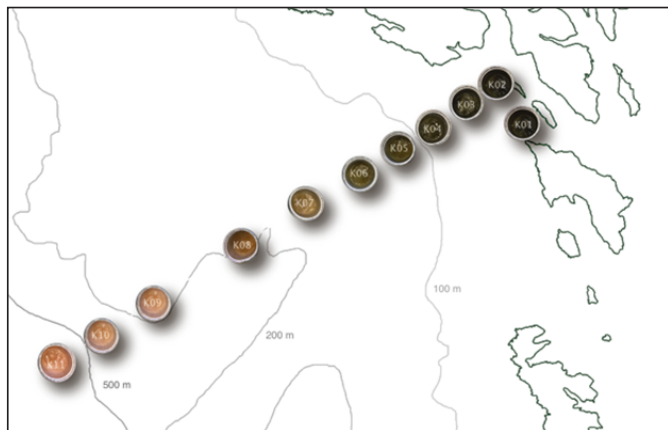


Verkætlan í 2017

Leikluturin hjá djóraæti í atferð hjá makreli og tilgongd av toski á Landgrunninum

Tórshavn · Desember 2018



Helga Bára Mohr Vang

Í samstarvi við:

Eilif Gaard

Hjálmar Hátún

Jan Arge Jacobsen

Sólvá K. Eliassen

Sólvá Jacobsen

Innihald

1. Endamál	3
2.1 Broytingar í vistskipanini á Landgrunninum	3
2.3 Fysisku karmarnir um Landgrunnin.....	4
3. Lýsing av verkætlanini.....	5
4. Úrslit.....	6
4.1 Nøgdir og samanseting av djóraæti	6
4.1.1 Áðrenn várgróðurin – mars og apríl	6
4.1.2 Í várgróðrinum – mai.....	6
4.1.3 Aftaná várgróðurin – juli, august og september.....	11
4.2 Gýting av reyðæti.....	11
5. Umrøða.....	11
5.1 Nøgd og samanseting av djóraæti á K-skurðinum í 2017	11
5.2 Týdningur av djóraæti fyri vistskipanina á Landgrunninum	11
5.2.1 Djóraæti og atferð hjá makreli	12
5.2.2 Djóraæti og tilgongd av botnfiski	12
6. Niðurstøða.....	15
Heimildir	16

1. Endamál

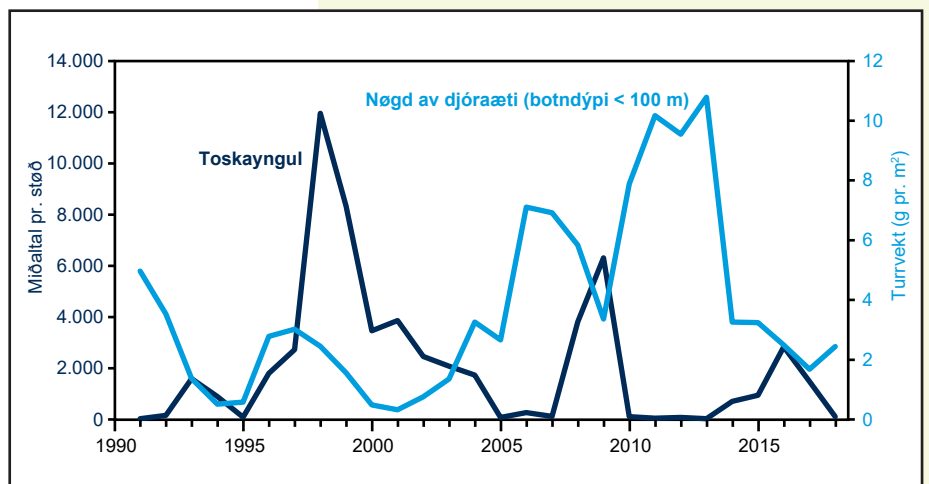
Høvuðsendamálið við verkætlanini var at kanna djóraæti í tíð og stað á føroyska landgrunninum, fyri m.a. at skilja:

- Hvussu nógv er av djóraæti á ytra og innara Landgrunni frá februar til september og samansetingina av ymiskum sløgum í tíð og stað.
- Atferðina hjá makreli í mun til nøgdina av djóraæti og hví hann viðhvørt kemur inn á Landgrunnin í stórum tali.
- Sambandið millum djóraæti og ta ójovnu tilgongdina av toski og hýsu.

2. Inngangur

2.1 Broytingar í vistskipanini á Landgrunninum

Síðani 2006 eru stórar broytingar farnar fram í vistskipanini á føroyska landgrunninum. Ein av broytingunum er, at útbreiðslan av makreli er vaksin munandi í Norðrhøvum, soleiðis at makrelur í stórum nøgdum er komin í føroyskt havøki, og seint á sumri hevur hann summi ár verið vanligur inni á Landgrunninum. Økingin av makreli í føroyskum sjógvi hevur givið føroyingum øktar vinnuleikar og hevur havt týðandi leiklut í føroyska vinnulívinum síðstu árin. Í hesum sama tíðarskeiðinum hevur tó føroyski botnfiskaflotin havt tað munandi truplari, av tí at tilgongdin til toska- og hýsustovnin hevur verið vánalig og støddirnar á hesum báðum stovnunum hava verið á søguligum lágmarki. Mynd 1 vísir, at eitt rættliga øvugt samband er millum nøgdir av toskeyngli og djóraæti á Landgrunninum um summarið. Harumframt sæst, at samstundis sum útbreiðslan av makreli byrjaði at vaxa í føroyskum havøki og tilgongdin av t.d. toska var stak vánalig, hendi ein broyting í nøgd av djóraæti á Landgrunninum. Mátningar gjørdar síðst í juni vísa greitt eina øking í mongd av djóraæti eftir umleið 2006 (Mynd 1).



Mynd 1. Nøgdir av toskeyngli og djóraæti seint í juni, 1991-2018.

2.2 Vistfrøðin á Landgrunninum

Vistfrøðiliga er *Calanus finmarchicus*, í vanligari talu nevnt reyðæti, eitt tað týðningarmesta slagðið av djóraæti í Norðuratlantshavinum. Reyðæti livir ovarlaga í sjónum um várið og út á summarið. Seint á sumri fer tað niður á djúpan sjógv og er í dvala um veturin (Heath and Jónasdóttir, 1999, Gaard og Sørensen, 2018). Tað reyðætið, sum er á Landgrunninum um várið og summarið, er upprunaliga rikið inn á Landgrunninuttanífrá. Tað trívist og nærast bæði inni á Landgrunninum oguttanfyri um summarið (Gaard, 2000; Gaard and Hansen, 2000; Debes and Eliassen, 2006; Jacobsen *et al.*, 2018a). Oftast eru nøgdinar av reyðæti um várið stórraruttanfyri Landgrunnin (Gaard, 2000; Jacobsen *et al.*, 2018a). Samlaða nøgðin av reyðæti á Landgrunninum er tó ójovn frá einum ári til annað (Gaard, 2003; Debes *et al.*, 2005; Hátún *et al.*, 2016). Reyðæti er týðningarmikil føði hjá bæði makreli, sum ferðast aftan á føðini, og hjá toskayngli, sum etur m.a. reyðæti, meðan hann er uppi í sjónum, t.e. frá gýting og til juli-august. Í byrjanini etur yngulin mest egg og ungt reyðæti, og sum yngulin veksur, leggur hann seg eftir stórrarreyðæti. (Gaard and Steingrund, 2001; Gaard and Reinert, 2002). Harumframt eru onnur sløg av djóraæti á Landgrunninum um summarið, ið ikki eru at finnauttanfyri (neritisk sløg) (Gaard, 1999; Jacobsen *et al.*, 2018a).

Umvenda sambandið millum tosk og djóraæti á Landgrunninum, saman við broytta útbreiðslumynstrinum av makreli, hevur reist nakrar spurningar. Er broytta útbreiðslumynstrið hjá makreli orsökkin til ta vánaligu tilgongdina hjá toskinum á Landgrunninum. Um so er, er tað vegna kapping um føðina ella etur makrelurin allar toskalarvurnar?

Havstovan hevur, bæði einsæris og í samstarvi við vinnuna, lagt nógva orku í at kanna føðiháttin hjá makreli á Landgrunninum. Frá verkætlanini „Makrelur á Landgrunninum”, ið Fiskivinnuroyndir fíggaði, var ein av niðurstøðunum, at um várið og fram til umleið juli-august kemur sum heild lítið av makreli inn á Landgrunnin. Men seint um summarið og út á heystið, tá reyðætið á víðum havi fer niður í dýpið og nøgdinar í erva minka, er helst meira lokkandi fyri tann makrelin, ið er nærhendis LG, at koma inn á innara Landgrunnin eftir føðini, ið er blómað upp gjøgnum summarið (Jacobsen, 2015). Vit vita tó ikki nóg væl, hvussu nógv ella hvussu lutfallið av ymiskum sløgum av djóraæti er á ytra og innara Landgrunninum gjøgnum árið.

