

Kanning av reyðæti, sum rekur úr Bankarennuni um veturin



Eilif Gaard
Havstovan
Desember 2022

Samandráttur

Úrslitini bendu á, at meginparturin reyðætinum, sum rekur út úr Bankarennuni um veturin, fer í útnyrðing og fram við hellingini á Íslandsrygginum. Helst er tað bert ein minni partur, sum fylgir tí djúpasta botninum í útsynning. Meðan sjógvurin fer vestureftir fram við Íslandsrygginum, blandast hann við tí atlantiska sjónum og reyðætið fær tí so líðandi fær heitari og heitari umhvørvi.

Umframt livandi reyðæti, sum var í diapausu, var eisini nógv reyðæti, sum hefur verið deytt í eina tíð umframt reyðæti, sum at síggja til, meira nýliga eru deytt. Hesi djórini sóust allastaðni, men oftast vóru nøgdirnar av deyðum reyðæti størstar tætt við markið millum heitan og kaldan sjógv.

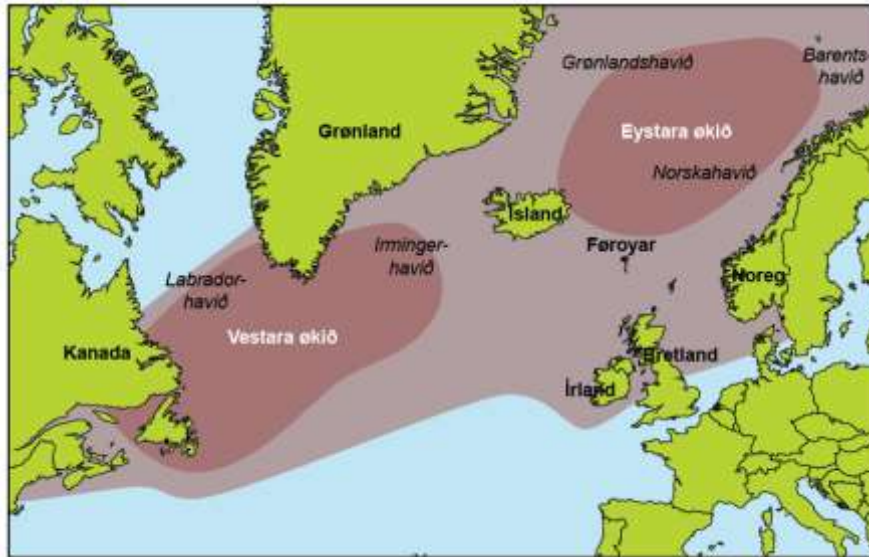
1. Inngangur

Reyðæti (*Calanus finmarchicus*) er eitt lítið planktoniskt krabbadjór, tað vaksna djórið er einans 2-3 mm til longdar (Mynd 1). Tað er í stórum tali um alt Norðuratlantshavið og serliga eru tvey øki, har tað er í størst tættleika, ávikavist eitt vestara øki í Irmingarhavinum og Labradorhavinum og eitt eystara øki í Norðurhøvum (Mynd 2). Tað er ætið í tí eystara økinum, einamest í Norskahavinum, sum er viðkomandi í sambandi við møguliga føroyska veiðu.

Mett verður, at nøgdin av reyðæti í Norskahavinum liggur um 30-50 mió. tons. Æti veksur nógv í mun til sína stødd og mettt verður at vøksturin av reyðæti í Norskahavinum er varðisliga mettt at liggja um 190-290 mió. tons um árið (Melle et al. 2004; Skjoldal et al. 2004; Hjøllo et al, 2012). Afturat hesum kemur tað reyðætið, sum er í Barentshavinum, Íslandshavinum og Grønlandshavinum, sum eisini eru partur av tí eystara økinum á mynd 2. Reyðæti hefur alstóran týdning sum føði, m.a. hjá uppsjóvarfiski og fiskayngli.



Mynd 1. Reyðæti. Kropslongdin er smáar 3 mm.



Mynd 2. Útbreiðsla av reyðæti í Norðuratlantshavinum. Umframt tey avmerktu økini, er reyðæti eisini í stórum nøgdum í Grönlandshavinum, Íslandshavinum og Labradorhavinum.

Um várið og summarið er reyðæti mest í teimum ovastu umleið 100 metrunum, har tað etur plantuæti, nørist og veksur. Men um veturin er tað í dvala (diapausu) niðri á umleið 500-1500 metra dýpi. Í Norðurhøvum, eru stórar nøgdir í køldum sjógvi niðan fyri umleið 500 metra dýpi og ein partur av hesum sjónum rekur áhaldandi suður ígjøgnum Hetlandsrennuna, víðari norður ígjøgnum Bankarennuna og fer síðan vestur í hav. Reyðæti, sum er statt norður úr Hetlandsrennuni um veturin, kann tí verða ført við hesum djúpa, kalda rákinum (Mynd 3).



Mynd 3. Tað reyðætið, sum um veturin er við inngongdina til Hetlandsrennuna, verður ført við tí djúpa, kalda ráðinum suðureftir og síðan norður ígjøgnum Bankarennuna.

Kanningar, sum áður eru gjørdar benda á, at nøgdin av køldum yvirflotssjógvi, sum rekur suðureftir ígjøgnum tann djúpa partin av Hetlandsrennuni og víðari norðureftir ígjøgnum Bankarennuna liggur í miðal um 2,2 mió m³ um sekundið (Hansen et al., 2016) og nøgdirnar av reyðæti, sum verða fluttar við hesum rákinum um heystið og veturin, liggja helst um eini 40.000 tons um døgnið (Gaard og Sørensen, 2018). Hetta svarar helst til eini 8 mió tons um árið.

