HAVSTOVAN
FAROE MARINE RESEARCH INSTITUTE

Føroyskir taraskógir sum uppvakstrarøki hjá upsa og toski

– ein roynd at kanna sambandið millum taraskógir og hesi fiskasløg

Tórshavn · Juni 2025

Sólvá Jacobsen
Ása Jacobsen
Agnes Mols Mortensen
Ása Johannesen
Elin Egholm
Jógvan Fríðálvur Hansen
Eydna í Homrum

HAVSTOVAN NR.: 25-03
SMÁRIT

Føroyskir taraskógir sum uppvakstrarøki hjá upsa og toski – ein roynd at kanna sambandi millum taraskógir og hesi fiskasløg

Sólvá Jacobsen[1], Ása Jacobsen[2], Agnes Mols Mortensen[3], Ása Johannesen[2], Elin Egholm[2], Jógvan Fríðálvur Hansen[2] og Eydna í Homrum[1]

[1]Havstovan, Nóatún 1, FO-100 Tórshavn
[2]Firum, Við Áir 11, FO-430 Hvalvík
[3]Sp/f Tari, Neystavegur 8, FO-870 Fámjin

1 Endamál

Endamálið við verkætlanini var at kanna livilíkindini hjá upsa og toski í taraskóginum við áherðslu á at finna út av hvørjir kanningarhættir eru best egnaðir at kanna fisk og annað lív í taraskóginum.

Vit byrjaðu við at kanna nøgd og slagsamanseting av tara. Síðani hava vit verið 11 túrar frá apríl 2022 til apríl 2023. Á hesum túrum er sjógvur til umhvørvis DNA (eDNA) kanningar tikin og vit hava sett rúsur og gørn at kanna fiskin í taraskóginum m.a. hvør føðin er, støddarsamanseting, búning og aldur. Eisini høvdu vit myndatól við á hvørjum túri, har vit gjørdu upptøkur, meðan fiskireiðskapurin stóð úti.

2 Inngangur

Upsi og toskur eru botnfiskasløg, sum bæði nú og serliga søguliga hava havt stórt virði fyri føroyska búskapin. Miðal útflutningsvirðið av toski og av upsa 2016-2020 var ávikavist 200 og 155 mió. krónur (www.hagstova.fo, 13/12-2021).

Síðani fyrst í 2000 hevur tilgongdin av toski verið sera vánalig, og tilgongdin av upsa hevur verið nógv meira skiftandi enn fyrr. Hetta sæst eisini aftur í stovnsstøddunum, sum hava verið søguliga smáar seinastu 10-15 árini, og toskurin hevur verið niðanfyri fyrivarnis- og verndar (B_{lim})-mørkini, sum ICES brúkar í síni ráðgeving. Afturat vánaligari tilgongd til stovnarnar ávirkar fiskiveiða eisini stovnarnar.

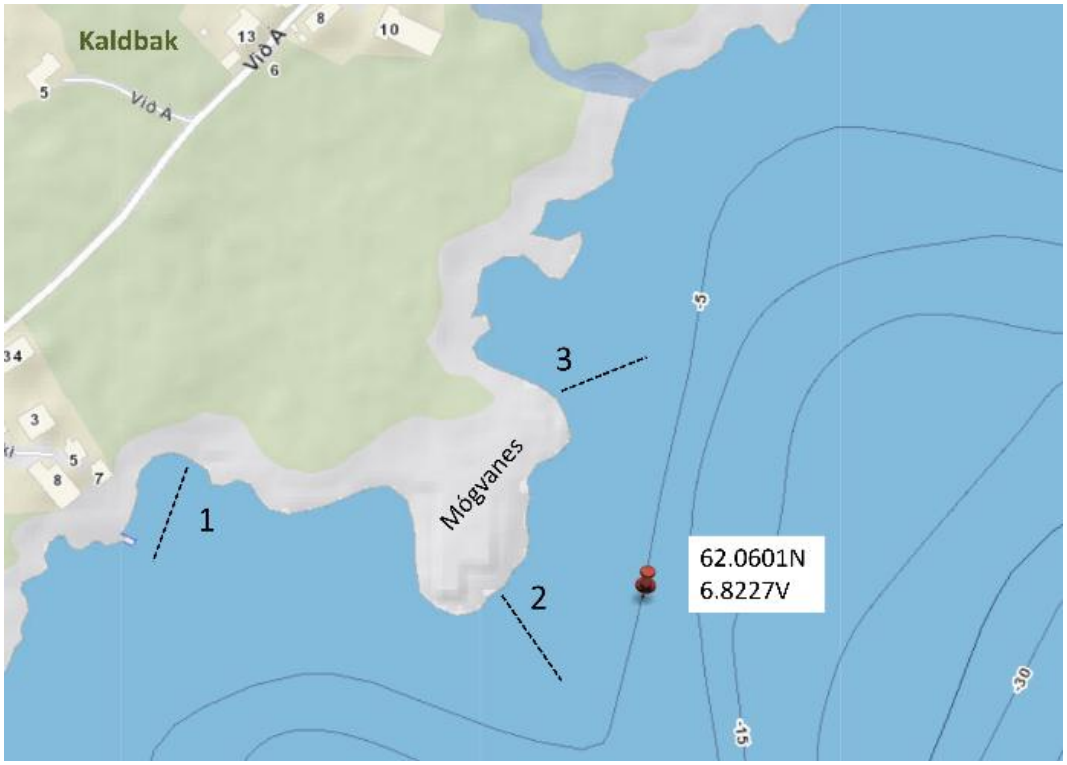
Góð tilgongd til stovnarnar er fyrsta fortreyt fyri at fáa stovnarnar at vaksa. 2-3 tey fyrstu liviárini eru upsin (eisini nevndur seiður) og toskurin inni undir landi og ein høvðusspurningur er, um nøkur broyting er hend til tað verra inni við land. Vit vita sera lítið um uppvakstrartíðina og –økið og í hesum sambandi er vert at nevna, at rannsóknarskipið hevur ongar yvirlitsstøðir inni við land. Seinast skipaðar kanningar vóru gjørdar av hesum stovnum inni við land var í 1939 (Bertelsen 1942). Síðani tá er umhvørvið nógv broytt. Sjógvurin er hitnaður og nógv alivirksemi er, sum ikki var í fyrru helvt av farnu øld. Fyri at skilja alla lívssøguna hjá upsa og toski er tørvur á at kanna livilíkindini hjá hesum fiskasløgum, tá tey halda til inni við land. Uppvakstrartíðin inni við land er ein týdningarmikil liður at skilja, hví tilgongdin av hesum fiskasløgum er so ójøvn. Slík vitan um fiskastovnar er alneyðug fyri at kunna gagnnýta teir burðardygt.

Tá ynglið kemur inn til lands tíðliga um summarið, rokna vit við at tað leitar sær inn í taraskógin; kanningar aðrastaðni hava víst, at taraskógurin er týdningarmikið uppvakstrarøki hjá fleiri fiskasløgum (sí t.d. Dunlop et al. 2022). Sum er, vita vit sera lítið um hvønn týdning taraskógurin hevur sum uppvakstrarøki fyri upsa og tosk í Føroyum. Týdningurin av taraskóginum kann býtast í tvey: 1) í taranum er ein ørgrynna av ryggleysum djórum, sum eru hóskandi føði til serliga smáfisk og 2) tarin veitir skjól og verju fyri ránsdjórum.