Ójavn er frá ári til annað, hvussu nógvur makrelur kemur inn undir land seint um summarið. Um metingin er røtt, hevur hetta samband við, hvussu nógv er av føði inni við land, í mun til hvat eruttanfyri, og hvussu nógv reyðæti rekur inn á Landgrunnin tíðliga um várið. Eitt av endamálanum við kanningunum á K-skurðinum í 2017, var at kanna um hendan metingin er røtt og staðfesta nøgdir av djóraæti ígjøgnum eitt heilt vakstrartíðarskeið á einum skurði, sum umboðar innara og ytra Landgrunn og oceaniska økiðuttanfyri Landgrunnin.

Umvent samband er millum tilgongd av toski og nøgd av djóraæti (Mynd 1). Tey árin, tá mest er av djóraæti inni á Landgrunninum, er tilgongdin minst og umvent, og hetta er eisini galdandi fyri onnur fiskasløg á Landgrunninum. Tað øvugta sambandið millum djóraæti og tilgongd av toski kann tykjast sum andsøgn, av tí at djóraæti er góð føði hjá ynglinum, men helst eru aðrar orsøkir til hetta sambandið (Jacobsen *et al.*, 2018b). Eitt av endamálanum við verkætlanini var at skilja orsøkirnar aftanfyri hesa andsøgnina og hvørjar mekanismur móguliga eru galdandi.

2.3 Fysisku karmarnir um Landgrunnin

Ein sjóvarfalsfrontur avbyrgir sjógvin inni á Landgrunninum frá tí oceaniska sjógvinum, sum eruttanfyri. Hesin fronturin er vanligur at finna, har botndýpi er millum 100 og 150 m (Larsen *et al.*, 2009). Landgrunnurin hevur tí sína egnu vistskipan, har ráðandi djórasløg og umhvørvisparametrar kunnu víkja nakað frá mynstrinum í oceaniskum øki (Gaard, 1999).

Nýliga hevur verið víst á, at føroyski landgrunnurin kann deilast upp í nøkur øki, við atliti til gróður (Eliassen, 2017), sí Mynd 2. Innasti parturin av Landgrunninum verður nevndur innari Landgrunnur (ILG), og sjógvurin í hesum øki er væl blandaður vertikalt. Várupplómingin av plantuæti á ILG er sum oftast í mai mánaði.

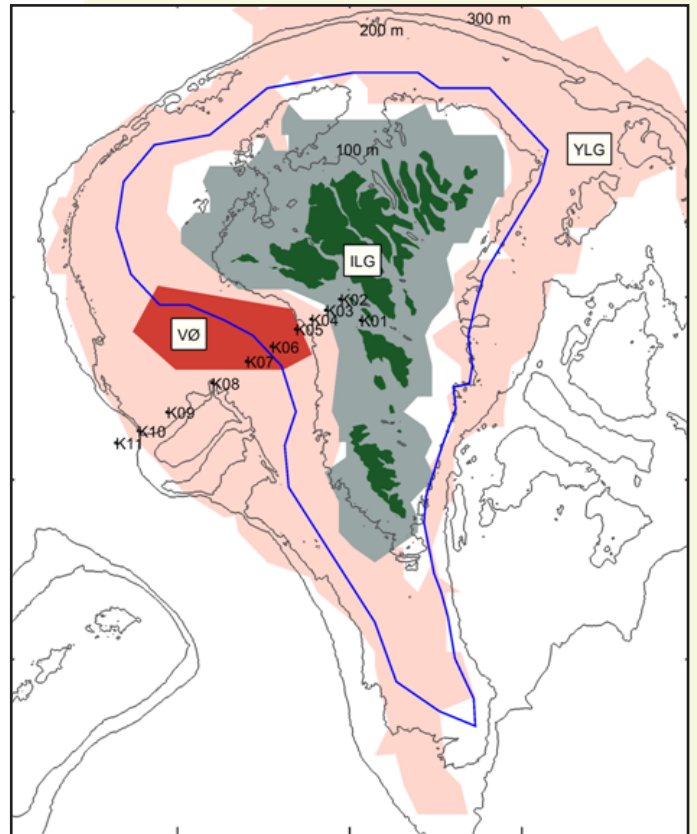
Øki uttanfyri sjóvarfalsfrontin, men tó á Landgrunninum, verður kallað ytri Landgrunnur (YLG). Gróðurin á YLG kemur oftast heldur seinni enn á ILG. Um summarið er vatnsúlan lagbýtt, og tá er ovasta lagið heitari enn tey niðaru.

3. Lýsing av verkætlanini

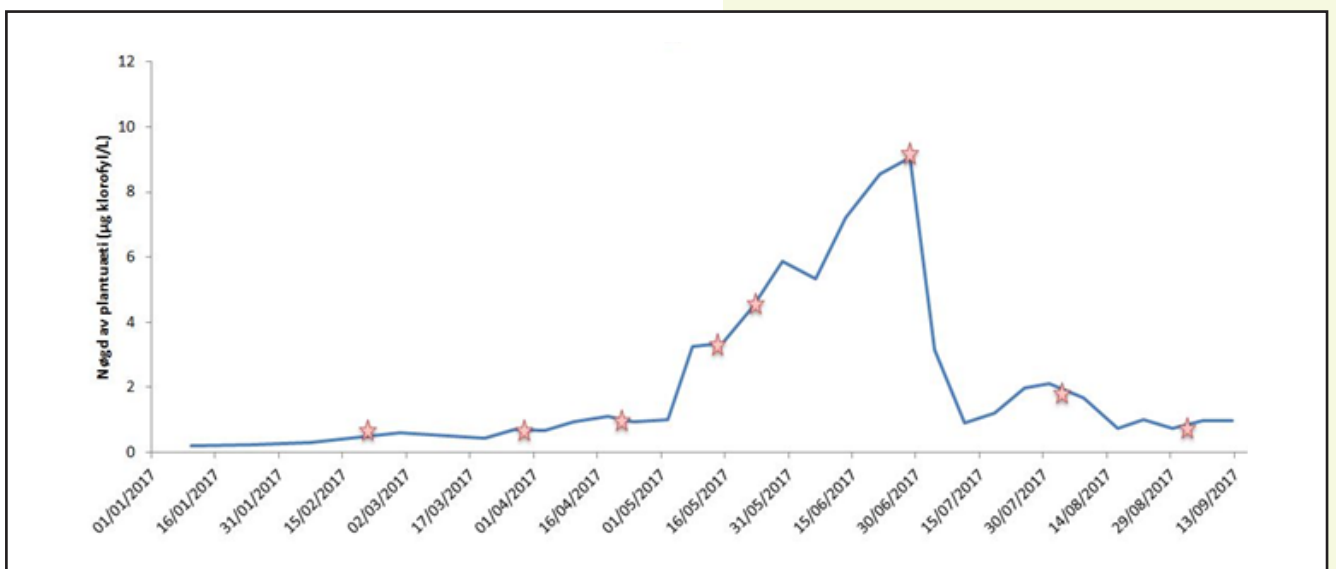
Magnus Heinason gjørdi í tíðarskeiðnum frá 18. februar til 2. september 2017, kanningar átta ferðir á sonevnda K-skurðinum (Mynd 2). Mátningar hava verið gjørdar eftir sama skurði á yngultúrinum síðst í juni síðani 1994, og eitt sindur sunnanfyri gongur ein sonevndur standard hydrografiskur skurður hjá Havstovuni út frá landi. Tískil vórðu prøvarnir savnaðir í einum øki, har vitan um tey havfrøðiligu viðurskiftini er innsavnað í fleiri ár og harumframt gongur K-skurðurin tvørtur ígjøgnum tað økið, sum kallast Vestara økið (VØ á Mynd 2). VØ er ein partur av YLG, og ofta hevur hetta økið serstakliga nógv av plantuæti, samanborið við restina av Landgrunninum (Eliassen, 2017).

Kanningarnar á K-skurðinum vórðu gjørdar ígjøgnum alla vakstartíðina hjá plantuæti. Tær byrjaðu í februar, tvs. áðrenn várgróðurin var komin og endaðu í september, tá gróðurin var minkaður niður ímóti vetrarnøgðunum (Mynd 3).

Støðirnar rækka ígjøgnum trý ymisk øki, ILG, YLG og uttan fyri Landgrunnin ella í oceaniskum sjógvi. Støðir sum eru staðsettar tætt við sjóvarfalsfrontin, kunnu vera antin í ILG ella YLG, av tí at fronturin er dynamiskur og kann flyta seg eitt sindur út ella inn. Hetta skal takast atlit til, tá úrslitini verða tulkað. Yvirordnað kann tó sigast, at støðirnar K1-K3 eru altíð á ILG, K4-K9 eru á YLG og K10-K11 liggja á 325 m og 665 m botndýpi og umboða opnu havleiðirnar vestan fyri Landgrunnin (Mynd 2).



