaard et al., 1967). Lifrarstuðull þorskfiska í þessari rannsókn náði hámarki yfir hrygningartímabilið í apríl og maí og lækkaði jafnt fram á miðjan vetur þvert á væntingar. Hugsanlega orsakast þetta af hrygningargöngum inn á svæðið frá slóðum þar sem lifrarstuðull fisksins er betri. Lifrarstuðullinn sé í lægri kantinum hjá fiski sem heldur sig í Húnaflóa yfir vetrarmánuðina en svo komi hrygningargöngur inn á svæðið sem eru í betra ástandi en staðbundinn fiskur þrátt fyrir að vera fullur af hrognum og svilum (það kemur í ljós ef hægt verður að sundurgreina hópa með kvörnunum). Hrygndur fiskur lætur sig líklega hverfa út úr flóanum á ætisslóðir fljótt eftir hrygningu og kemur því ekki í veiðarfærin í flóanum. Í sumum tilfellum var lifrin ekki heil þegar fiskurinn kom í land, hafði skemmst þegar fiskurinn var blóðgaður við veiðar, þetta gæti komið fram sem of há tíðni fiska með lágan lifrarstuðul.

4.2 Fæðugerðir

Helstu árstíðabundnu breytingarnar á magainnihaldi þorsks voru hátt hlutfall loðnu í mars og apríl, bæði með tilliti til tíðni og magafyllingar. Magn beitu í magainnihaldi er einnig mismikið eftir árstímum. Það skýrist af því að línuveiðar, sem eru einu beittu veiðarfærin, eru mismikið stundaðar yfir árið (sjá mynd 7) og sýni voru fengin úr öllum afla á Skagatrönd óháð veiðarfærum. Línuveiðar detta mikið til niður frá febrúar og fram í maí meðan loðnan er í Húnaflóa og þá eru önnur veiðarfæri notuð. Framan af sumri er hluti strandveiðibáta af aflanum á fiskmarkaðnum álíka mikill og hluti línubáta. Á veturna er langmestur ferskur afli frá línubátum. Það verður því að huga að mismunandi veiðarfærum í rannsókn sem þessari.

4.3 Aðferðir

Rannsóknaraðferðir má betrubæta. Fiskur á markaði er blóðgaður, flokkaður eftir stærð og smæsta fisknum sjálfsagt hent fyrir borð. Þannig tapast upplýsingar um smáfiskinn og samsetningu stofna. Ekki er mögulegt að vita nákvæmlega hvar fiskurinn veiðist eins og sýnatökum var háttað eða á hvaða veiðarfæri, á hvaða dýpi o.s.frv. Lifrin getur verið farin í hluta eftir blóðgun sem sýnir útreikninga á ástandi fisksins. Best er að fá 10-20 fyrstu fiskana af báðum tegundum, helst á línu eða handfæri frá þekktum stöðum af óblóðguðum fiski. Ef veiðarfærin eru t.d. dragnot verður að handvelja fiskinn með einföldum hætti, t.d. 10 -20 stk. af svipaðri stærð.

Þessar rannsóknir eru grunnrannsóknir, vöktun á ástandi þorsks og ýsu, helstu nytjastofnum í Húnaflóa líkt og annars staðar á Íslandsmiðum. Vöktunarverkefni eru byggð upp á reglulegum sýnatökum og mælingum í langan

tíma, nokkur ár hið minnsta. Nauðsynlegt er að framkvæmd verkefnisins sé hagkvæm eða auðveld í vinnslu og miði að þáttum sem eru mikilvægir fyrir viðkomandi kerfi eða tegundir sem fylgst er með.