Fyri gott 20 árum síðani vóru nøgd og útbreiðsla av útvaldum tara- og djórasløgum kannað kring Føroyar (Bruntse et al. 1999); fiskur var tó ikki kannaður. Við støði í hesum kanningum vildu vit í hesari verkætlan kortleggja taraskógin og djóralívið í einum áður kannaðum øki á Kaldbaksfirði aftur. Hesuferð vildu vit eisini kanna fiskin í taraskóginum við at brúka gørn, rúsur og myndatól. Harumframt, vildu vit nýta eDNA at kanna djóralívið í taraskóginum; ein møguleiki, sum ikki var, seinast kanningar vórðu gjørdar. Tað er ávíst, at DNA frá øllum verum kann finnast í umhvørvis sýnum so sum sjógvi. DNA frá tílíkum umhvørvis sýnum, eDNA, kann við fyrimuni brúkast til meting og yvirvøku, tí tað krevur ikki at eitt nú større djórini verða funnin og tikin. Eisini kann eDNA finna øll sløg av verum, og sýnistøkan kann lættari gerast við hægri títtleika og fevna um fleiri øki. Tískil kunnu kanningar av eDNA verða eitt sera hent amboð at økja um vitanina. Hendan verkætlanin varð ætlað sum ein royndar-/undankanning. Ætlanin er, at vitanin sum spyrst burtur úr skal brúkast til at orða nýggjar verkætlanir, har meira fullfíggjaðar kanningar av uppvakstrarøkinum hjá m.a. upsa og toski í taraskóginum verða tilrættalagdar.

3 Mannagongd

Høvuðstátturin í verkætlanini var at kanna eitt øki í Kaldbaksfirði (Mynd 1). Arbeiðið var býtt í 3 sonevndar arbeiðspakkar. Fyrsti arbeiðspakkin var kanningar av fiski, við serligum denti á upsa og toski. Ymiskur fiskireiðskapur var brúktur fyri at kanna 1) hvør reiðskapur er mest hóskandi at fáa ungan upsa og tosk inni í taraskóginum, og 2) nær upsi og toskur eru í taraskóginum, hvør føðin er umframt støddarsamanseting og aldur. Annar arbeiðspakkin var við kavara í taraskóginum og tann triði við eDNA; endamálið við hesum báðum seinnu arbeiðspakkunum var at kanna nøgd og slagsamanseting av tara og ryggleysum djórum í taraskóginum ella sagt við øðrum orðum, at kanna umhvørvi og nøgd av tilgeingiligari føði fyri ungan upsa og tosk.



Mynd 1. Kort av kanningarøkinum. Gørnini vórðu sett eftir skurðum 1, 2 og 3 á myndini. Á myndini síggast 5, 10, 15, 20, 25 og 30 m dýpdarlinjur.

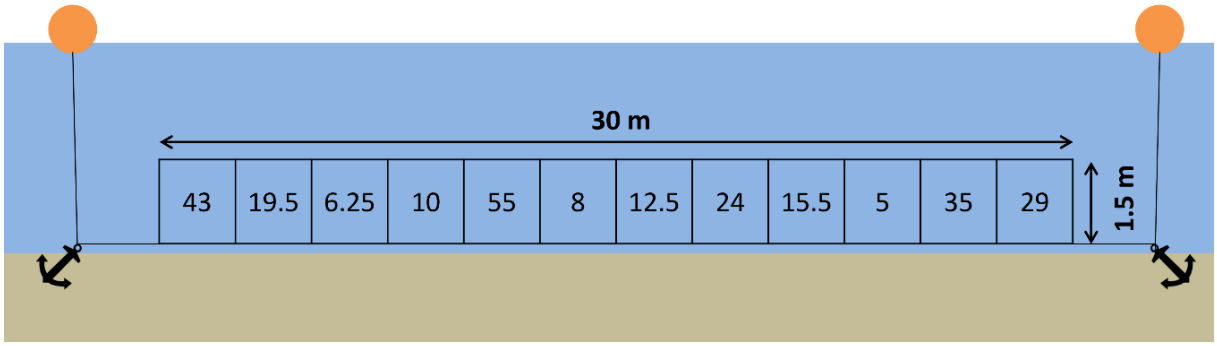
3.1 Fiskakanningar

Til samans vórðu 11 túrar gjørdir frá 22. apríl 2022 til 19. apríl 2023 (Talva 1). Royndir vórðu gjørdar við flótigørnum, botngørnum og rúsum. Á fyrstu túrunum vórðu stálrúsur nevndar "Minnow Traps" brúktar, men seinni brúktu vit álarúsur. Rúsurnar høvdu boyu á øðrum endanum og søkk á hinum, soleiðis at tær lógu á botninum/í taranum. Myndatól (GoPro) vórðu heft í "Minnow Traps" rúsurnar, og tóku upp í uml. 45 minuttir hvørja ferð. Seturnar vóru fyri tað mesta frá á leið kl. 9 á morgni til kl. 14 seinnapart. At gørnini ikki vóru sett um kvøldið og drigin dagin eftir, komst av, at vit frá gørnkønum høvdu fingið at vita, at um náttina kunnu nógvir krabbar koma í gørnini, sum kann gera tað sera torført at greiða gørnini.

Talva 1. Royndir eftir fiski býtt á dato. Setulongd (tímar) og samlað úrtøka er eisini víst í talvuni.

Dato	Reiðskapur	Seta (t)	Úrtøka
22/04/2022	Test (rúsa og kamera)	7	-
27/04/2022	Rúsur og kamera	20	-
31/05/2022	Flótigørn, rúsur og kamera	16	5 fiskar, 1 fugl
29/06/2022	Botngørn, rúsur og kamera	2	17 fiskar
14/07/2022	Botngørn, rúsur og kamera	4	9 fiskar
16/08/2022	Botngørn, rúsur og kamera	4:55	19 fiskar
01/09/2022	Botngørn, rúsur og kamera	4.5	27 fiskar
14/09/2022	Botngørn, flótigørn, rúsur og kamera	4:45	26 fiskar, 1 fugl
04/01/2023	Botngørn	5	11 fiskar, 3 fuglar
01/03/2023	Botngørn, álarúsa	5:15	17 fiskar
19/04/2023	Botngørn, álarúsa	5	15 fiskar

Gørnini (bæði botn- og flótigørn), sum vórðu brúkt, eru sonevnd "granskingar-gørn", sum eru sett saman av 12 panelum við 12 ymiskum meskastøddum frá 5 mm til 55 mm (Mynd 2); hetta er longdin av einum leggi – tvs. strektur meski er dupult so langur. Gørnini vóru 30 m til longdar og 1,5 m høg.



Mynd 2. Skitsa av einum botngarnið. Tølini inni í hvørjum panelið vísa til meskastøddir í mm.

Allir fiskar blivu longdarmátaðir, vigaðir og kynsbestemmaðir, eins og nytrurnar og magin vórðu tikin úr til nærri kanningar.

3.2 Tarakanningar

Innleiðandi taraskógkanningarnar vóru gjørdar við einum Remoted Operating Vehicle (ROV), har vit filmaðu taraskógin fyri at fáa eina visuella fatan av taraskóginum, og á henda hátt betur at kunna fyrireika sýnistøkuna. Út frá ROV upptøkunum í taraskóginum, avgjørdu vit at gera kanningarnar á 4

og 8 m dýpi. Í juli gjørdu vit kvalitativar og kvantitativar kanningar av taraskóginum. Kavarasýni vóru tikin á 4 og 8 m dýpi á teimum 3 skurðunun. Í alt vóru 3 sýni tikin ávikavist 4 og 8 m dýpi. Sýnini vóru tikin við at ein ramma á 0,25 m^2 (Mynd 3) varð løgd á botn, og allur biomassin innanfyri rammuna var skorin og lagdur í eitt net. Sýnini vóru tikin við heim á starvsstovuna, har biomassin var vigaður og sløgini greinaði.

Mynd 3. Ramma á 0,25 m^2.