Mynd 2. K-skurðurin á Landgrunninum. Økini á Landgrunninum sum lýst í „Eliassen et al 2017“. Innari Landgrunnur (ILG, grátt), og ytri Landgrunnur (YLG, ljósareytt). Vestara økið (VØ, reytt) er partur av YLG, men serliga úrtøkumikið. Miðal legan fyri sjóvarfalsfrontin er avmyndað við bláu linjuni.



Mynd 3. Nøgd av plantuæti í Skopunarfirði (umboðandi innara Landgrunnin) í 2017. Stjørnunar eru tíðspunktini tá ið kanningarnar á K-skurðinum eru gjørdar.

Á hvörjum skurði vóru 11 stöðir og á hvörjari stöð varð djóraæti innsavnað við WP2-glúpi við 200 µm meskavídd og CTD-tól nýtt, sum innsavnaði upplýsingar um hita, salt og gróður í vatnsúluni. Tilfarið varð kannað á Havstovuni, djóraæti var skrásett eftir tali, slag, stödd og búningarstigi og tilfarið varð eisini turkað og vígað fyrri at gera eina meting av biomassanum.

4. Úrslit

Tá hugt varð eftir djóraæti, vórðu fimm sløg av kopepodum vald burtur úr: *Acartia* spp., *Calanus finmarchicus*, *Oithona* spp, *Pseudocalanus elongatus* og *Temora longicornis*. Hetta vóru tey sløgini, sum mest var av í prøvunum. Víst hevur verið á at t.d. *Acartia* og *Calanus finmarchicus*, sum her verður kallað reyðæti, hava stóran týdning sum føði fyrri larvur og yngul hjá fleiri fiskasløgum (Gaard and Steingrund, 2001; Gaard and Reinert, 2002; Jacobsen, 2015). Reyðæti, *Oithona* og *Pseudocalanus* eru oceanatisk sløg, t.e. tey hava sín uppruna uttan fyrri Landgrunnin. *Pseudocalanus* er kosmopolitur, meðan *Acartia* og *Temora* eru landgrunssløg og hoyra til vistskipanina á Landgrunninum (Gaard, 1999).

Tá ið úrslitini verða tulkað, skal havast í huga, at smátt djóraæti kann vera nakað undirmett, av tí at prøvarnir eru tiknir við WP-2 glúpi, ið hevur eina meskavídd á 200 µm.

4.1 Nøgdir og samanseting av djóraæti

Um fyrst verður hugt eftir nøgdini av djóraæti (Mynd 5), so er týðiligt at djóraæti nærast fyrri á ILG enn á YLG. Nøgdirnar eru tó sum heild munandi størri á YLG ígjøgnum alt vakstrarárið. Í februar var lítið av djóraæti í ovastu 50 metrunum av sjónum, men í mars/apríl vóru tey neritisku djóraæti-sløgini á ILG farin at vaksa í tali. Í mai óktist talið av reyðæti sera nógv á øllum skurðinum, tó mest í tí oceaniska økinum og á ytra Landgrunni. Í juli var reyðætið næstan burtur aftur og tað ráðandi slagid var tá *Temora*, tó vóru nøgdinar nú væl minni enn í mai. Í august og september vóru nøgdinar enn minni, tó var ein ávís uppblóming av nøkrum sløgum - serliga *Temora* og *Acartia*.

4.1.1 Áðrenn várgróðurin – mars og apríl

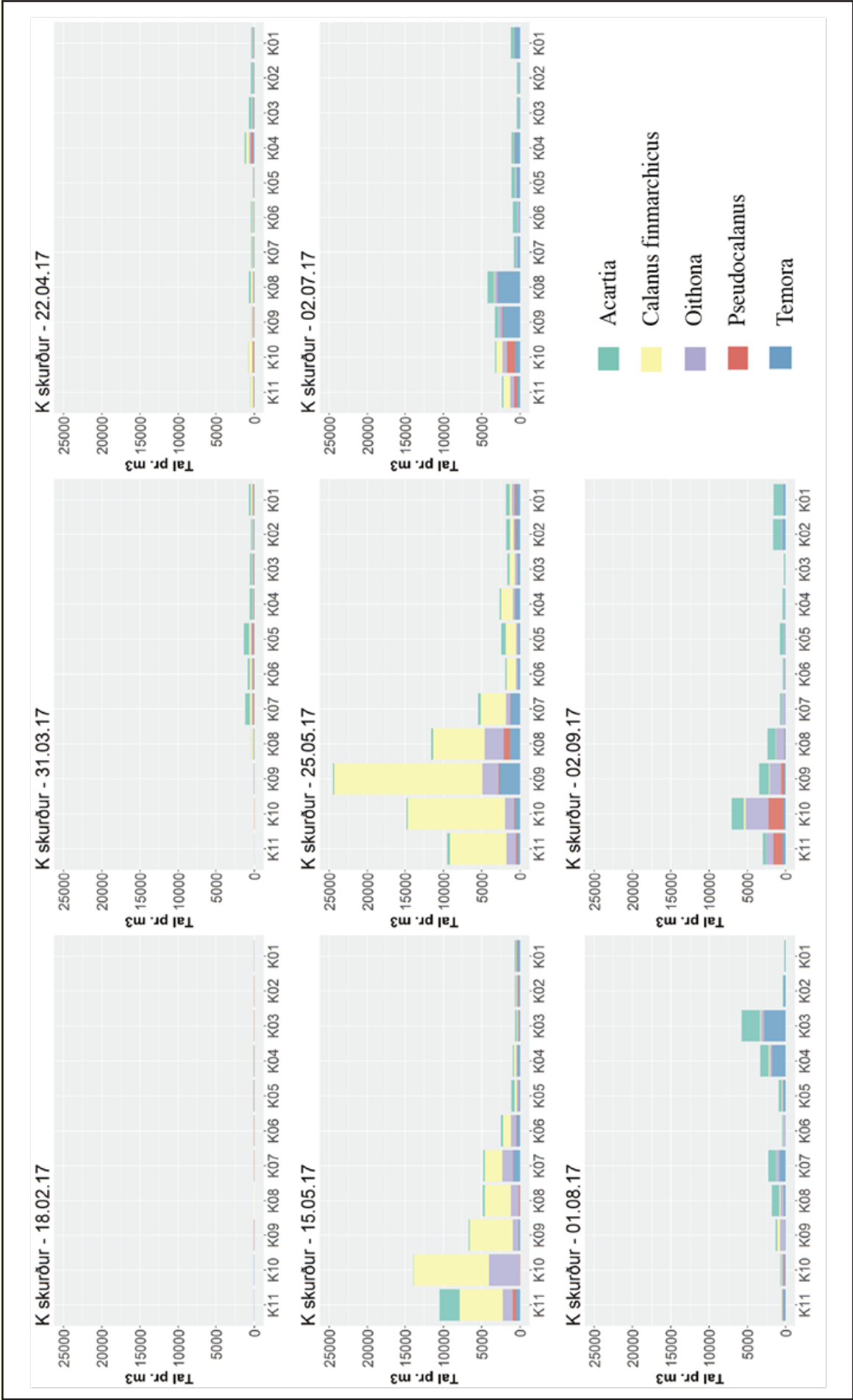
Tá Tá hugt verður eftir hvörjum tíðarskeiði fyrri seg (Mynd 6) sæst, at tað vóru stórar broytingar í bæði nøgd (umtalað omanfyri), slagsamanseting og búningarstigi, sum er væntandi í mun til árstíðarbroytingarnar í havumhvørvinum. Í byrjanini av vakstrarárinum (Mynd 6a og 6b) vóru *Acartia* og *Oithona* tey ráðandi sløgini á øllum Landgrunninum og nakað var eisini av reyðæti, serliga í mars. Sjógvurin var tá væl blandaður vertikalt og lítið var av gróðri. Sjógvurin var kaldastur innast á Landgrunninum og ornaði so líðandi úteftir, tvs. ein eyðkend vetrarstöða fyrri Landgrunnin (Eliassen, 2017). Um hugt verður eftir menningarstigi av reyðæti, so var í februar einans reyðæti frá í fjør (G₀ ættarliðið) at finna (Mynd 6a). Í mars var nakað av gýting frá reyðæti byrjað (mynd 6b).

Tann 22. apríl (Mynd 6c) vóru tíanverri tekniskir trupulleikar, soleiðis at vit ongar mátingar hava av plantuæti við CTD-ini. Havið var ikki lagbýtt tá, og mátingar av plantuæti á Lívfiskastøðini í Skopun (Skopunarfjørður) vístu, at várgróðurin ikki var byrjaður enn (Mynd 3). Reyðæti og *Acartia* vóru tey ráðandi djóraætissløgini á K-skurðinum. Reyðæti var so at siga á øllum skurðinum, tó í størstum nøgdum uttan fyrri innara Landgrunn. *Acartia* vísir øvugt útbreiðslumynstur, tvs. mest á ILG og minni á YLG.