Havstovan hefur fyribils mælt Fiskimálaráðnum til ein mest loyvdu veiðu á 120.000 tons um árið. Havstovan gjörði tó samstundis vart við, at neyðugt er at kanna nærri, hvaðar reyðætið rekur, eftir at tað er komið út úr Bankarennuni, um ella í hvønn mun tað er føði hjá djórum og í hvønn mun tað tolir tær stóru hitabroytingarnar, sum tað eftir øllum at døma upplivir, tá tað kemur norður úr Bankarennuni.

2. Endamál

Endamálið við verkætlanini var at kanna fylgjandi spurningar:

- Verður ein partur blandaður upp í sjógvin ella heldur alt fram vestureftir niðri í dúpunum?
- Hvaðar fer tað, tá tað er rikið út úr Bankarennuni og hvussu skjótt tynnist tað út?
- Hvørjar hitabroytingar upplivir reyðætið í teimum ymisku økjum og hvussu ávirkar hetta teirra lívfrøðiligu støðu?

3. Mannagongd

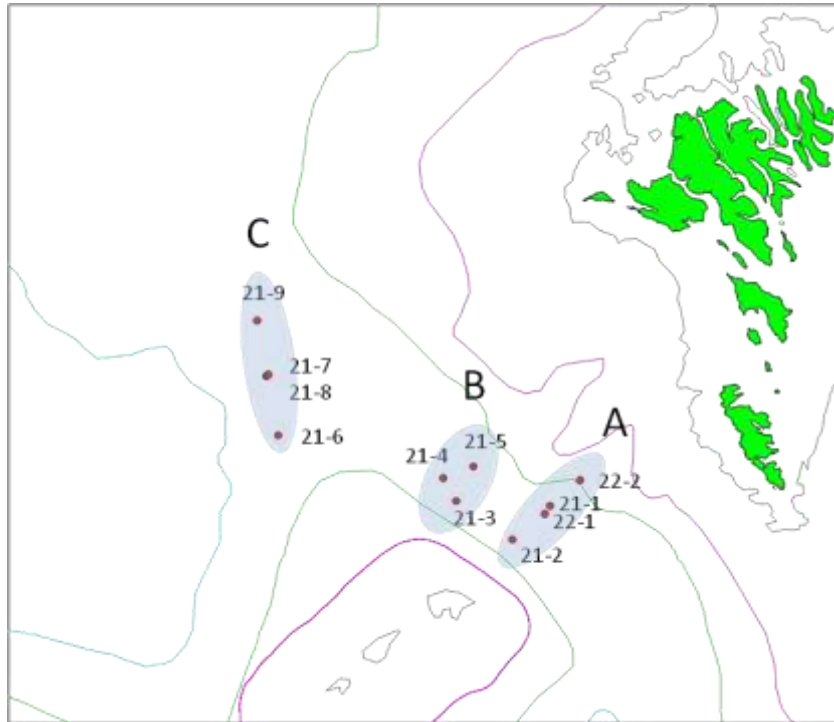
Í tveimum førum var Jákup Sverri í Bankarennuni og kannaði reyðæti. Á fyrra túrinum blivu kanningar gjørdar 11. og 12. desember 2021 og á seinna túrinum blivu tær gjørdar 3. februar 2022. Illveður var á báðum túrunum og hetta gjörði, at talið av støðum bleiv minni enn upprunaliga ætlað og vit komu ikki so langt vestur, sum ynskiligt hevði verið. Serliga var veðrið vánaligt á tí seinna túrinum.

Støðirnar, har kanningar blivu gjørdar, eru vístar í Talvu 1 og Mynd 4.

Hitin og saltinnihaldið blivu mátað við CTD. Síðan bleiv Multinet lorað niður og djóraæti bleiv innsamlað á ymiskum dýpum. Multinetið hefur 5 net, sum kunnu opnast og latast aftur á tí dýpi, sum mann ynskir. Netið bleiv lorað niður á størsta dýpið, sum vit ynsktu at taka reyðæti frá og síðan hálað uppeftir við einari ferð á 0,5 m/sekund. Ávegis uppeftir varð djóraæti sostatt savnað inn á 5 ymiskum dýbdarintervallum. Víddin har frammi í netinum var 0,25 m² og meskavíddin var 0,2 mm. Vit brúktu CTD-profilarnar av hita og salti fyri at gera av, á hvørjum dýbdarintervallum, teir einstøku prøvarnar av djóraæti blivu tiknir.

Talva 1. Støðirnar, har kanningarnar blivu gjørdar

Dato	Støð nr	Støð heiti	Positión		Botndýpi (m)
11. des. 2021	21560001	21-1	61°21.2' N	7°51.4' V	772
11. des. 2021	21560002	21-2	61°16.2' N	8°02.8' V	819
11. des. 2021	21560003	21-3	61°21.9' N	8°19.8' V	597
11. des. 2021	21560004	21-4	61°25.3' N	8°23.7' V	856
11. des. 2021	21560005	21-5	61°27.0' N	8°14.6' V	629
11. des. 2021	21560006	21-6	61°31.6' N	9°13.6' V	744
12. des. 2021	21560007	21-7	61°40.3' N	9°17.2' V	857
12. des. 2021	21560008	21-8	61°40.5' N	9°16.6' V	854
12. des. 2021	21560009	21-9	61°48.4' N	9°20.0' V	755
3. feb. 2022	22010001	22-1	61°20.0' N	7°53.3' V	816
3. feb. 2022	22010002	22-2	61°25.0' N	7°42.3' V	310



Mynd 4. Støðirnar, har kanningar blivu gjørdar í desember 2021 og februar 2022.