3.3 eDNA

Sýnistøkur til eDNA kanningar vórðu gjørdar í 10 umførum frá 1. juni 2022 til 14. september 2022 um somu tíð sum fiska kanningarnar vórðu gjørdar. Sjógvsýni vóru tikin á tveimum nærliggjandi økjum í Kaldbakfirði, í skurðum út frá landi, á millum 1½ og 14 m dýpi. Níggju sýni vóru tikin hvørja ferð, trý á hvørjum skurði út frá landi. Rádata frá sekvenseringini varð samanborið við referansu dátagrunnar, ið blivu bygdir til høvi. Tveir dátagrunnar vóru gjørdir til eyðmerking av marinum ryggleysum djórum og ein hvør til ávikavíst tara og fisk.

1½ L av sjógv sýnum vórðu tikin við Niskin fløsku ~1 m frá botni. Túturin á fløskuni varð reinsaður við “decontamination wipes” og síðan opnaður so sjógvurin rann niður í reinsaðar dunkar. Dunkarnir vórðu skolaðir við reinum vatni, síðan reinsaðir við 10% klorin og 70% EtOH og síðan aftur skolaðir fleiri ferðir við reinum vatni. Sýnistøkan tók ein góðan tíma og sýnini vóru á starvsstovuni ½ tíma seinni. Sjógvurin varð filtreraður beinanvegin við 0,8 µm filtrum (orsakað av nógvum partiklum í sjónum so tætt við land, valdu vit at brúka hesa porustødd fyri at fáa 1½ L gjøgnum filtrini), og filtrini vóru síðan goymd í -18°C frystara. DNA ekstrahering varð gjørd innan nakrar vikur við PowerWater frá Qiagen og DNA sýnini vórðu goymd við -80°C til víðari kanningar vórðu gjørdar.

Tvey ílegu øki vóru kannaði (Talva 2). Cytochrome c oxidase subunit 1 mitochondrial gene (COI) kann brúkast at lýsa sløg innan sera nógvar taxonomiskar bólkar og verður tískil nógv nýtt til breiðar kanningar. Haraftrat brúktu vit 12S ribosomal RNA íleguøki at hyggja meira miðvíst eftir fiski.

Talva 2. Primarar brúktir í kanningini.

Ílegu øki	Sekvensur	Ref
COI	F: 5’-GGWACWGGWTGAACWGTWTAYCCYCC-3’ R: 5’-TAIACYTCIGGRTGICCRAARAAYCA-3’	Zaiko *et al.* 2021
12S	F: 5’-ACAYACCGCCCGTCACYCTC-3’ R: 5’-CATGATGCAAAAGGTACRRG-3’	Kim *et al.* 2021

Kanningarnar við 12S primarum góvu tó ikki betri úrslit av fiska DNA tilstaðar í sýnunum enn kanningarnar við COI primarunum, so tey úrslitini eru ikki tikin við í frágreiðingina.

Starvsstovu-kanningarhættirnir at fyrireika sýnini til sekvensering fylgdu í stóran mun vegleiðingini hjá Illumina (Illumina Document Part # 15044223 Rev. B), tó við smærri tillagingum. Mannagongdirnar til Amplicon PCR eru lýstar í Boks 1 og Boks 2 niðanfyri.

Boks 1

Amplicon PCR mix við COI primarum	
QuantiTec	4,0 mL
COI primer F	0,4 mL (10 uM)
COI primer R	0,4 mL (10 uM)
H2O	3,2 mL
DNA	2,0 mL (~6ng/uL)

Boks 2

PCR innstillingar við COI primarum	
50 °C	2 min
95 °C	15 min
35 X :	
94 °C	15 sek
47 °C	25 sek
72 °C	25 sek
72 °C	3 min
4 °C	....

Index PCR var gjørt ífylgi protokollini, tó við 12 umførum. Sekvensering varð gjørd á Illumina MiSeq tólið við MiSeq Reagent Kit v3 (600 cycles). Rádata varð tikið niður frá Basespace og til dátaviðgerðina brúktu vit Qiime2 á Jupyter og Rstudio. Dátaviðgerðin tók støðið í mannagongdunum lýstar í Jacobsen & Johannesen (2023) við ávísum tillagingum. Harumframt vóru referansu-dátagrunnar gjørdir, hóskandi til eyðmerking av ávikavíst marinum ryggleysum djórum, tara og fiski. Nærri frágreiðing um hetta arbeiði, umframt atgongd til dátagrunnarnar og mannagongdir at gera og brúka tílíkar dátugrunnar, er at finna í Johannesen & Jacobsen (2023).

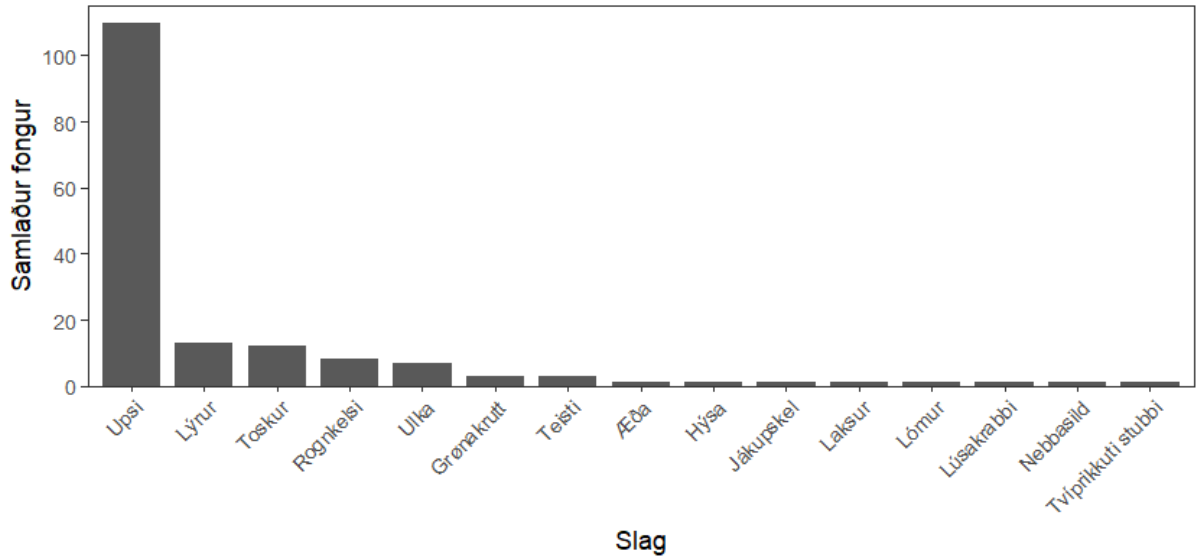
Til kanningarnar av marinum ryggleysum djórum vórðu tveir serstakir DNA sekvens referansu dátagrunnar gjørdir við útvaldum referensu sekvensum av týdningi í mun til slag av verum, vit leitaðu eftir og øki, vit eru í. Hesir vórðu nýttir til eyðmerking av sekvensum frá verkætlanini. Hetta var neyðugt, tí sum útgangsstøðið er tað ov krevjandi at samanbera eitt tílíkt dátasett av sekvensum við so stórar referansu-dátagrunnar. Eini referansu-dátagrunnurin var gjørdur út frá MIDORI2 (https://www.reference-midori.info/), ið er ein ílegu referansu-dátagrunnur við serligum fokusi á Metazoans (fleirkyknað djórasløg). Tað riggaði væl til eyðmerking av marinu ryggleysu djórunum, men gav ikki serliga góð úrslit fyri fisk og tara. Hin var gjørdur útfrá NCBI (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/), ið er ein tann størsti referansu grunnurin, og umfatar øll djórasløg, plantur osfr. Serstøku referansu dátagrunnarnir, ið brúktir vórðu, eru:

- Marin ryggleys djór í Norður Atlantshavið (frá MIDORI2)
- Marin ryggleys djór í Norður Atlantshavið (frá NCBI)
- Tari í Norður Atlantshavið (frá NCBI)
- Fiskur í Norður Atlantshavið (frá NCBI)

4 Úrslit

4.1 Fiskakanningar

Vit fingu 11 ymisk fiskasløg og sum hjáveiða eisini nakrar fuglar. Tilsamans skrásettu vit 164 djór, harav 157 fiskar (Mynd 3). Nógv tann størsti fongurin av fiski var upsi (n = 110 ella 70%). Á 2. og 3. plássið vóru ávikavist lýrur og toskur (n = 13 og 12 ella 8% hvør sær).