Önnur atriði:

- Fæðugreiningar skal athuga betur, rýna betur í magainnihaldið. Taka hlutsýni; þriðja hvert magasýni, frysta og fullvinna. Fá greiningarlykla (hafró?) fyrir fiska.
- Beðið er eftir aldursgreiningum/kvarnalestri frá Hafrannsóknastofnun. Skoða kvarnir með shapeR. Lisa Anne Libungan er til í að hjálpa til með það!
- Auka sýnatökur, fá sumarstarfsmann til að taka við sýnatökunum yfir hluta sumars.
- Skoða strandveiðiaflann sérstaklega.
- Skoða þorsk- og ýsuseiði í Húnaflóa

Heimildir

- Bárðarson, H. (2012). *Identifying cod ecotypes in Icelandic waters*. PhD dissertation, Háskóli Íslands.
- Begg, G. A. and Marteinsdottir, G. (2002). Environmental and stock effects on spawning origins and recruitment of cod *gadus morhua*. *Marine Ecology Progress Series*, 229:263–277.
- Black, D. and Love, R. M. (1986). The sequential mobilisation and restoration of energy reserves in tissues of atlantic cod during starvation and refeeding. *Journal of Comparative Physiology B*, 156(4):469–479.
- Jangaard, P., Brockerhoff, H., Burgher, R., and Hoyle, R. (1967). Seasonal changes in general condition and lipid content of cod from inshore waters. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 24(3):607–612.
- Jaworski, A. and Ragnarsson, S. Á. (2006). Feeding habits of demersal fish in icelandic waters: a multivariate approach. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 63(9):1682–1694.
- Jónsdóttir, I. G., Campana, S. E., and Marteinsdottir, G. (2006). Otolith shape and temporal stability of spawning groups of icelandic cod (*gadus morhua* l.). *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 63(8):1501–1512.
- Jónsson, G., Pálsson, J., and Hlíðberg, J. B. (1992). *Íslenskir fiskar*. Vaka-Helgafell.
- Jónsson, S. and Valdimarsson, H. (2005). The flow of atlantic water to the north icelandic shelf and its relation to the drift of cod larvae. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 62(7):1350–1359.
- Jørgensen, C. and Fiksen, Ø. (2006). State-dependent energy allocation in cod (*gadus morhua*). *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences*, 63(1):186–199.
- Karlsen, Ø., Holm, J. C., and Kjesbu, O. S. (1995). Effects of periodic starvation on reproductive investment in first-time spawning atlantic cod (*gadus morhua* l.). *Aquaculture*, 133(2):159–170.
- Logemann, K., Ólafsson, J., Snorrason, Á., Valdimarsson, H., and Marteinsdóttir, G. (2013). The circulation of icelandic waters—a modelling study. *Ocean Sci*, 9(5):931–955.
- Marshall, C. T., Yaragina, N. A., Lambert, Y., and Kjesbu, O. S. (1999). Total lipid energy as a proxy for total egg production by fish stocks. *Nature*, 402(6759):288–290.
- Marteinsdottir, G., Gunnarsson, B., and Suthers, I. M. (2000). Spatial variation in hatch date distributions and origin of pelagic juvenile cod in icelandic waters. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 57(4):1182–1195.

- Mello, L. and Rose, G. (2005). Seasonal cycles in weight and condition in atlantic cod (*gadus morhua* l.) in relation to fisheries. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 62(5):1006–1015.
- Nelson, J. S., Grande, T. C., and Wilson, M. V. (2016). *Fishes of the World*. John Wiley & Sons.
- Pálsson, Ó. K., Gislason, A., Guðfinnsson, H. G., Gunnarsson, B., Ólafsdóttir, S. R., Petursdóttir, H., Sveinbjörnsson, S., Thorisson, K., and Valdimarsson, H. (2012). Ecosystem structure in the iceland sea and recent changes to the capelin (*mallotus villosus*) population. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 69(7):1242–1254.
- Pálsson, Ó. K. and Thorsteinsson, V. (2003). Migration patterns, ambient temperature, and growth of icelandic cod (*gadus morhua*): evidence from storage tag data. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 60(11):1409–1423.
- Pardoe, H., Thórdarson, G., and Marteinsdóttir, G. (2008). Spatial and temporal trends in condition of atlantic cod *gadus morhua* on the icelandic shelf. *Marine Ecology Progress Series*, 362:261–277.
- R Development Core Team (2016). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0.
- Thorsen, A. and Kjesbu, O. (2001). A rapid method for estimation of oocyte size and potential fecundity in atlantic cod using a computer-aided particle analysis system. *Journal of Sea Research*, 46(3):295–308.
- Thorsen, A., Witthames, P. R., Marteinsdóttir, G., Nash, R. D., and Kjesbu, O. S. (2010). Fecundity and growth of atlantic cod (*gadus morhua* l.) along a latitudinal gradient. *Fisheries Research*, 104(1):45–55.
- Yaragina, N. and Marshall, C. (2000). Trophic influences on interannual and seasonal variation in the liver condition index of northeast arctic cod (*gadus morhua*). *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 57(1):42–55.