4. Úrslit

4.1 Havfrøði

Í Bankarennuni (øki A) lá tann djúpi og kaldi yvirflotssjógvurin sum vant nakað upp eftir hellingini landgrunsmegin. Samstundis blandaðist sjógvurin landgrunsmegin nakað saman við tí heitara og saltara sjónum omanfyri (Mynd 5 og 6). Á teirri eystastu støðini (22-2), sum var tætt við Skeivabanka, sást ein lítil íblanding av tí kalda feskara sjónum heilt upp ímóti 200 metra dýpi.

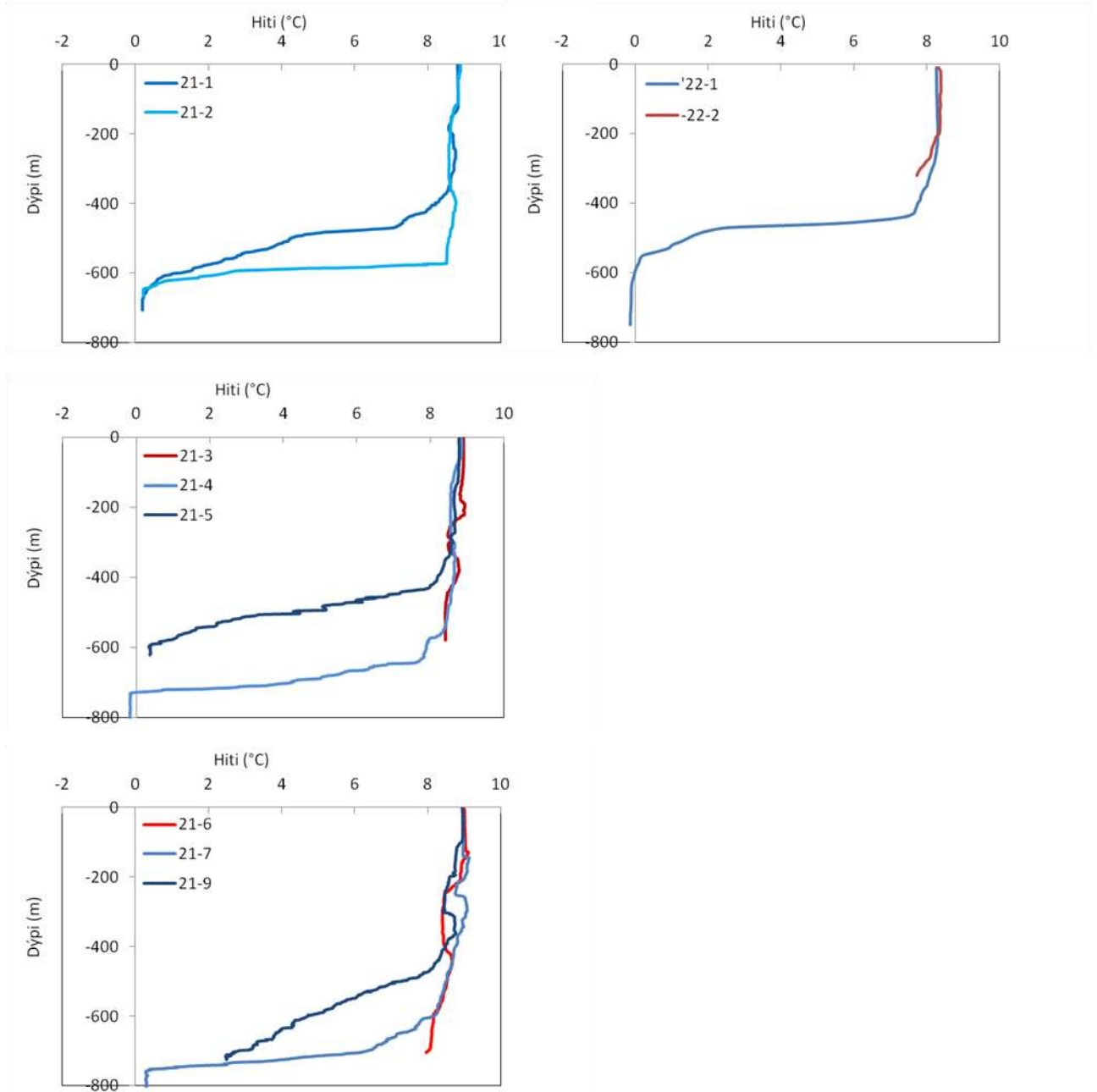
Á vestursíðuni í Bankarennuni var hvast skifti millum tann djúpa yvirflotssjógvin og sjógvin omanfyri og sostatt hevur blandingin millum báðar sjógvarnar verið nógv minni enn har eysturi.

Longri norðuri í Bankarennuni (øki B), á støð 21-3, sum var tætt við Bankahellingina, var ongin yvirflotssjógvur at síggja. Har var botndýpið 600. Skamt norðanfyri, á støð 21-4, var ísakaldur og feskur sjógvur frá umleið 700 metra dýpi og niður á botn (850 m). Enn longri norðuri (á støð 21-5) blandaðist yvirflotssjógvurin heilt upp ímóti 400 metra dýpi.