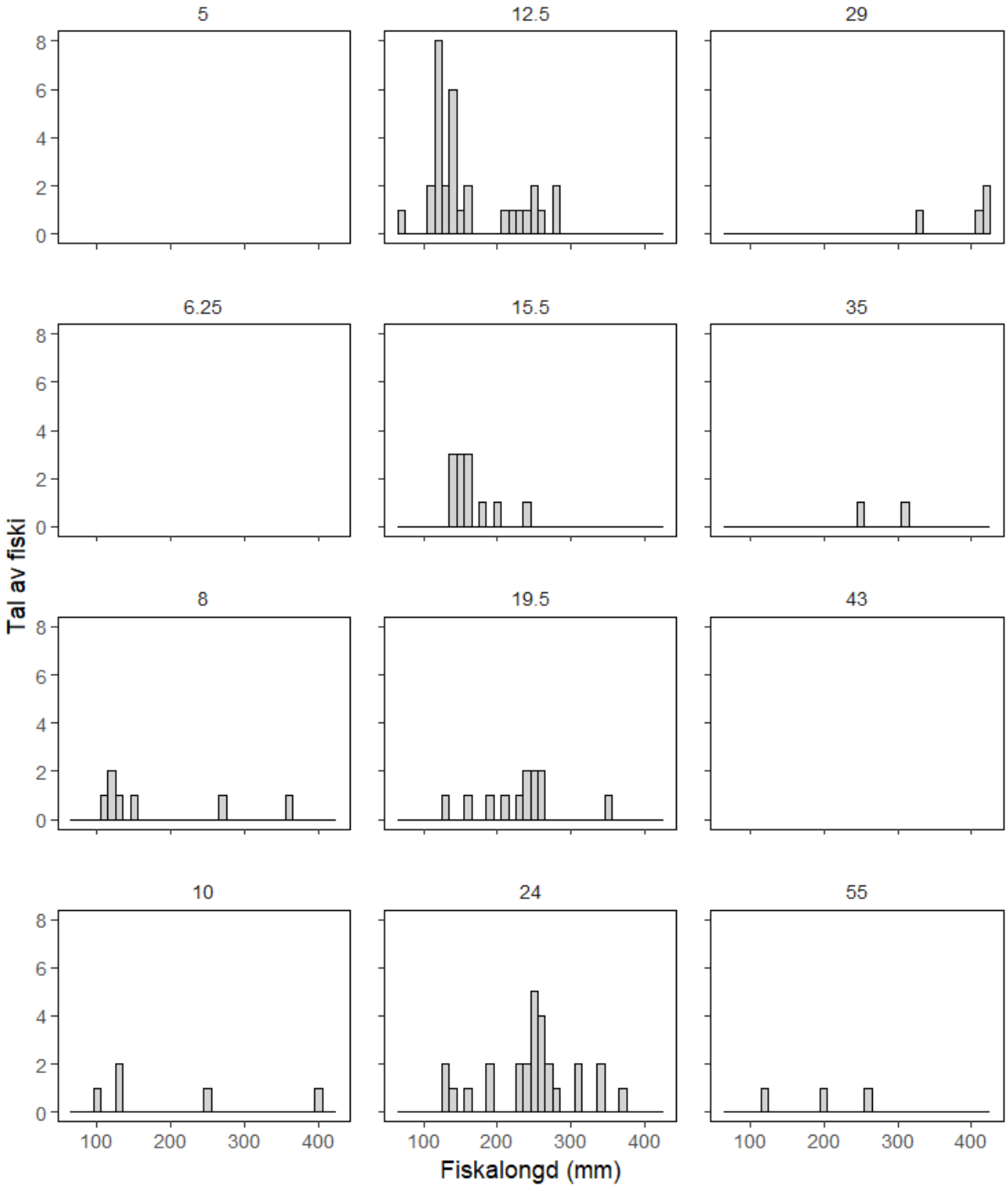


Mynd 4. Samlaður fongur fingin við botngørnum, flótigørnum og rúsum.

4.1.1 Reiðskapur

Størsta veiðan var fingin við botngørnum (n = 147 ella 94%). Við flótigørnum fingu vit nakað av veiðu, men ikki eins nógv og við botngørnum (n = 13 ella 2%). Flótigørnini vórðu ikki sett hvørja ferð, tí vit mettu tað ikki ráðiligt vegna hjáveiðu og annars lítlan effektivitet í mun til innsats. Við álarúsunum fingu vit 4 fiskar (ella 1%), meðan vit ongan fisk fingu við “Minnow Traps”. Videoupptøkur eru frá hvørjum kanningardegi, og tær hava eydnast hampiliga væl. Smáfiskur er at síggja á upptøkunum, men meira er ikki gjørt við at greina upptøkurnar.

110 fiskar eru skrásettir til meskastødd (Mynd 4). Fongur er fingin við meskastødd 8-55 mm, men nógv mest (84 stk) er fingin við meskastøddum frá 12,5 til 24 mm. Flestu fiskar ímillum 10-15 cm til longdar verða fingnir við 12,5 og 15,5 mm meskum, meðan fiskar ímillum 15-30 cm verða fingnir við 19,5 og 24 mm meskum.



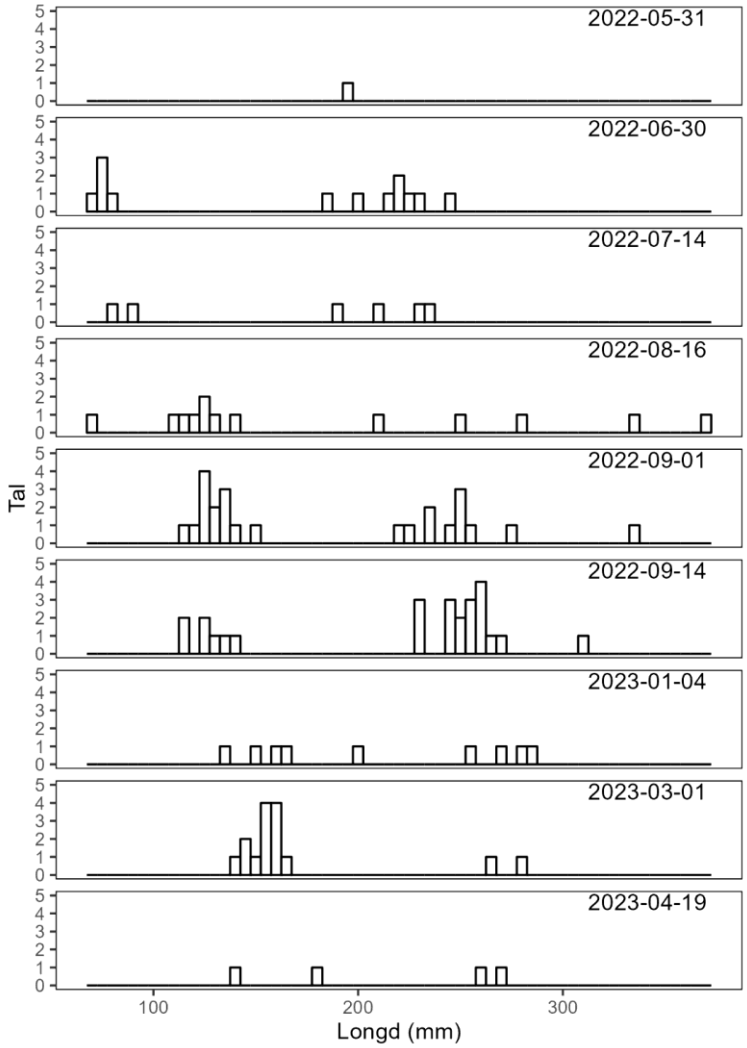
Mynd 5. Fongur býttur á meskastøddir í gørnunum.