Viðauki - Gagnavinnsla

```
setwd("D:/valtyr/Húnaflói og fleira/fiskmælingar")
gögn <- read.csv('allt.csv') #Mælingar.
dags_id <- read.csv('dags_id.csv') #Skjal með númeri hverrar sýnatöku
(SYNIS_ID) og viðeigandi dagsetningu.
gögn$dags <- dags_id$dags[as.factor(gögn$SYNIS_ID)] #Nýr dálkur með
dagsetningum.
faeda <- read.csv('hafvog_faeduhopar.csv')
gögn$faeduteg2 <- faeda$ISL_HEITI[match(gögn$TEGUND, faeda$TEGUND)] #Íslensk
heiti úr gagnagrunni Hafró.
gögn$faeduteg2 <- droplevels(gögn$faeduteg2) #...droplevels svo að ónotuð
heiti séu ekki að þvælast fyrir.

#Fæðuflokkarnir einfaldaðir þar sem fæðugreiningin var aðeins lausleg:
#Einfaldaðir fæðuhópar: númerin standa fyrir fæðuhópana í skjalinu frá Hafvog
(levels(gögn$faeduteg2))
beita <- c(1,2)
botndyr <- c(3,4,5,8,10:13,16,18,19,23,26,32)
fiskar <- c(6,7,9,14,15,28,30,31,33)
lodna <- 17
leifar <- 21
raekjur <- c(20,22,29)
sili <- c(24,25)
steinar <- 27
faedulisti <- c(beita,botndyr,fiskar,lodna,leifar,raekjur,sili)
#function sem tekur inn númer fæðuhópanna sem á að einfalda og skrifar út
heiti þeirra með tákninu | á milli
faeda.func <- function(x){
  gögn$faeduteg2 %in%
  grep(paste(levels(gögn$faeduteg2)[x],collapse='|'),levels(gögn$faeduteg2),val
ue=T)}
#Nýr dálkur skrifaður upp með ifelse langloku sem setur 7 fæðuheiti í stað
allra þeirra sem upphaflega voru skráðar inn í sýnatökunum.
gögn$faeda_einf <-
  ifelse(faeda.func(beita), 'Beita', ifelse(faeda.func(botndyr), 'Botndýr
ógr.', ifelse(faeda.func(fiskar), 'Fiskar
ógr.', ifelse(faeda.func(lodna), 'Loðna', ifelse(faeda.func(leifar), 'Leifar
ógr.', ifelse(faeda.func(raekjur), 'Rækjur
ógr.', ifelse(faeda.func(sili), 'Síli', 'Steinar'))))))))

#Nýr dálkur með hlutfallslegri þyngd fæðu:
datalist = list() #Búa til tóman lista
for(j in 1:length(levels(as.factor(gögn$SYNIS_ID)))){
  df <- gögn[gögn$SYNIS_ID==levels(as.factor(gögn$SYNIS_ID))[j],] #df er hver
sýnataka fyrir sig (SYNIS_ID) en allir dálkar af gögn
```

```

for(i in 1:nrow(df)){
  a <- df[i,"KVARNANR"]#Kvarnanúmer hvernar línu í df. Ef NA þá er það
  ránfiskur annars er það bráð.
  df$prop[i] <-
max(ifelse(df$MAELIADGERD==3,df$HEILDARTHYNGD[i]/df$OSLAEGT[df$NR==a],NA),na.
rm = T) #Skannar df fyrir mæliaðgerð=3. Ef TRUE, þá er dálknum heildarþyngd
(sem er þyngd fæðugerðarinnar) deilt með óslægðri þyngd ránfisksins þeirrar
línu þar sem dálkurinn NR er það sama og a kvarnanúmer línunnar i.
  datalist[[j]] <- df # Setja í listann
}}
gögn = do.call(rbind, datalist) #