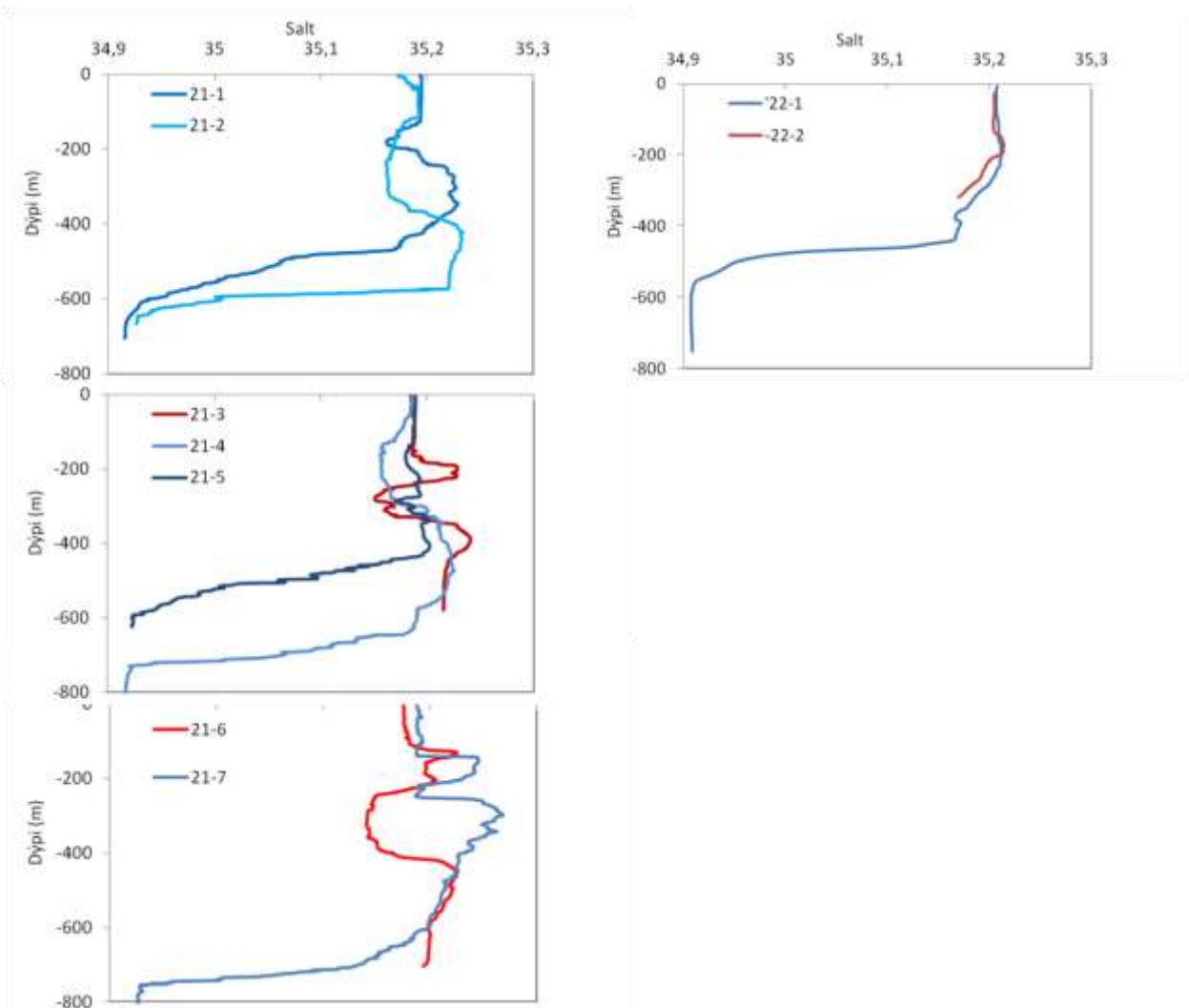
Norðan fyri Føroyabanka (øki C) fór tann kaldi sjógvurin víðari í útnyrðing. Á syðstu støðini (21-6) var ongin kaldur sjógvur at síggja niðri við botn. Eitt sindur longur norðuri, á støð 21-7, var djúpari og har var ísakaldur sjógvur í teimum niðastu umleið 100 metrum og blandaðist lítið uppeftir. Enn longur norðuri, á støð 21-9 var kaldur blandingssjógvur heilt upp á 500 metra dýpi (sí eisini mynd 6c).

Mátingarnar vísa sostatt, at vinstrumegin í streymgongdini í Bankarennuni blandast tann djúpi sjógvurin lítið við sjógvin omanfyri, men høgrumegin er størri blanding uppeftir, samstundis sum tann djúpi sjógvurin legst nakað upp eftir landgrunshellingini. Henda gongd heldur fram, tá sjógvurin

er komin út úr Bankarennuni: Vinstrumegin (tvs á Bankahellingini norðanfyri, søkkur sjógvurin so hvørt sum tað dýpist og blandast lítið við sjónum omanfyri, men høgrumegin fer sjógvurin eftir øllum at døma fram við hellingini á Íslandsryggjunum samstundis sum hann blandast nakað við sjónum omanfyri. Tíverri vóru veðurlíkindini ikki til at fara longur vestureftir, men mest trúligt er, at henda gongd heldur fram í útnyrðing, soleiðis at nakað av sjógvi blandast upp eftir hellingini á Íslandsryggjunum samstundis sum at kaldari og tyngri sjógvur fylgir tí djúpastu lendinum og søkkur vestureftir.