4.1.2 Staðseting

Tað var munur á, hvussu nógvur fongur varð fingin á ymisku skurðunum. Við botngørnunum var mesti fongur fingin á skurði 1 (n = 64 ella 44%). Á skurðum 2 og 3 varð eins nógv fingið, ávikavist 42 og 41 fiskar (ella 29 og 28%). Sæð yvir alt tíðarskeiðið var munurin á ymisku støðunum marginalt statistiskt signifikantur (Pearson's Chi-squared test: $X^2 = 23.798$, df = 14 , $p = 0.048$).

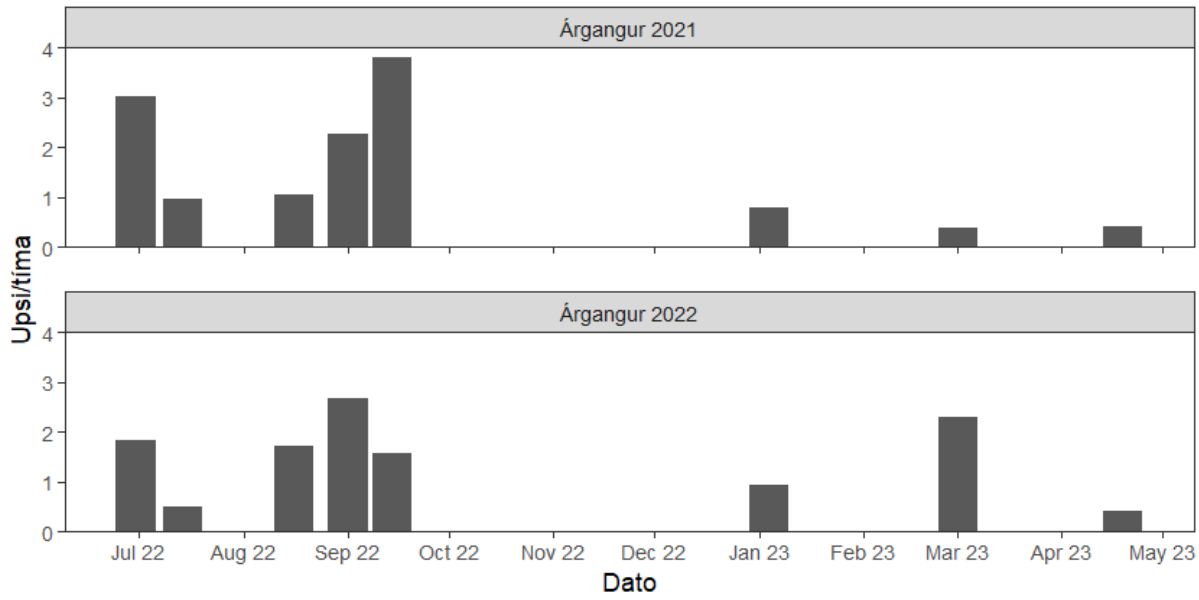
4.1.3 Upsi og toskur

Upsi var einamest fingin við botngørnum. Týðiligt er, at vit fingu árgangir frá 2022 og 2021 (Mynd 5). Árgangur 2022 var uml. 8 cm í juni 2022 og var vaksin til uml. 15 cm í mars-apríl 2023. Árgangur 2021 var uml. 20 cm í juni 2022 og 28 cm í mars-apríl 2023. Vøksturin sýnist at verða størri í summarhálvuni enn í vetrarhálvuni.



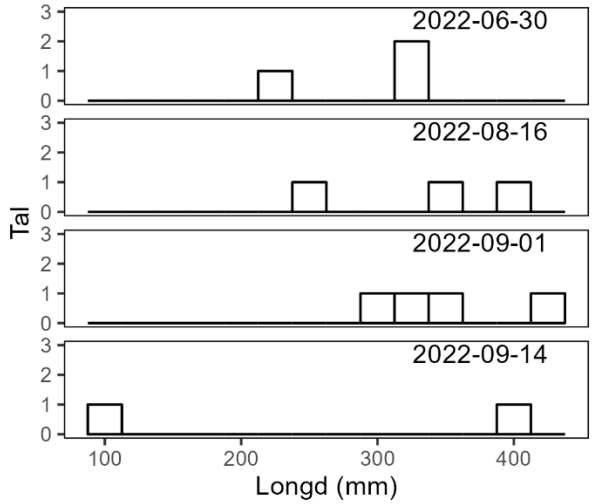
Mynd 6. Longdarbýti av upsa í gørnunum.

Vit fingu meira av upsa í tíðarskeiðinum juli-september 2022 enn januar-apríl 2023, serliga av árganginum 2021 (mynd 6).



Mynd 7. Nøgd av upsa fingin per tíma í botngørnunum býtt á árgangir.

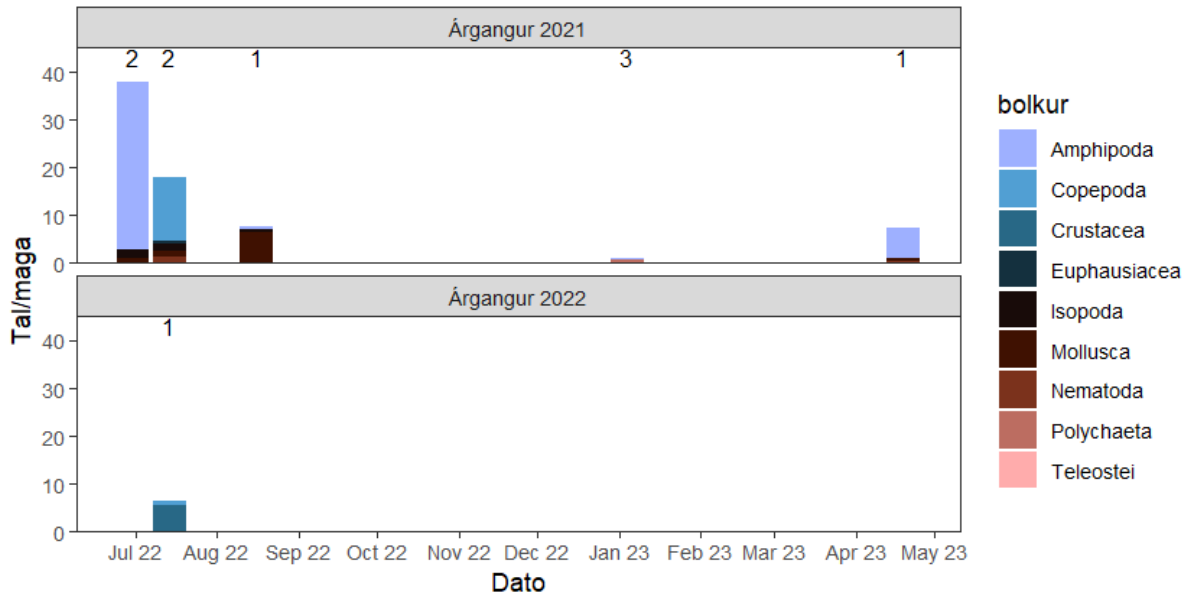
Einans 12 toskar vórðu fingnir. Flestu teirra vóru 20-40 cm og tískil helst gýttir í 2020 og 2021, meðan 1 var 10 cm og má tí verða gýttur í 2022 (Mynd 8).