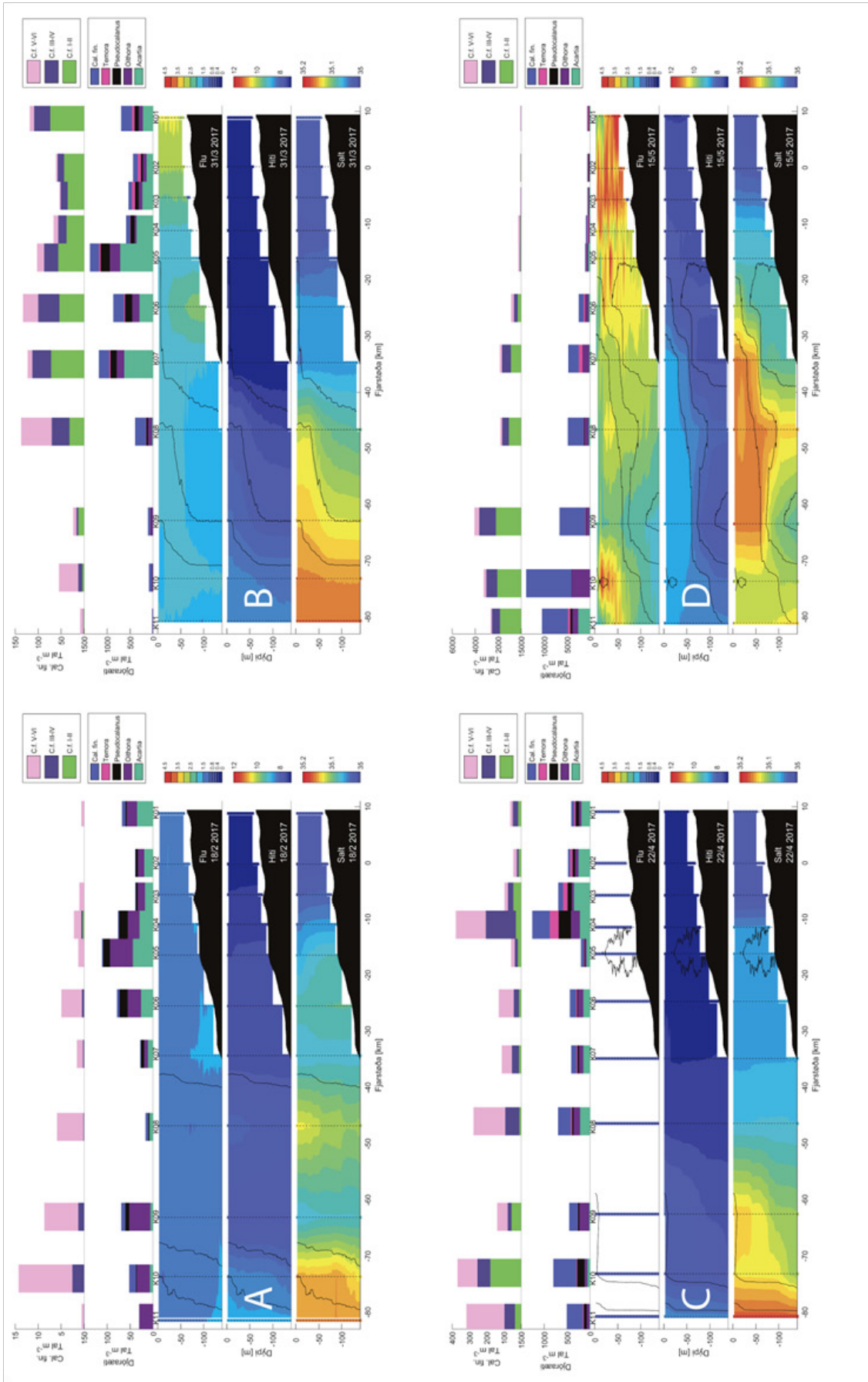
4.1.2 Í várgróðurinum – mai

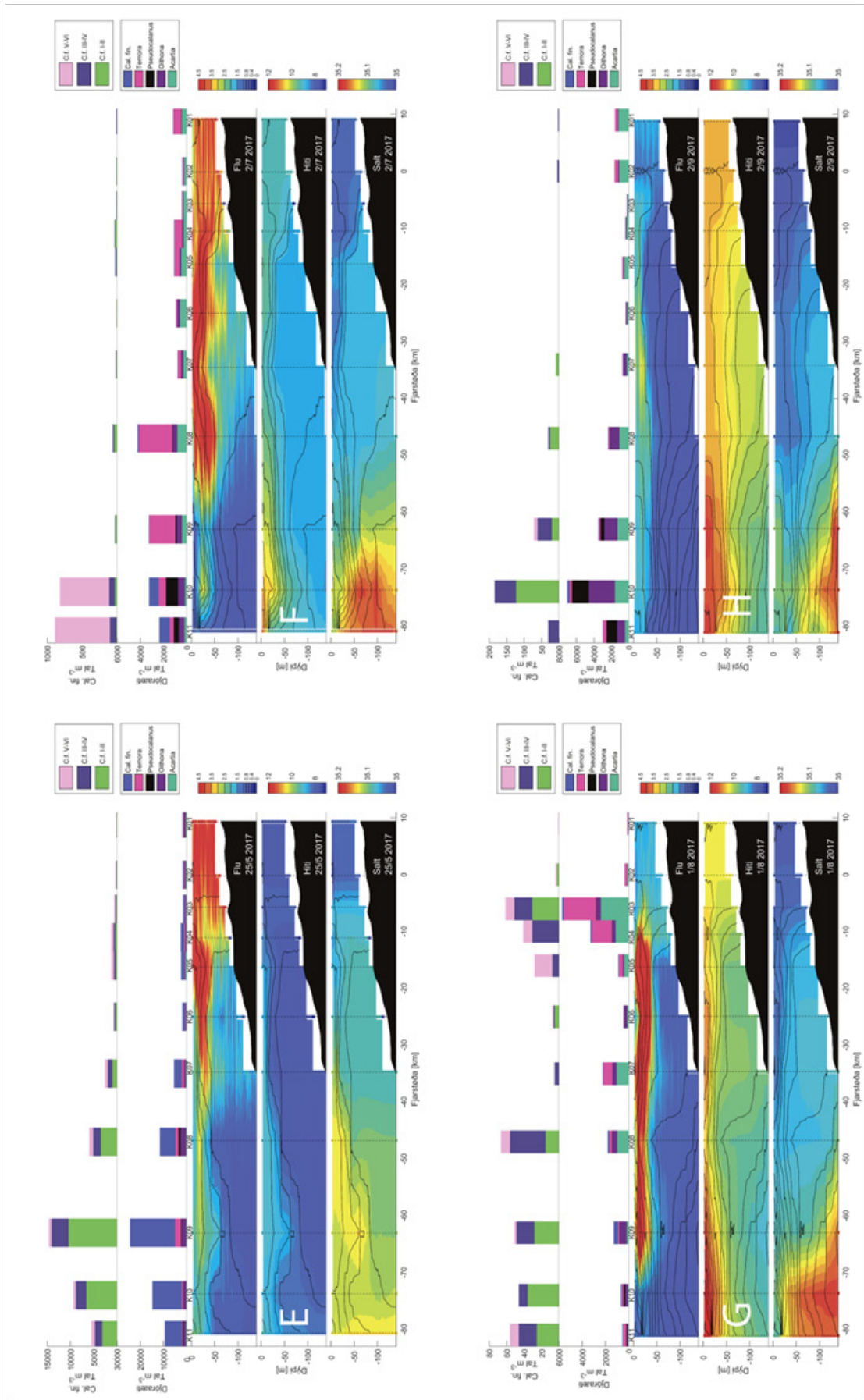
Stórir munur var á úrslitunum frá apríl til mai. Tal av djórum var tíggujufaldað (Mynd 6d), tvs. stórir produktivitetur var í havinum. Viðvíkjandi umhvørvisviðurskiftum í mai, er vert at leggja til merkis, at sjógvurin var vorðin lagbýttur uttan fyrri ILG. Sera nógvur gróður var eisini hetta tíðarskeiðið, serliga á innara Landgrunni, og minkaði so líðandi út eftir (Mynd 7). Djóraæti vísti øvuta mynd, tvs. nøgdinar vóru mestar í oceaniskum øki og minkaðu líðandi inneftir (Mynd 6d). Lutfalsliga var mest av reyðæti tann 15. mai og tað var at finna í stórum nøgdum heilt inn til stöð K05, tvs. inn til sjóvarfalsfrontin.