Mynd 5. Sjóvarhitin í Bankarennuni og norðan fyri Føroyabanka í desember 2021 og januar 2022. Støðirnar eru vístar á mynd 4. Ovast: øki A, í miðuni: øki B og niðast øki C.



Mynd 6. Saltinniald í Bankarennuni og norðan fyri Føroyabanka í desember 2021 og januar 2022. Støðirnar eru vístar á mynd 4. Ovast: øki A, í miðuni: øki B og niðast øki C.

4.2 Reyðæti

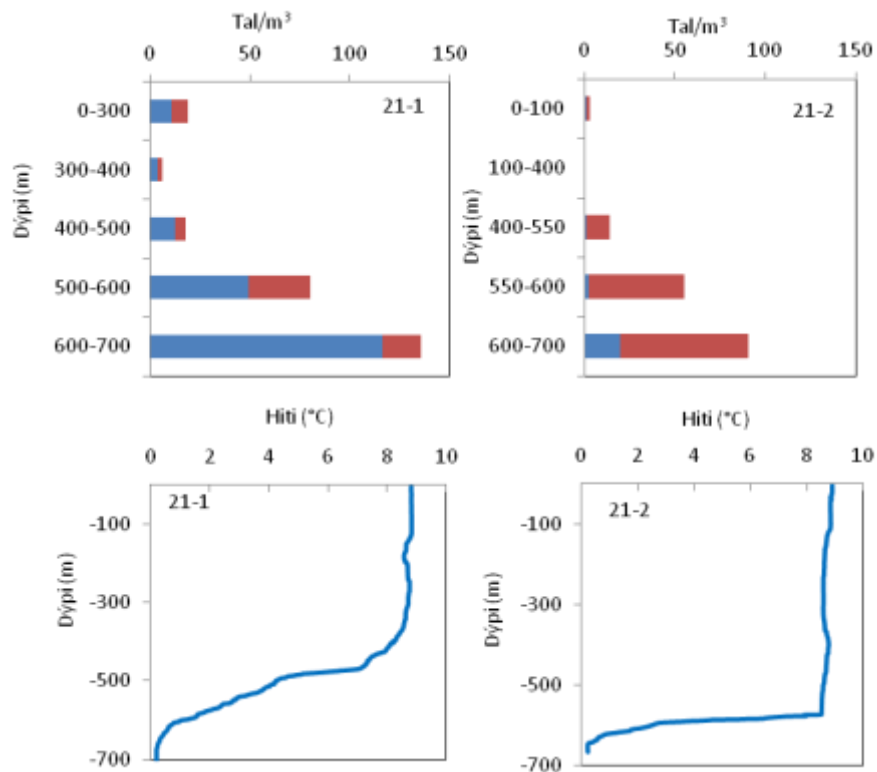
Umframt tey djórini, sum vóru í diapausu, var eisini nógv reyðæti, sum hevur verið deytt í eina tíð. Hetta vóru bæði tóm skøl av reyðæti og eisini reyðæti, sum var skatt, ofta soleiðis at skalið var brotnað og innihaldið partvíst upployst. Tað er viðhvørt torført at staðfesta við vissu, uttan aðrar kanningar, hvørji djór hava verið deyð og hvørji hava verið livandi, tá sýnið varð tikið. Í hesari frágreiðingini verður mettt, at øll tey djórini, sum vóru tóm innan + tey sum vóru skadd, hava verið deyð, og at tey djórini, sum síðu frísk og óskadd út, hava verið livandi. Tað eru sjálvsagt óvissur í slíkari meting og aðrir kanningarhættir finnast, sum kunnu staðfesta við størri vissu, hvørji djór eru livandi og hvørji eru deyð. Ætlanin er at gera slíkar kanningar so skjótt umstøður verða til tað.

Í øki A (støðirnar 21-1, 21-2 og 22-1) var mest av reyðæti niðan fyri 600 metra dýpi. Í tí lýggjara sjónum, sum var oman fyri 500-550 metra dýpi, var sum vant, lítið (Mynd 6a og 6d). Fyri at vita, um nakað kom inn á Landgrunnin, bleiv eisini ein kanning gjørt á hellingini (á 300 m botndýpi) vestan fyri Skeivabanka í februar 2022 (Støð 2-2). Nógv var av tónum skølum, men onki livandi reyðæti.