Mynd 8. Longdarbýti av toski í botngørnunum.

4.1.4 Magakanningar

Bert ein lítil brotpartur (uml. 10%) av magunum vórðu kannaðir. Av hesum vórðu 10 upsamagar kannaðir. Flestu magar høvdu eitt miðal fyllu-vísital tvs. teir vóru ikki tómir ella nær við tómir, men heldur ikki tambaðir. Í magunum frá árganginum 2022 vóru smærri djór, kopepodar og smærri krabbadjór. Isopodur og amphipodur vóru vanligastu bólkarnir í magunum hjá árganginum frá 2021. Meira var í magunum frá mai-september enn í januar (Mynd 9).



Mynd 9. Magainnihald í upsa býtt á árgangir.

4.2 Tarakanningar

4.2.1 Tarafjølbroytni

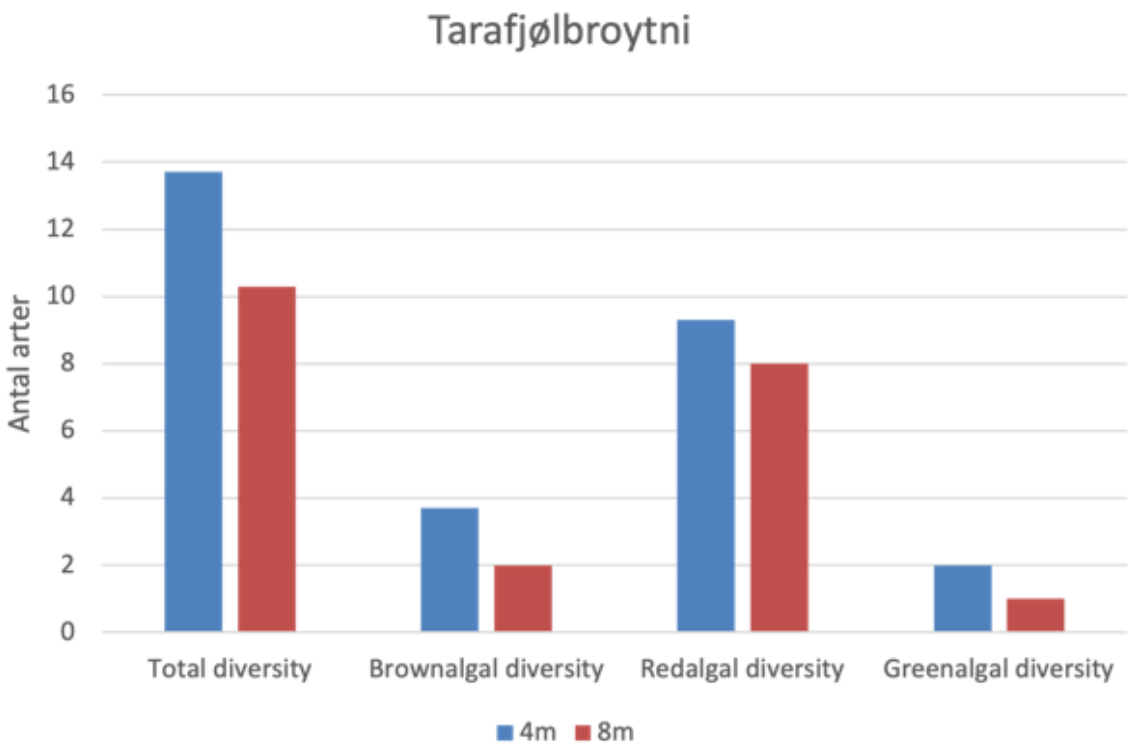
Í alt funnu vit 23 ymisk tarasløg á kannaða lokalitetinum, 5 brúntarasløg, 16 reyðtarasløg og 2 grøntarasløg (Talva 3). Reyðtarasløgini umboðaðu ~70% av tarafjølbroytninum, brúntarasløgini umboðaðu ~22% og grøntarasløgini ~8%.

Talva 3. Tarafjølbroytni á 4 og 8 m dýpi.

Samlað tarafjølbroytni	4 m dýpi	8 m dýpi
Phaeophyceae		
Alaria esculenta	X	
Desmarestia aculeata	X	
Desmarestia viridis	X	
Laminaria hyperborea	X	X
Saccharina latissima	X	X
Rhodophyta		
Callophyllis criatata	X	X
Callophyllis laciniata	X	X
Ceramium sp.	X	X
Delesseria sanguinea	X	X
Dilsea carnosa		X
Lomentaria sp.	X	X
Membranoptera alata	X	X
Odenthalia dentata	X	X
Palmaria palmata	X	
Plocamium cartilagineum		X
Polysiphonia sp.		X
Ptilota gunneri	X	X
Phycodrys rubens	X	X
Phymatotithon sp.		X
Rhodomela confervoides		X
Chlorophyta		
Chaetomorpha melagonium	X	
Ulva sp.	X	X

4.2.2 Tarafjølbroytni á teimum trimum skurðunum

Miðal tarafjølbroytni var eitt sindur hægri á 4 m dýpi í mun til á 8 m dýpi og reyðtarafjølbroytni var hægri enn bæði brúntara- og grøntarafjølbroytni á báðum dýpum (Mynd 10).



Mynd 10. Tarafjølbroytni á 4 m og 8 m dýpi.

Á 4 m dýpi var miðal tarafjølbroytni, á teimum trimum kannaðu skurðunum; 13,7 tarasløg (±1,5); 3,7 brúntarasløg, 9,3 reyðtarasløg og 2 grøntarasløg (Talva 4).

Talva 4. Tarafjølbroytni og tarabiomassi á 4 m.

4 m	Sýni 1	Sýni 2	Sýni 3	Miðal	STDAFV
Tarasløg	12	14	15	13,7	1,5
Brúntarar	2	4	5	3,7	1,5
Reyðtarar	8	10	10	9,3	1,2
Grøntarar	2	0	0	2	0
Biomassi (g)	2136	5483	2004	3207,7	1971,6
Brúntarabiomassi (g)	1795	4687	1902	2794,7	1639,7
Reyðtarabiomassi (g)	341	796	102	41	352,6

Á 8 m dýpi var miðal tarafjølbroytni 10,3 (±3,2) tarasløg; 2 brúntarasløg, 8 reyðtarasløg og 1 grøntaraslag (Talva 5).