```

#Hér eru tvær ifelse-langlokur (nested ifelse) til að fá dagsetningarnar raðaðar eftir mánuðum og til að setja íslenku heitin
#ef gögn\$dags er type:characer:
gögn\$man <- months(strptime(gögn\$dags, "%d.%m.%Y"))
#ef gögn\$dags er type:date:
gögn\$man <- months(gögn\$dags)

```

gögn$month <- ifelse(gögn$man=="January",1,
ifelse(gögn$man=="February",2,
ifelse(gögn$man=="March",3,
ifelse(gögn$man=="April",4,
ifelse(gögn$man=="May",5,
ifelse(gögn$man=="June",6,
ifelse(gögn$man=="July",7,
ifelse(gögn$man=="August",8,
ifelse(gögn$man=="September",9,
ifelse(gögn$man=="October",10,
ifelse(gögn$man=="November",11,12))))))))))

```

```

manudir <-
c('jan','feb','mars','apríl','maí','júní','júlí','ágúst','sept','okt','nóv','
des')
gögn$manudur <- ifelse(gögn$man=="January",manudir[1],
ifelse(gögn$man=="February",manudir[2],
ifelse(gögn$man=="March",manudir[3],
ifelse(gögn$man=="April",manudir[4],
ifelse(gögn$man=="May",manudir[5],
ifelse(gögn$man=="June",manudir[6],
ifelse(gögn$man=="July",manudir[7],
ifelse(gögn$man=="August",manudir[8],
ifelse(gögn$man=="September",manudir[9],
ifelse(gögn$man=="October",manudir[10],
ifelse(gögn$man=="November",manudir[11],manudir[12]))))))))))))

```

#HSI

```

hsi <- (gögn$LIFUR/gögn$SLAEGT)*100

```

```

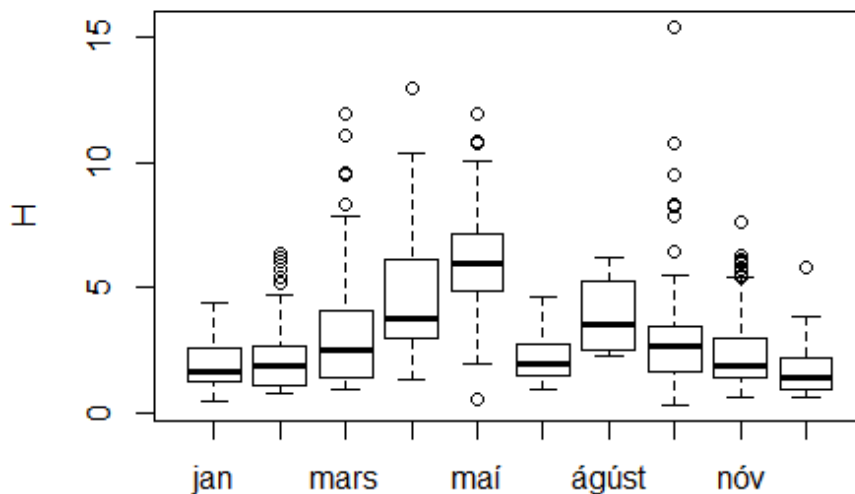
gögn$hsi <- hsi
hsi <- hsi[!is.na(hsi) & hsi!=0 & hsi!=100] #Stundum vantar lifur þar sem
fiskurinn er keyptur blóðgaður og stundum er slægð þyngd=0 vegna mistaka við
skráningu
#k
k <- (gögn$SLAEGT/(gögn$LENGD)^3)
gögn$k <- k
k <- k[!is.na(k) & k!=0]

val <- !is.na(gögn$k) & gögn$k!=0 & !is.na(gögn$hsi) & gögn$hsi!=0 &
gögn$hsi!=100
plo <- boxplot(gögn$hsi[val]~as.numeric(gögn$month[val]))

plo2 <- boxplot(gögn$k[val]~as.numeric(gögn$month[val]))

#hsi eftir mánuðum
boxplot(gögn$hsi[val]~as.numeric(gögn$month[val]),names=gögn[match(plo$names,
gögn$month), 'manudur'],ylab='H')

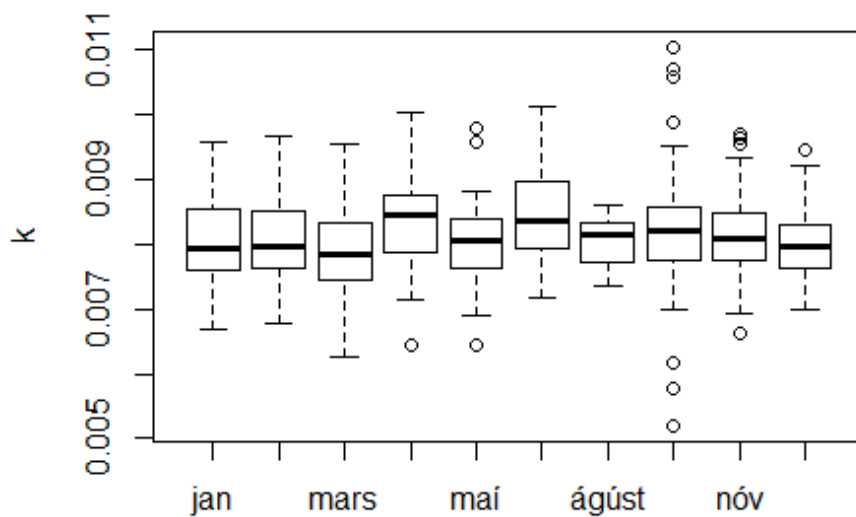
```



```

#k eftir mánuðum
boxplot(gögn$k[val]~as.numeric(gögn$month[val]),names=gögn[match(plo2$names,g
ögn$month), 'manudur'],ylab='k')