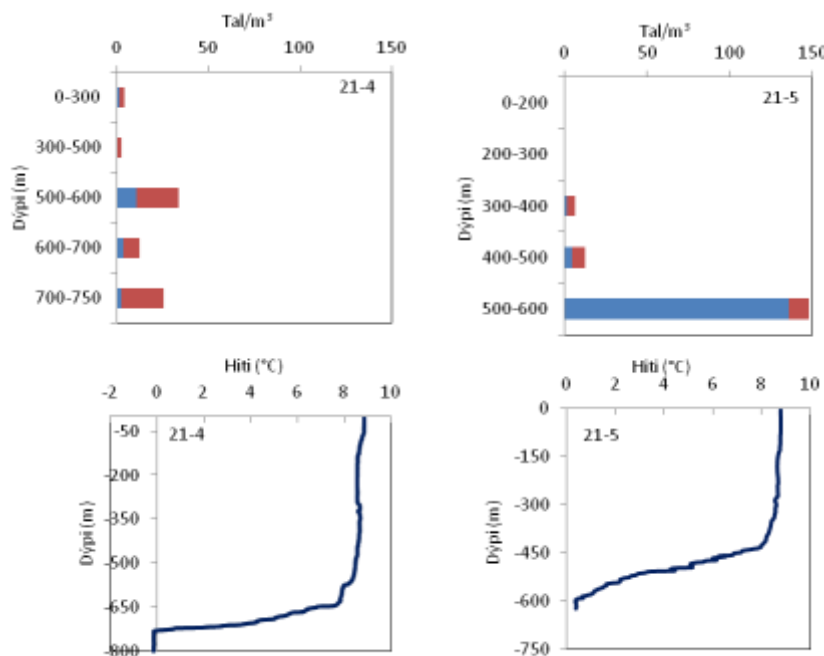
Longri norðuri í Bankarennuni (øki B) var ongin kaldur sjógvur á vestaru síðu (støð 21-3) og tískil heldur onki reyðæti. Her var botndýpið "einans" 600 metrar. Skamt frá (á støð 21-4), har djúpari var, lá markið millum báðar sjógvarnar á 650-700 m og har var smávegis av (serliga deyðum) reyðæti, heilt upp á 500-600 m dýpi, sum var stutt oman fyri markið ímillum heitan og kaldan sjógv (Mynd 6b). Lítið var av livandi reyðæti í hesum prøvunum. Miðskeiðis í rennuni (støð 21-5) var nógv av livandi reyðæti og bert smávegis av deyðum niðri í tí kalda yvirflotssjónum (Mynd 6B).

Komin út úr Bankarennuni norðan fyri Føroyabanka (øki C), breiðkar tað djúpa økið. Tann kaldi og tungi sjógvurin kann tí søkka og fara partvís eftir teirri djúpastu botnleiðini. Men samstundis ger Coriolis kraftin, at sjógvur eisini verður trýstur móti høgri og upp eftir hellingini. Á teirri sunnastu støðini (21-6) var ongin kaldur sjógvur og tískil heldur onki reyðæti av týðningi. Men skamt norðanfyri, á 21-7 / 21-8 var ein lind av køldum og feskum sjógvi umleið 100 metrar upp frá botni. Hesin sjógvurin hevði nógva streymferð, so torført var at fáa Multinetið heilt niður í hendan sjógv. Samstundis sum tað rak hart, var nógvur vindur av vestri, so hóast vit loraðu nógvan veir út, bleiv netið hangandi á sama dýpi og fór í staðin vestureftir. Tær smáu nøgdirnar av reyðæti á 750-790 metra dýpi (Mynd 6c) skulu tí takast við fyrivarni. Oman fyri tann kalda sjógv var nakað av deyðum reyðæti.

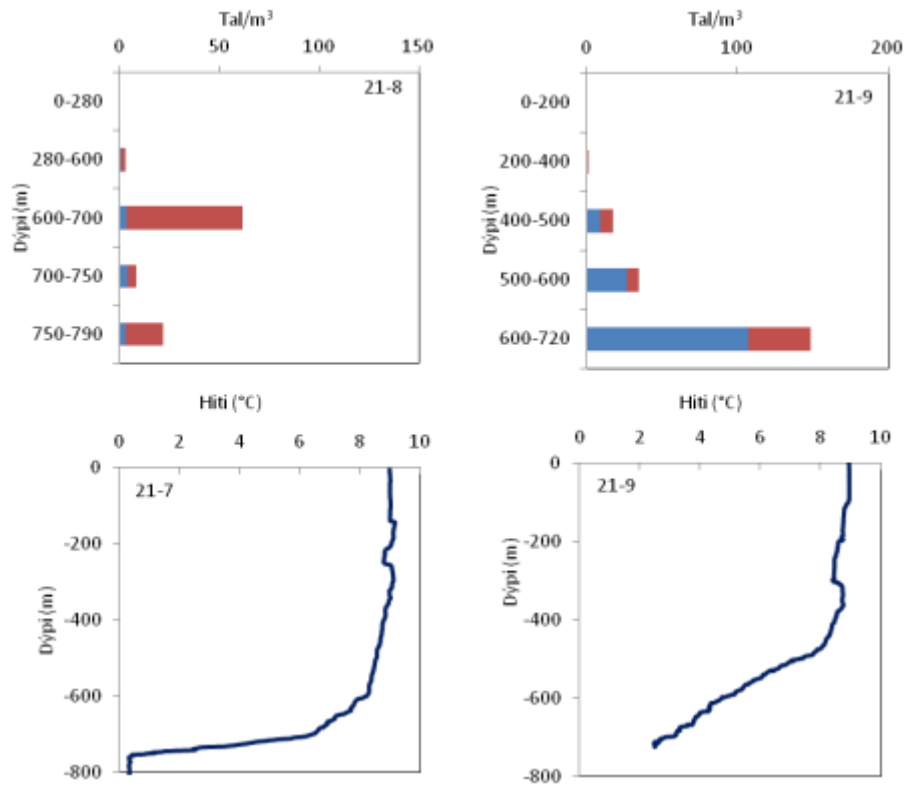
Longri norðuri (støð 21-9), har sjógvurin blandaðist upp eftir hellingini, var bæði livandi og deytt reyðæti (Mynd 6c). Mest var niðri við botnin og nakað minni var í blandingslagnum, heilt upp á umleið 400 metra dýpi. Har hitnaði sjógvurin uppeftir og kom heilt upp í 8 °C á 400 metrum. Tað ætíð er sostatt blandað væl upp í tann lýggja atlantiska sjógv.