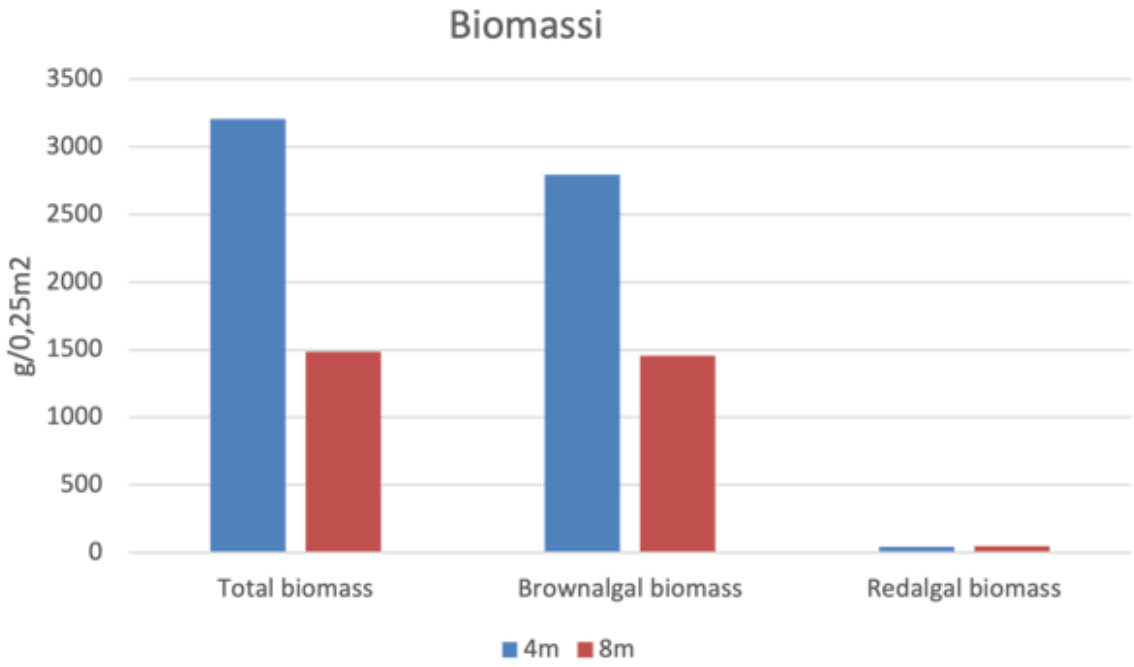
Talva 5. Tarafjølbroytni og tarabiomassi á 8 m.

8 m	Sýni 1	Sýni 2	Sýni 3	Miðal	STDAFV
Tarasløg	14	8	9	10,3	3,2
Brúntarar	2	2	2	2	0
Reyðtarar	11	6	7	8	2,6
Grøntarar	1	0	0	1	0
Biomassi (g)	1106	1850	1507	1487,7	372,4
Brúntarabiomassi (g)	1068	1850	1455	1457,7	391
Reyðtarabiomassi (g)	38	-	52	45	9,9

Variatiónin (SD) í tarafjølbroytninum var meira enn dupult so høg á 8 m dýpi (Talva 5) í mun til 4 m dýpi (Talva 4).

4.2.3 Tarabiomassi á teimum trimum skurðunum

Miðal tarabiomassin var hægri á 4 m dýpi í mun til 8 m dýpi (Mynd 11).



Mynd 11. Tarabiomassi á 4 m og 8 m dýpi.

Á 4 m dýpi var miðal tarabiomassin 3207,7 g (±1971,6 g) og á 8 m dýpi var miðal tarabiomassin 1487,7 g (±372,4 g) (Talvur 3 og 4). Miðal brúntarabiomassin var 2794,7 g (±1639,7 g) á 4 m dýpi og 1457,7 g (±391 g) á 8 m dýpi (Talvur 7 og 8). Miðal reyðtarabiomassin var 41 g (±352,6 g) á 4 m dýpi og 45 g (±9,9 g) á 8 m dýpi (Talvur 7 og 8). Variatiónin (SD), bæði í samlaða biomassanum, brúntarabiomassanum og reyðtarabiomassanum, var sera høg á 4 m dýpi í mun til 8 m dýpi (Talvur 7 og 8). Brúntarin umboðar ~87% av samlaða biomassanum á 4 m dýpi og ~98% á 8 m dýpi.

4.2.4 Fjølbroytni av ryggleysum djórum í taraskóginum

Í alt funnu vit 15 ymisk ryggleysdjór á kannaða lokalitetinum og djórini hoyrdu til 8 ymiskar taksonomiskar eindir; Bivalvia, Cnidaria, Crustacea, Echinodermata, Gastropoda, Holothurioidea, Polychaeta og Porifera. Á 4 m dýpi funnu vit 15 ymisk sløg av ryggleysum djórum, og á 8 m dýpi funnu vit 12 ymisk sløg av ryggleysum djórum.

4.3 eDNA kanningar

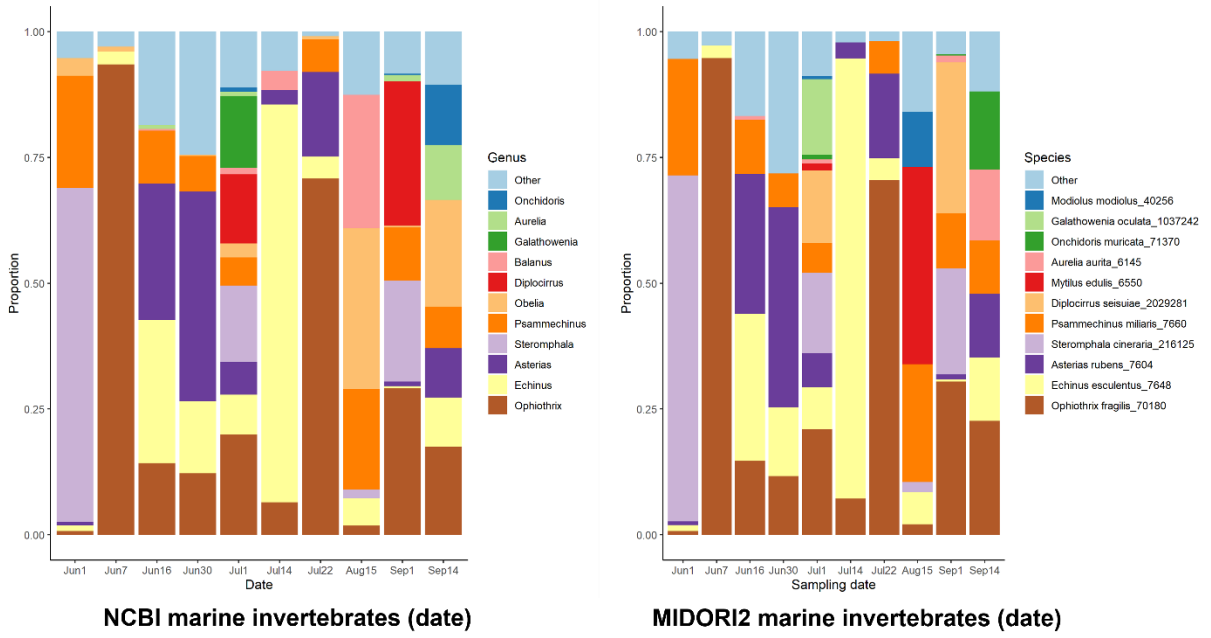
Íalt 50 genera av ryggleysum djórum vórðu eyðmerkt, tey flestu til art (species) (Talva 6). Samanbering við gjørda MIDORI2 referansu dátagrunnin gav nøkur fleiri eyðmerkt sløg enn við gjørda NCBI referansu dátagrunninum. Annars var ikki stórvegis munur á úrslitunum frá báðum referansu grunnunum.

Talva 6. Marin ryggleys djór eyðmerkt við eDNA. Djór í sama fylki (phylum) hava sama lit í talvuni.