```

```
lapply(split(gögn,gögn$RANFISKURTEG), function(x)
c(table(x$faeda_einf[x$MAELIADGERD!=3])))
```

```
## $`1`
```

```
##      Beita Botndýr ógr.  Fiskar ógr.  Leifar ógr.      Loðna
##      54          115      81          18          7
## Rækjur ógr.      Síli      Steinar
##      91          12          2
##
```

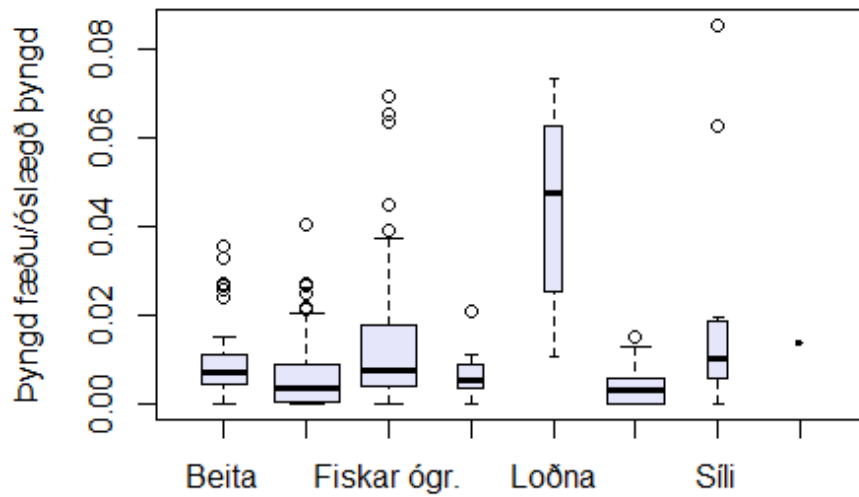
```
## $`2`
```

```
##      Beita Botndýr ógr.  Fiskar ógr.  Leifar ógr.  Rækjur ógr.
##      15          66      11          23          5
##      Steinar
##      1
```

```
#par(mfrow=c(2,1))
```

```
boxplot(lapply( split(gögn,gögn$faeda_einf), function(x) c(
x$prop[!is.infinite(x$prop)& x$RANFISKURTEG==1])), col = "lavender",varwidth
= T, ylab='þyngd fæðu/óslægð þyngd',main='Þorskur')
```

Þorskur



```
boxplot(lapply( split(gögn,gögn$faeda_einf), function(x) c(
x$prop[!is.infinite(x$prop)& x$RANFISKURTEG==2])), col = "lavender",varwidth
= T, ylab='Þyngd fæðu/óslægð þyngd',main='Ýsa')
```

Ýsa