Tá ið hugt verður eftir búningarstigum hjá reyðæti, so er tað týðiligt, at uttan fyrri sjóvarfalsfrontin hevði meginparturin (88%) búningarstig minni enn CV, men innan fyrri frontin var meginparturin av reyðætinum í búningarstig V ella meir (Mynd 6d).

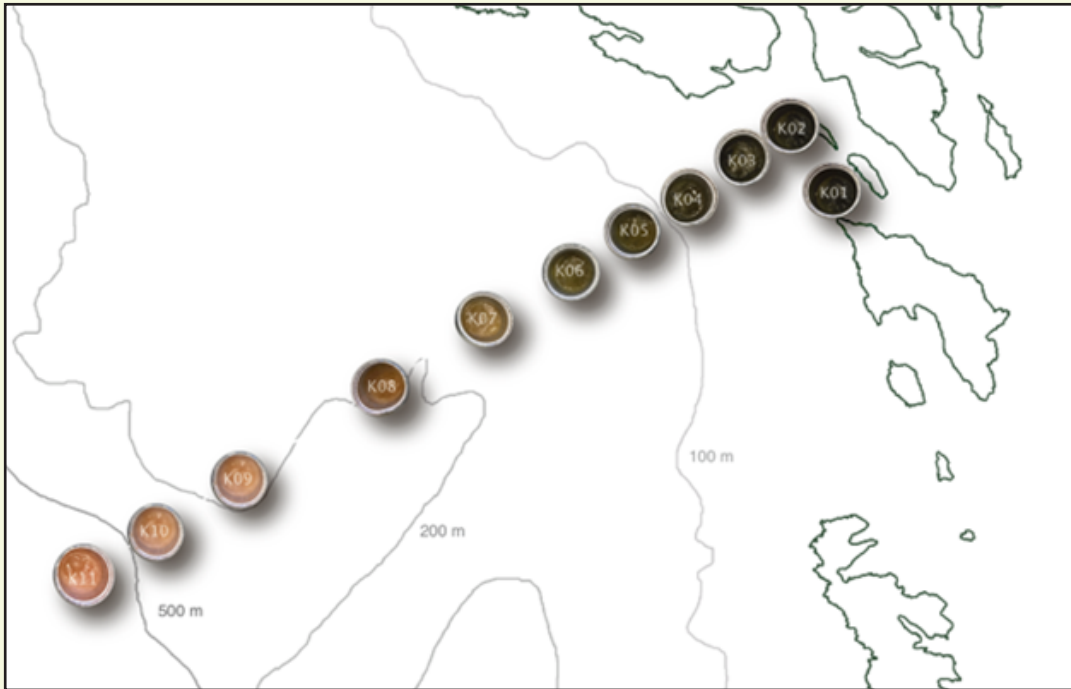


Mynd 5. Broytingar í nægd og samanseting av djóraæti gjøgnum tíðarskeiðið frá februar til september. K01 er tann innasta stöðin (nær við Skopun, Mynd 2) og K11 er tann úttasta.

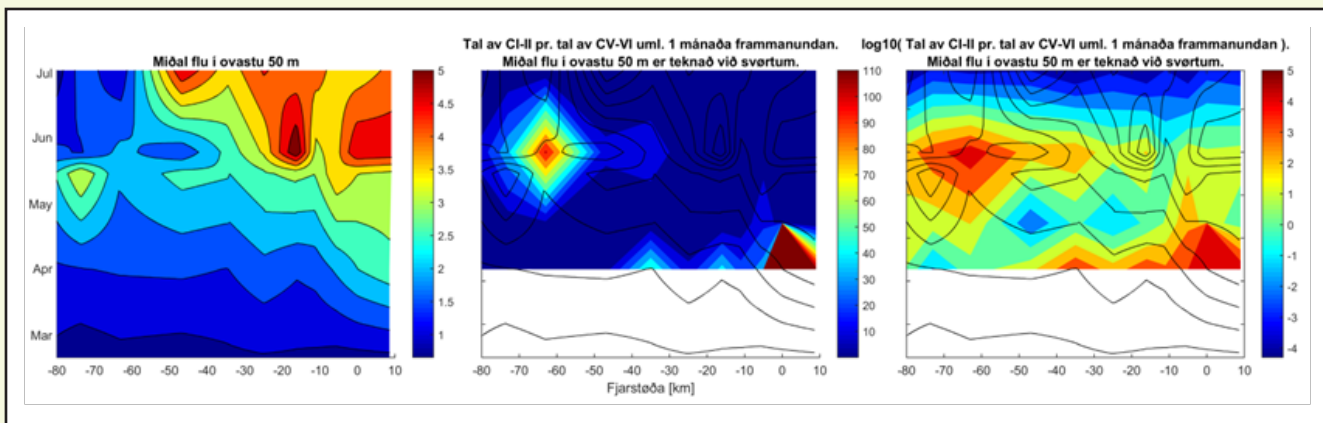




Mynd 6. Hvør mynd vísir innsavnaðar upplýsingar á hvørjari einkultari prívátöku á K-skurðinum í 2017. Övast eru úrslitini um djóraæti (tal pr. m^3) bæði fyri slög og menningarstig av reyðæti (*Calanus finmarchicus*). Tí næst eru tæy havfrøðiligu úrslitini, grøður (Flu), hiti og saltinnihald. Tær svørtu línurnar eru evnisvekt isolinjur, við intervallum upp á 0.004 kg m^{-3} . Lodrættu línurnar vísa, hvær støðir eru (sí Mynd 2 og 7).



Mynd 7. Rundingarnir eru myndir av ætíprønum frá kanningunum á K-skurðinum tann 15/5-2017. Týðiligt er, at mest var av gróði á innara Landgrunni. Prøvarnir broyttu so líðandi lit frá grønligum (gróður) á innastu støðunum til reyðligt (reyðæti), so hvørt sum gróðurin minkaði úteftir og meira var av reyðæti.



Mynd 8. Tann fyrsta myndin vísir miðal gróður á K-skurðinum í 2017 frá mars til juli í ovastu 50 m. Tann næsta myndin vísir tal av reyðæti (*C. finmarchicus*) í búningarstigi CI-II pr. tal av reyðæti í búningarstig CV-VI umleið ein mánað frammanundan og tann triðja myndin vísir tað sama við logskala. Svørtu linjurnar eru miðal gróður í ovastu 50 m.

Seinni í mai (25. mai, Mynd 6e) lá sjóvarfalsfronturinn inni við stöð Ko3. Uttan fyrir frontin var sjógvurinn lagbýttur, men innanfyri var sjógvurinn kaldari og væl blandaður. Gróðurinn var mestur á innara Landgrunni og minkaði úteftir. Nøgdirnar av djóraæti vóru øktar munandi aftur og tann allarstørsti parturinn var reyðæti.

4.1.3 Aftaná várgróðurinn – juli, august og september

Í juli (Mynd 6f) var stöðan aftur broytt. Reyðæti var einans í oceaniskum øki, meðan nøgdinar av *Acartia* og serliga *Temora* vóru øktar á bæði ILG og YLG. Sjóvarfalsfronturinn lá millum Ko3 og Ko4, og nøgdinar vóru munandi størri uttan fyrir frontin enn innanfyri.

Í august (sí Mynd 6f) øktist nøgðin av smáum djóraæti, tvs. *Acartia* og *Temora*, serliga á YLG, meðan nøgdinar vóru sera lítlar á ILG. Sama mynstur var galdandi fyrir gróðurinn í havinum.

Síðsta prøvatøkan fór fram í september og sjóvarfalsfronturinn lá tå millum stöð Ko2 og Ko3. Í september var mynstrið øvugt av august – nøgdinar vóru heldur meiri innan fyrir sjóvarfalsfrontin og so aftur nógv meiri úti á oceaniskum øki, men her var tå serliga talan um lítlu vatnloppuna *Oithona*.

4.2 Gýting av reyðæti

Ein meting um gýting av reyðæti var eisini gjørd við at hyggja at nøgd av búningarstigi I-II (t.e. ungum reyðæti) í mun til nøgd av reyðæti búningarstigi V-VI uml. ein mánað frammanundan (Mynd 8). Hetta vísir, at reyðæti fær gýtt við relativt smáum nøgdum av gróðri, t.d. var miðalvirðið av fluorescence innast á K-skurðinum í apríl (mát fyrir gróður) eitt av teimum lægstu har, tå ið gýtingin í sama øki vísti eitt av teimum hægstu virðunum (Mynd 3 og 6). Samstundis sæst eisini, at sera lítið av reyðæti kom undan á Landgrunninum aftaná apríl, men hinvegin var meira framleiðsla frá mai til juni longri úti, har botndýpið var 300-600 m.