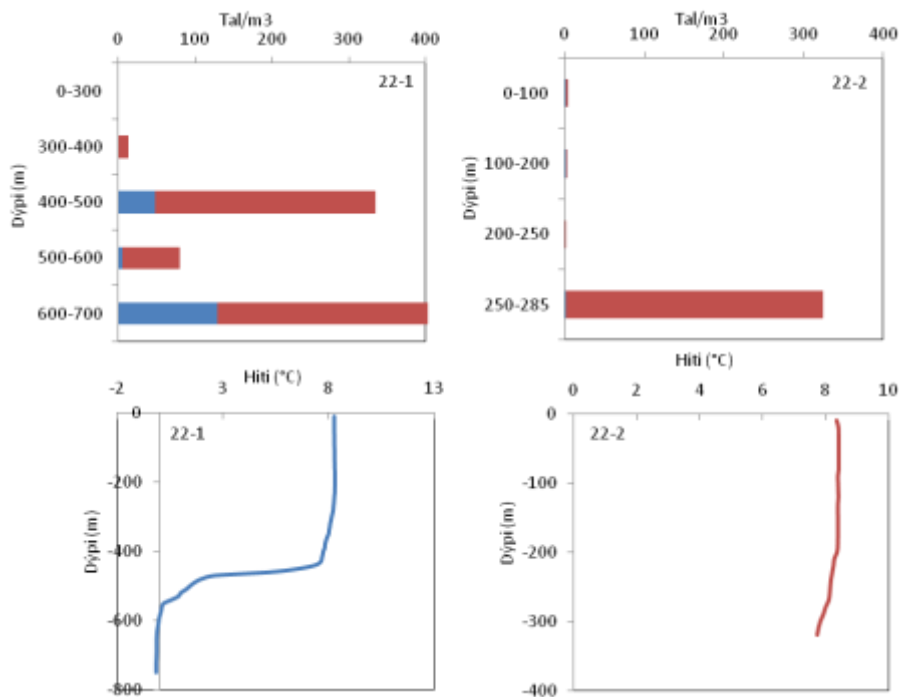
Mynd 6a. Tal av reyðæti menningarstigunum C4-C6 (övaru myndirnar) og hitin (niðaru myndirnar) á stöðunum 21-1 og 21-2. Bláu og reyðu stabbarnir vísa reyðæti, sum at síggja til hefur verið ávikavíst livandi og deytt, tá sýnini vórðu tikin.



Mynd 6b. Tal av reyðæti menningarstigunum C4-C6 (övaru myndirnar) og hitin (niðaru myndirnar) á stöðunum 21-4 og 21-5. Bláu og reyðu stabbarnir vísa reyðæti, sum at síggja til hefur verið ávikavíst livandi og deytt, tá sýnini vórðu tikin.



Mynd 6c. Tal av reyðæti menningarstigunum C4-C6 (ovaru myndirnar) og hitin (niðaru myndirnar) á stöðunum 21-7 & 21-8 (sama posítión, men ekki samstundis) og 21-9. Bláu og reyðu stabbarnir vísa reyðæti, sum at síggja til hefur verið ávikavíst livandi og deytt, tá sýnini vórðu tiki.



Mynd 6d. Tal av reyðæti menningarstigunum C4-C6 (ovaru myndirnar) og hitin (niðaru myndirnar) á stöðunum 22-1 og 22-2. Bláu og reyðu stabbarnir vísa reyðæti, sum at síggja til hefur verið ávikavíst livandi og deytt, tá sýnini vórðu tiki.

5. Viðgerð av úrslitunum

Coriolis kraftin ger, at tann djúpi og kaldi sjógvurin, sum streymar ígjøgnum Bankarennuna, verður trýstur upp eftir høgru síðu, samstundis sum hann partvís verður blandaður við sjónum omanfyri. Á vinstru síðu er markið millum báðar sjógvarnar kvassari og tann vertikala blandingin sostatt minni. Tað er tó onki som bendir á, at nakað av tí kalda sjónum (og reyðæti) kemur inn á Landgrunnin vestanfyri um veturin. Kanningar, sum áður eru gjørdar av djóraæti á Landgrunninum stuðla eisini undir hesa niðurstøðu: Reyðæti sæst ikki inn á Landgrunninum í nevneverdugum nøgdum, fyrr enn tíðliga um várið, tá tað er komið upp úr dýpunum.

Blandingin upp eftir høgru síðu í streymrætninginum, heldur fram eftir at sjógvurin er komin út úr Bankarennuni og snarar vestureftir (Mynd 5 og 6). Møguliga fer ein minni nøgd av heilt køldum sjógvi eftir tí djúpa botninum vestureftir (Støð 21-7 & 21-8), men av tí at vit ikki kenna rætningin á tí rákinum niðri við botn, hava vit ikki grundarlag fyri at staðfesta tað við vissu. Hetta er tungur sjógvur og tí kann hugsast, at hann fylgir botninum, men hinvegin, so hevur hann nógva streymferð og tað gevur eisini nógva Coreolis kraft.

Rættiliga fáar kanningar eru gjørdar av tí djúpa yvirflotssjónum og flutningi av reyðæti um veturin, vestan fyri Føroyar. Nakað er tó gjørt, sum kann geva nakrar ábendingar. M.a. lýstu Ullgren et al. (2016) úrslit frá streymmátarum, sum høvdu mátað í eitt ár á tveimum skurðum. Annar var norðan fyri Bankan, umleið 25 km frá gáttini í Bankarennuni á botndýpi, sum var 600-900 metrar og hin var einar 60 km longri vesturi (í útnyrðing úr bankanum) á 700-1100 metra botndýpi. Í báðum støðum var rákið niðri við botn í ein útnyrðing. Norðan fyri Bankan var hevði tað djúpa staðið tann sterkasta streymin, men á tí vestara skurðinum var mesti streymurin á hellingini, á 800-1000 metra dýpi.