5. Umrøða

5.1 Nøgd og samanseting av djóraæti á K-skurðinum í 2017

UUm várið byrjar gróðurinn (plantuæti) at nærast á Landgrunninum – fyrst á innara LG og seinni á ytra LG. (Eliassen *et al.*, 2017) og somuleiðis byrjar djóraæti fyrst at nærast inni á Landgrunninum. Um mánaðarskiftið mars-apríl 2017 var landgrunslagið *Acartia* tað slagið, sum mest var av á øllum skurðinum og var tå meginparturinn á innara Landgrunninum (Mynd 6B).

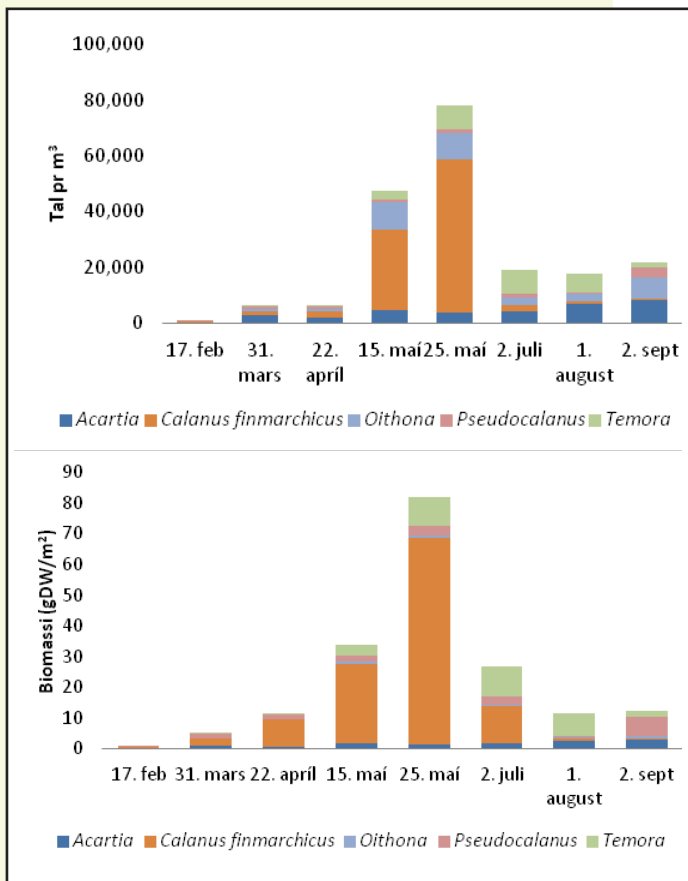
Nógv minni av djóraæti var á innara Landgrunni enn á ytra Landgrunni í tí oceaniska partinum av skurðinum. Serliga í mai mánaði var sera nógv av reyðæti uttanfyri og á ytra Landgrunni enn á innara Landgrunni. Hóast nakað av reyðæti eisini var longri inni, so er tað í nógv minni mongdum.

Stórar broytingar hendu frá síðst í mai til fyrst í juli: Reyðætið minkaði næstan burtur í einki, bæði á innara og ytra Landgrunni, meðan smáar nøgdir enn vóru í oceaniska økinum.

5.2 Týdningur av djóraæti fyrir vistskipanina á Landgrunninum

Aðrastaðni hevur tað verið víst á, at innrák av reyðæti frá oceaniskum øki er sera týdningarmikið fyrir góða botnfiskatilgond (t.d. Beaugrand *et al.*, 2003; Heath and Lough, 2007; Melle *et al.*, 2014). Men hvønn týdning hevur reyðæti og annað djóraæti fyrir vistskipanina á føroyska landgrunninum?

Djóraæti er høvuðsføði hjá bæði uppsjóvarfiski (Jacobsen, 2015) og yngli hjá botnfiski (Gaard and Steingrund, 2001; Gaard and Reinert, 2002), og nøgðin, sum verður framleidd á Landgrunninum um várið, hevur tískil stóran týdning fyrir ovari lið í føðiketuni (Jacobsen *et al.* 2018a). Landgrunnurinn hevur egna avmarkaða vistskipan, bæði viðvíkjandi plantuæti (Gaard, 1996) og djóraæti (Gaard, 1999), men vistskipanin er tå ávirkað av oceaniska sjónum rundan um Landgrunnin, við innráki av reyðæti og øðrum. Vegna ójavna útskipting og ymiskar nøgdir av reyðæti rundan um Landgrunnin, er innrákið ymiskt frá einum ári til annað (Gaard and Hansen, 2000; Gaard, 2003). Eisini verða nøgdinar av djóraæti á Landgrunninum ávirkaðar av, hvussu nógv t.d. yngul og nebbasild eta. Av tí at reyðæti er væl størri enn tey sløgin av djóraæti, sum hava sín uppruna á LG, s.s. *Acartia* og *Temora*, so er samlaði bio-



Mynd 9. Ovara myndin vísir tal av djóraæti pr. m³ og tann niðari vísir útroknaðan biomassa av hvørjum slag (g turrvekt/m²). Tølini eru heildartøl frá øllum K-skurðinum.

massin stórri tey árinu, tá nógv er av reyðæti á LG, enn tey árinu, tá lítið er. Hetta sæst týðiliga á Mynd 9, sum vísir, at reyðæti er tað djóraætið, sum fyllir mest í biomassa. Men hvønn týdning hefur hesin økti biomassin fyri t.d. toski og makrel?

5.2.1 Djóraæti og atferð hjá makreli

Niðurstøðan í verkætlanini „Makrelur á Landgrunninum” (Jacobsen, 2015) var millum annað, at hóast nøgdin av makreli í føroyskum øki er vaksin munandi síðan aldamótið, so var hesin makrelurin ikki ein beinleiðis orsök til niðurgongdina í toska- og hýsustovnunum undir Føroyum. Makrelur etur ikki (ella sera lítið) av toska- og hýsuyngli, av tí at makrelurin ikki er inni á Landgrunninum somikið tíðliga á árinum (Talva 1).

Kanningarnar á K-skurðinum í 2017 vístu, at fyrru helvt av árinum vóru nøgdin av djóraæti týðiliga stórri uttan fyri LG, men í seinnu helvt (t.e. frá uml. juli og út á heystið), var øvugt tó at nøgdin inni á Landgrunninum hetta árið vóru smáar. Tað kann vera orsøkin til at makrelur ikki kemur inn á LG í týðandi nøgdum, fyrr enn seint á sumri.

Um várið og út á sumarið er makrelur ovarlaga í sjónum og sílar føði, fyrst og fremst reyðæti (Prokopchuk and Sentyabov, 2006; Debes *et al.*, 2012). Við hesari atferð brúkar makrelurin lítið av orku til at savna sær føði, undir teirri fyrirreyt, at tættleikin av djóraæti er stórur. Tískil vil makrelurin vera har, ið tættleikin av djóraæti er stórur. Tá nøgdin av reyðæti á víðum havi fara at minka miðskeiðis ella seint á sumri, noyðist makrelurin at leita sær eftir aðrari føði. Tá kann makrelur, sum er tætt við Landgrunnin, søkja tættari at landi. Tá hendir tað einstök ár, at makrelur kemur inn á innara Landgrunnin, har hann annaðhvørt kann leggja seg eftir djóraæti, sum hefur sín uppruna á Landgrunninum, ella hann fer eftir smærri fiskasløgum, s.s. brislingi og nebbasild (Jacobsen, 2015).

5.2.2 Djóraæti og tilgongd av botnfiski

Viðvíkjandi botnfiski og djóraæti, so hefur Havstovan fyrr víst á eitt positivt samband millum nøgd av gróðri á Landgrunninum um várið, framleiðslu av djóraæti og tilgongd av toski. Djóraæti er høvuðsføði hjá toska- og hýsuyngli (Gaard and Steingrund, 2001; Gaard and Reinert, 2002; Steingrund and Gaard, 2005). Tí kundi væntast stór tilgongd av t.d. hýsu og toski, tey árinu vit hava stóran biomassa av

Talva 1. Tíðarskeið, har ið rogn, larvur og yngul av botnfiski og nebbasild reka uppi í sjónum á innara Landgrunni (Jacobsen, 2015).

Fiskaslag	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Upsayngul												
Toskayngul												
Hýsuyngul												
Nebbasildayngul												
Makrelur á Innara Landgrunninum												
Makrelur í føroyskan sjógv												

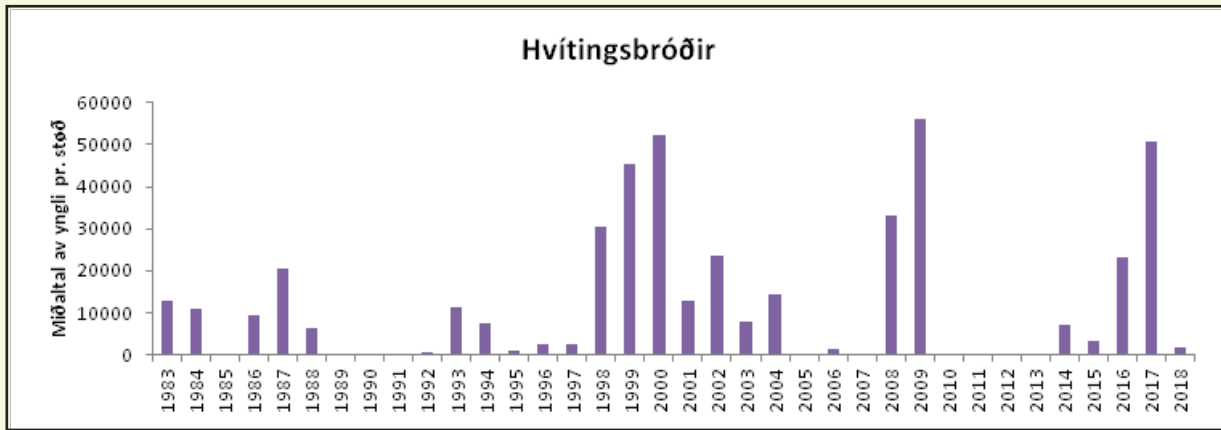
djóraæti inni á Landgrunninum, men sum víst í Mynd 2, so er hetta ikki so. Hinvegin vísir myndin at nøgd av toska og nøgd av djóraæti hava eitt øvugt samband. Tað kann hugsast at vera tvær orsøkir til hetta.

- 1) Kann tað móguliga vera tað, at tey árin, tá nógv er av reyðæti, ávirkar tað ta innaru vistiskipanina neiliga, soleiðis at t.d. onnur smá djóraætisløg sum eru týðningarmikil føði hjá smáum/ungum yngli klára seg verri og harvið er minni av føði fyrstu vikuna hjá t.d. toskaynglinum?
- 2) Ella er tað soleiðis, at tey árin, tá lítil biomassi er av djóraæti og nógvur yngul er á innara LG, so er ørsøkin at yngulin hefur etið tað mesta av djóraætinum?

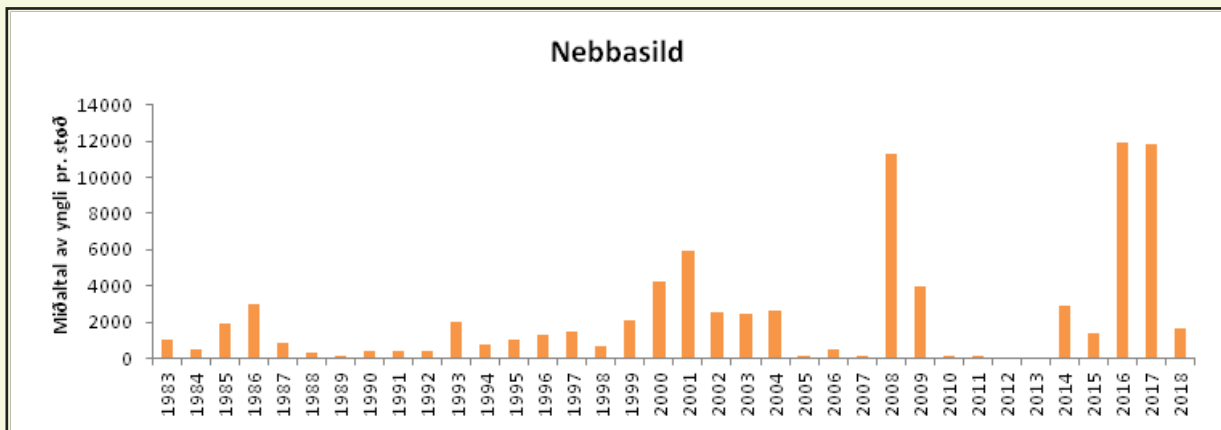
Úrslitini á Mynd 1 eru frá árliga yngultúrinum hjá Magnus Heinason, sum er í seinni helvt av juni til fyrst í juli. Hesin árligi túrurin hefur til endamáls at kanna útbreiðslu og árgangsstyrki av serliga toska-, hýsu- og nebbasildayngli, umframt at kanna havfrøði og æti. Kanningin á K-skurðinum í 2017 vísir, at samansetingin av sløgum og nøgd av djóraæti á Landgrunninum kunnu broytast rættiliga nógv innan fyri lutfalsliga stutt tíðarskeið (Mynd 6 E og F). Tann 25. mai vóru stórar nøgdir av reyðæti, men 2. juli er so at siga alt reyðæti burtur, uttan á tveimum teimum uttastu støðunum, ið vóru uttan fyri sjóvarfalsfrontin. Tíverri bleiv ongin kanning á K-skurðinum gjørd millum hesar báðar túrarnar í juni, og móguliga eru fimm vikur millum kanningar ov long tíð um várið, tá broytingarnar kunnu henda so knappliga.

2017 var eitt gott miðalár av toska- og hýsuyngli. Hinvegin var sera nógv av nebbasild og hvítingsbróðiryngli (Mynd 11-14). Stóri munurin millum mai og juli, samstundis sum úrslitini av yngultúrinum eru yvir miðal, bendir á, at predatióin frá yngli niður á reyðæti mest sannlíkt kann vera orsøk til tað øvugta sambandið millum tal av yngli og biomassa av djóraæti. Soleiðis

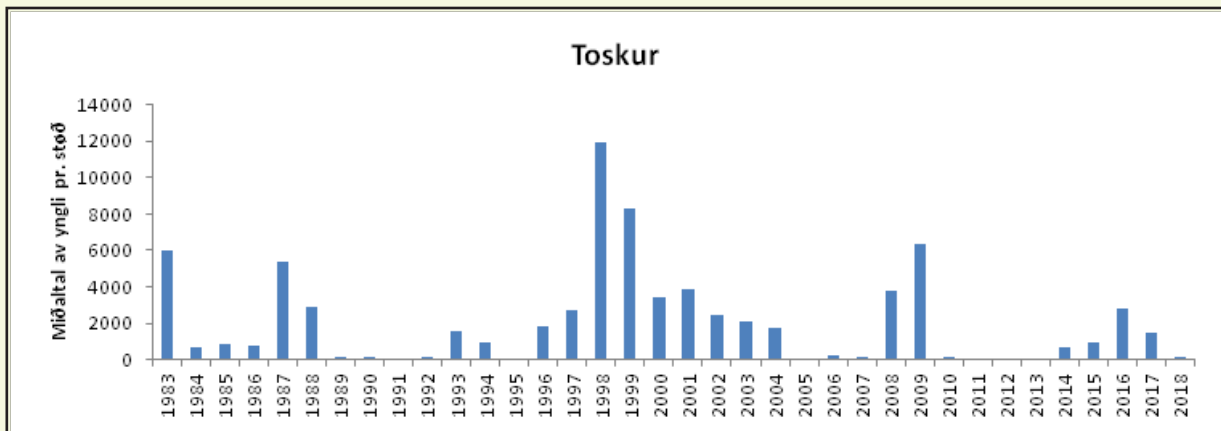
skilt at orsøkin til at biomassin er lítil, tá nógv yngul kemur undan, er at stóra nøgdin av yngli longu hefur etið meginpartin av reyðæti, tá komið er út í juni/juli mánað.



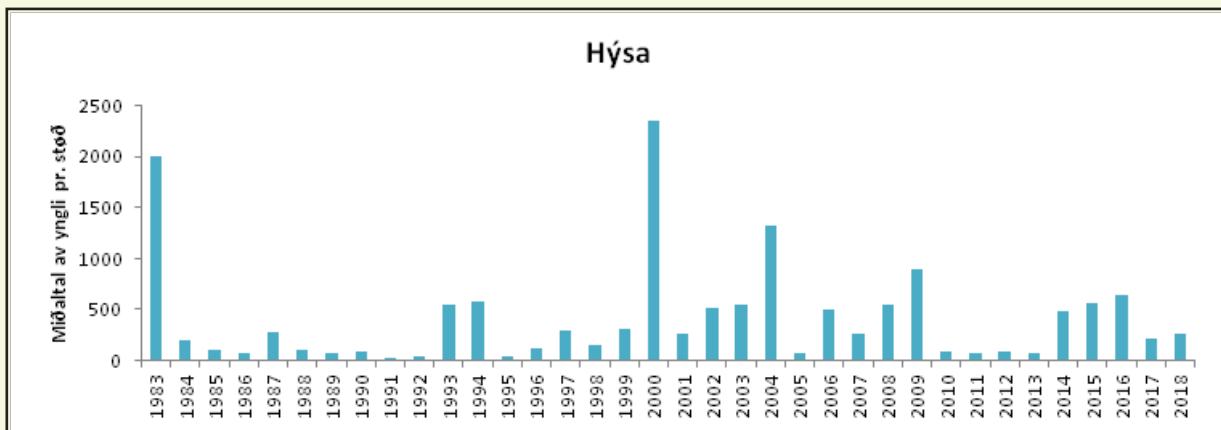
Mynd 11. Miðaltal av hvítingsbróðiryngli pr. stöð á Landgrunninum síðan 1983.