Henda verkætlanini bendir á nakað tað sama, sum úrslitini hjá Ullgren et al. (2016): Kaldur yvirflotssjógvur verður trýstir vestur eftir hellingi á Íslandsrygginum. Samstundis blandast hesin sjógvurin nakað við sjónum omanfyri, soleiðis at hann hitnar á leiðini vestureftir. Hetta merkir, at tað reyðæti, sum er á hesum leiðunum um veturin, upplivir heitari og heitari umhvørvi, samstundis sum tað tynnist og blandast meira og meira saman við Atlantiskum sjógvi. Ov lítil av kunnleika er tó til at kunna staðfesta, hvussu nógv reyðæti verður flutt hendan vegin og hvussu nógv møguliga fer vestureftir ella í útsynning eftir tí djúpa botninum.

Men sannlíkt er, at meginparturin av yvirflotssjónum helst leggst framvið Íslandsrygginum í útnyrðing, samstundis sum hann blandast við tí lýggjara sjónum. Møguliga er ein minni grein av yvirflotssjógvi, sum søkkur og fylgir dýpinum vestureftir. Sum heild benda úrslitini sostatt á, at tað mesta reyðætið verður ført í útnyrðing, samstundis sum tað blandast so líðandi við heitari sjógvi.

Rullyanto et al. (2015) gjørdi eina modelkanning, sum eisini vísti, at yvirflotssjógvurin í høvuðsheitum fer vestur eftir hellingini á Íslandsrygginum, fyri tað mesta á umleið 800-1200 metra dýpi.

Ikki óvæntað, so vóru yær størstu nøgdirnar av reyðæti í tí kaldasta sjónum. Hetta var mitt í Bankarennuni, har hon er smalast (Øki A), á norðastu støð í Øki B. Harumframt var eisini rættiliga

nógv á norðastu stöðini í øki C, hóast hetta var sjógvur, sum var blandaður og hitnaður nakað, í mun til tey bæði fyrr nevndu økini.

Eitt týðandi úrslit í hesari verkætlanini er tað lutfalsliga nógvá reyðætið, sum eftir øllum at døma er deytt. Oftast vóru tær størstu nøgdirnar av deyðum æti nærhendis dýpum, har kaldur yvirflotssjógvur blandaðist við sjógvin omanfyri. Hetta bendir á ein náttúrliga deyðiligheit, sum er verd at kanna nærri.

Ætlanin var at fara longur vestur, men stormur og ódnarveður gjørdu, at tað bar ikki til.

Kanningarhættir finnast, sum beinleiðis kunnu avdúka, hvørji reyðætis-djór eru deyð og hvørji eru livandi. Tá umstøður verða til tað, er ætlanin, við grundarlagi í úrslitunum frá verandi verkætlan, at kanna beinleiðis, hvat reyðæti er deytt og hvat er livandi, á dýpum eftir leiðini, sum yvirflotssjógvurin ferðast vestureftir.

Samanumtikið, so benda úrslitini á, at meginparturin av reyðætinum fer í útnyrðing fram við hellingini á Íslandsrygginum, samstundis sum tað fær heitari umhvørvi. Eisini benda úrslitini fyribils á, at ein týðandi partur av tí reyðætinum, helst doyr. Men neyðugt er við fleiri kanningum, áðrenn henda fyribils ábendingin kann staðfestast sum endaligt úrslit.

Tilvísingar

Gaard, E. og Sørensen, S., 2018. Fiskiskapur eftir reyðæti. Havstovan Smárit, nr. 18-01.

Gaard E., 2019. Sjóvarmál 2019: 20-23

Hansen, B., 2000. Havið. 232 pp. Føroya Skýulabókagrunnur.

Hansen, B., Larsen K.M.H., Hátún, H. and Østerhus, S., 2016. A stable Faroe Bank Channel overflow 1995–2015. *Ocean Science*, 12: 1205-1220.

Hjøllo, S.S., Huse, G. and Skogen, M.D., 2012. Modelling secondary production in the Norwegian Sea with a fully coupled physical/primary production/individual-based *Calanus finmarchicus* model system. *Marine Biology Research*, 8: 508-526.

Melle, W., 2004. Zooplankton: the link to higher trophic levels. Í: Skjoldal H.R. (ed.). *The Norwegian Sea Ecosystem*. Tapir Academic Press.

Rullyanto, A., Jónasdóttir, S.H. and Visser, A.W., 2015. Advective loss of overwintering *Calanus finmarchicus* from the Faroe-Shetland Channel. *Deep-Sea Research I*, 98: 76-82.

Skjoldal, H.R. (ed.), 2004. *The Norwegian Sea Ecosystem*. Tapir Academic Press. 559 pp.

Ullgren, J.E., Fer, I., Darelius, E. and Beaird, N., 2014. Interaction of the Faroe Bank Channel overflow with Iceland Basin intermediate waters. *Journal of Geophysical Research. Oceans*, 119: 228-240.

Ullgren, J. E., Darelius, E. and Fer, I., 2016. Volume transport and mixing of the Faroe Bank Channel overflow from one year of moored measurements. *Ocean Science*, 12: 451-470.