Mynd 12. Miðaltal av nebbasildayngli pr. stöð á Landgrunninum síðan 1983.



Mynd 13. Miðaltal av toskeyngli pr. stöð á Landgrunninum síðan 1983.



Mynd 14. Miðaltal av hýsuyngli pr. stöð á Landgrunninum síðan 1983.

6. Niðurstøða

Kanningarnar á K-skurðinum 2017 hava víst, at nøgdin av djóraæti vóru munandi størri uttan fyri Landgrunnin um várið og tíðliga á sumri, men seinnu helvt av sumrinum og út á heystið var øvugt, tvs. meira av æti var inni á Landgrunninum enn uttanfyri. Hetta kann vera orsøkin til, at makrelur ikki leitar inn á Landgrunnin í munandi nøgdum, fyrr enn seint á sumri.

Harafturat benda kanningarnar á, at predatióin kann vera orsøkin til tað øvugta sambandið millum biomassa av djóraæti á Landgrunninum og nøgd av fiskayngli frá einum ári til annað. Úrslitini frá kanningini hava eisini víst, at nøgdin av djóraæti broytast sera skjótt. Stórar nøgdir av reyðæti vórðu í mai – eitt tíðarskeið har Havstovan higartil ikki hevur havt móguleika at ræðfesta kanningar av djóraæti á Landgrunninum. Men í juni var nøgdin minkað niður í næstan einki.

Samansetingin av djóraæti á K-skurðinum um várið og út á summarið 2017 passar sera væl til fyrirtreitur til at koma undan hjá fiskayngli, soleiðis at longu í mars var væl av smáum djóraæti og harafturat ein ávís gýting av reyðæti. Tá tørvar fiskalárvum nevnliga smáa fœði, ss. *Acartia* og egg frá t.d. reyðæti. Sum larvurnar vaksa til yngul út á summarið, tørvar teimum størri fœði og tá koma stóru nøgdin av reyðæti væl við. Tað vísti seg eisini á yngultúrinum hjá Havstovuni í 2017 at nógv var at fáa av yngli og talið av toskayngli var yvir miðal. Harafturat vísa stovnsmetingarnar í 2018, at tilgongdin av 1 ára gomlum toski (2017-árgangurin) er væl yvir miðal (ICES, 2018).

Forvitnisligt hevði verið at sæð líknandi kanningar í fleiri ár fyri at kanna, um og hvussu samanseting av djóraæti um várið og út á summarið, broytist millum ár, samstundis við at kanna fleiri skurðir runt um Føroyar fyri at meta um mun av innstreyming eftir økjum. Hetta hevði verið virðismikil vitan, sum kundir givið neyvari ábending um, hví t.d. botn-fiskatilgongdin er so ymisk frá einum ári til annað.

Heimildir

- Beaugrand, G., Brander, K. M., Alistair Lindley, J., Souissi, S., and Reid, P. C. 2003. Plankton effect on cod recruitment in the North Sea. *Nature*, 426: 661–664. Nature Publishing Group. <http://www.nature.com/doi/10.1038/nature02164>.
- Debes, H., Hansen, B. W., and Hansens, P. J. 2005. The relative importance of protozooplankton and copepods as grazers on phytoplankton during a spring bloom situation on the Faroe Shelf. *Fróðskaparrit - Annales Societatis Scientiarum Færoensis*, 53.
- Debes, H. H. and Eliassen, K. 2006. Seasonal abundance, reproduction and development of four key copepod species on the Faroe shelf. *Marine Biology Research*, 2: 249–259.
- Debes, H., í Homrum E., Jacobsen, J. A., Hátún, H. and Danielsen, J. 2012, The feeding ecology of pelagic fish in the southwestern Norwegian Sea - Inter Species food competition between herring (*Clupea harengus*) and mackerel (*Scomber scombrus*). *ICES CM 2012/M:07*.
- Eliassen, S. K. 2017. Primary production on the Faroe Shelf - Spatial and temporal variations with links to hydrography.
- Eliassen, S. K., Hátún, H., Larsen, K. M. H., Hansen, B., and Rasmussen, T. A. S. 2017. Phenologically distinct phytoplankton regions on the Faroe Shelf - identified by satellite data, in-situ observations and model. *Journal of Marine Systems*, 169: 99–110. Elsevier B.V. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmarsys.2017.01.015>.
- Fransz, H. G., Colebrook, J. M., Gamble, J. C., and Krause, M. 1991. The zooplankton of the north sea. *Netherlands Journal of Sea Research*, 28: 1–52. Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/007775799190003> (Accessed 21 August 2018).
- Gaard, E. 1996. Phytoplankton community structure on the Faroe Shelf. *Fróðskaparrit* 44: 95–106.
- Gaard, E. 1999. The zooplankton community structure in relation to its biological and physical environment on the Faroe shelf, 1989–1997. *Journal of Plankton Research*, 21: 1133–1152. Oxford University Press. <https://academic.oup.com/plankt/article-lookup/doi/10.1093/plankt/21.6.1133>.
- Gaard, E. 2000. Seasonal abundance and development of *Calanus finmarchicus* in relation to phytoplankton and hydrography on the Faroe Shelf. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 1605–1611.
- Gaard, E. 2003. Plankton variability on the Faroe shelf during the 1990s. *ICES Science Symposia*, 219: 182–189. Gaard, E., and Hansen, B. 2000. Variations in the advection of *Calanus finmarchicus* onto the Faroe Shelf. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 1612–1618.
- Gaard, E., and Steingrund, P. 2001. Reproduction of Faroe Plateau Cod: Spawning Grounds, Egg Advection and Larval feeding. *Fróðskaparrit*, 48: 87–103.
- Gaard, E., and Reinert, J. 2002. Pelagic cod and haddock juveniles on the Faroe plateau: Distribution, diets and feeding habitats, 1994–1996. *Sarsia*, 87: 193–206.
- Gaard E. og Sørensen, D 2018. Fiskiskapur eftir reyðæti. *Havstovan Smárit*, Nr: 18-01. 19 pp.
- Hansen, B., and Østerhus, S. 2000. North Atlantic–Nordic Seas exchanges. *Progress in Oceanography*, 45: 109–208. Pergamon. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S007966119900052X>.
- Hátún, H., Lohmann, K., Matei, D., Jungclaus, J. H., Pacariz, S., Bersch, M., Gislason, A., et al. 2016. An inflated subpolar gyre blows life toward the northeastern Atlantic. *Progress in Oceanography*, 147: 49–66.
- Heath, M. R., and Jónasdóttir, S. H. 1999. Distribution and abundance of overwintering *Calanus finmarchicus* in the Faroe-Shetland Channel. *Fisheries Oceanography*, 8: 40–60. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1046/j.1365-2419.1999.00012.x>.
- ICES. 2018. Report of the North Western Working Group (NWWG).

- Jacobsen, J. A. 2015. Leikluturinn hjá makreli á Landgrunninum. *Sjóvarmál*, 2015: 16-23.
- Jacobsen, S., Gaard, E., Larsen, K. M. H., Eliassen, S. K., and Hátún, H. 2018a. Temporal and spatial variability of zooplankton on the Faroe shelf in spring 1997–2016. *Journal of Marine Systems*, 177: 28–38.
- Jacobsen, S., Gaard, E., Hátún, H., Steingrund, P., Larsen, K.M.H., Reinert, J., Ólafsdóttir, S. R., Poulsen, M., Vang H.B.M. 2018b. Environmentally driven ecological fluctuations on the Faroe Shelf revealed by Fish Juvenile Surveys (Submitted).
- Larsen, K. M. H., Hansen, B., and Svendsen, H. 2009. The Faroe Shelf Front: Properties and exchange. *Journal of Marine Systems*, 78: 9–17. Elsevier B.V.
- Melle, W., Runge, J., Head, E., Plourde, S., Castellani, C., Licandro, P., Pierson, J., et al. 2014. The North Atlantic Ocean as habitat for *Calanus finmarchicus*: Environmental factors and life history traits. *Progress in Oceanography*, 129: 244–284.
- Prokopchuk, I., and Sentyabov, E. 2006. Diets of herring, mackerel, and blue whiting in the Norwegian Sea in relation to *Calanus finmarchicus* distribution and temperature conditions. *ICES Journal of Marine Science*, 63: 117–127. Oxford University Press.
- Steingrund, P., and Gaard, E. 2005. Relationship between phytoplankton production and cod production on the Faroe Shelf. *ICES Journal of Marine Science*, 62: 163–176.



P.O. Box 3051 · Nóatún 1
FO-110 Tórshavn
Faroe Islands

Tel +298 35 39 00
hav@hav.fo
www.hav.fo