Phylum	Class	Order	Family	Genus	Species
Metazoa [12]					
Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	Tubificoides	Benedii [12]
Annelida	Polychaeta	Scalibregmatidae	Scalibregmatidae	Scalibregma	Inflatum [2]
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Glyceridae	Glycera	Alba [2]
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae	Harmothoe	Imbricata [2]
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae	Nereis [12]	
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Oweniidae	Galathowenia	Oculata[12]
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	Boccardiella	Hamata [2]
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	Malacoceros [12]	
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	Polydora	Onagawaensis [12]
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Flabelligeridae	Diplocirrus	Seisuiae [12]
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Melennidae	Melinna	Maculata [1]
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Pectinariidae	Pectinaria	Auricoma [12]
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Pectinariidae	Pectinaria	Koreni [12]
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	Amphitrite	Cirrata [12]
Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Podonidae	Podon	Leuckartii [12]
Arthropoda	Crustacea (ps) [1]				
Arthropoda	Hexanauplia	Calanoida	Calanidea	Calanus	Finmarchicus [12]
Arthropoda	Hexanauplia	Harpacticoida	Miraciidae	Amphiascopsis	Cinctus [2]
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Carcinidae	Carcinus	Maenas [12]
Arthropoda	Multicrustacea [1]				
Arthropoda	Thecostraca	Balanomorpha	Balanidae	Balanus [12]	
Arthropoda	Thecostraca	Balanomorpha	Balanidae	Balanus	Balanus [2]
Arthropoda	Thecostraca	Verrucomorpha	Verrucidae	Verruca	Stroemia [12]
Bryozoa	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Calloporidae	Callopora	Lineata [12]
Bryozoa	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Umbonulidae	Umbonula	Littoralis [12]
Chordata	Ascidiacea	Phlebobranchia	Perophoridae	Perophora	Sagamiensis [12]
Cnidaria	Anthozoa	Malacalcyonacea	Alcyoniidae		
Cnidaria	Hydrozoa	Anthoathecata	Corynidae	Sarsia [12]	
Cnidaria	Hydrozoa	Anthoathecata	Hydractiniidae	Hydractinia	Echinata [12]
Cnidaria	Hydrozoa	Anthoathecata	Ptilocodiidae	Thecocodium	Quadratum [12]
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Campanulariidae	Gonothyraea	Loveni [12]
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Clytidae	Clytia [12]	
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Clytiidae	Clytia	Hemisphaerica^{12}
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Mitrocomidae	Mitrocomella	polydiademata^{12}
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Obeliidae	Obelia [12]	
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Obeliidae	Obelia	Geniculate [2]
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Sertulariidae	Dynamena	Pumila [12]
Cnidaria	Hydrozoa	Siphonophora	Prayidae	Praya	Dubia [2]
Cnidaria	Scyphozoa	Semaeostomeae	Ulmaridae	Aurelia	Aurita [12]
Echinodermata	Asteroidea	Forcipulatida	Asteriidae	Asteria	Rubens [12]
Echinodermata	Asteroidea	Velatida	Solateridae	Solaster	Endeca [12]
Echinodermata	Ophiuroidea	Amphilepidida	Ophiotrichidae	Ophiotrix	Fragilis [12]
Echinodermata	Echinoidae	Camarodonta	Echinidae	Echinus	Esculentus [12]
Echinodermata	Echinoidae	Camarodonta	Parechinidae	Psammechinus	Miliaris [12]
Echinodermata	Holothuroidea [12]				
Echinodermata	Holothuroidea	Dendrochirotida [12]			
Echinodermata	Holothuroidea	Dendrochirotida	Cucumariidae	Cucumaria	Frondosa [12]
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Tellinoidea (sf) [1]		
Mollusca	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae	Modiolus	Modiolus [2]
Mollusca	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae	Mytilus	Edulis [2]
Mollusca	Bivalvia	Venerida	Veneridae	Timoclea	Ovata [12]
Mollusca	Gastropoda	Nudibranchia	Tengipedidae	Tergipes	Tergipes [12]
Mollusca	Gastropoda	Nudibranchia	Onchidoriddidae	Onchidoris	Muricata [12]
Mollusca	Gastropoda	Trochida	Trochidae	Steromphala	Cineraria [12]
Porifera	Demospongiae	Bubarida	Dictyonellidae	Scopalina	Ruetzleri [12]
Porifera	Demospongiae	Suberitida	Halichondriidae	Halichondria	Panicea [12]

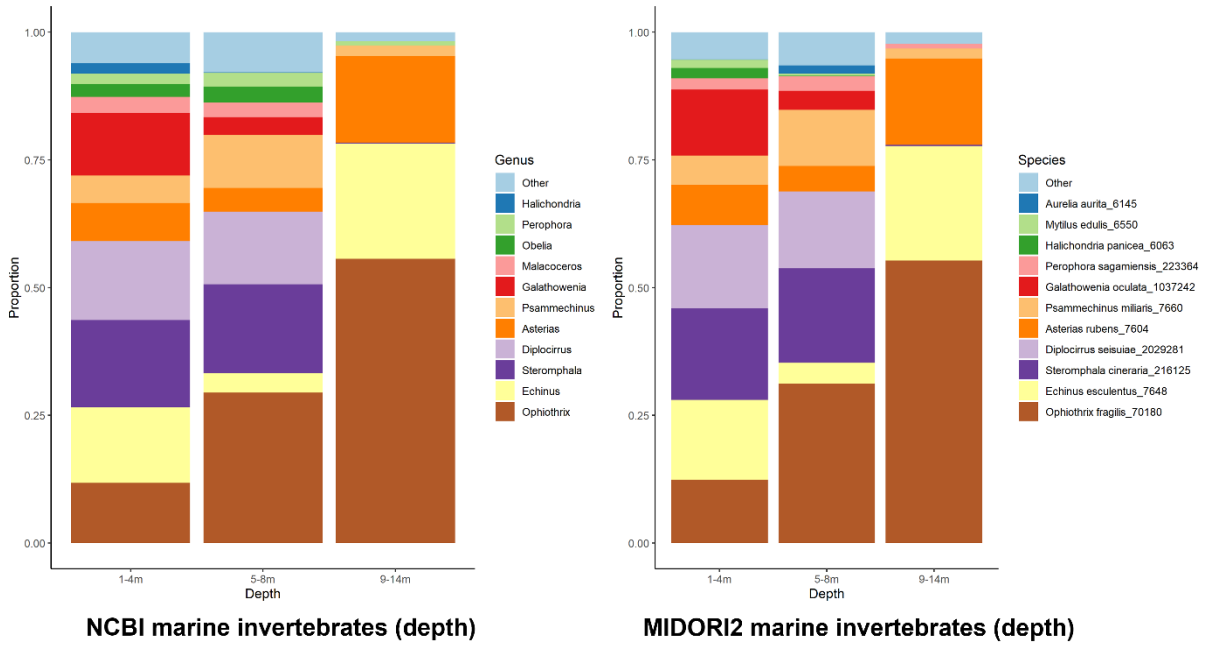
Minimum 0,9 conf eyðmerking við COI primarum og referansu dátagrunnum gjørdir frá [1)] NCBI og [2)] MIDORI2 dáta.

Tað var rímiliga stór variatión millum hvørja sýnistøku, men ongin týðilig broyting var yvir tíð (Mynd 12). Sløgini, ið vóru lutvíst best umboðaði vóru slangukrossfiskar, krossfiskar, igulker og toppkúvingar. Onkur munur var í mun til eyðmerking við teimum báðum dátagrunnunum, soleiðis at tann eini eisini staðfesti lutvíst nógv av hválvdjórum og gjari, meðan hin staðfesti lutvíst nógv av kræklingi og øðu.



Mynd 12. Lutvísa býti av ryggleysum djórum við ymsu sýnistøkurnar.

Tað sást tó ein týðilig broyting við dýpinum (Mynd 13).



Mynd 13. Lutvísa býti av ryggleysum djórum á ymsum dýpi.

Fimtan genera av tara vórðu eyðmerkt (Talva 7). Sløgini, ið vóru lutvíst mest av við eDNA kanningunum vóru *Laminaria*, *Myiotrichia clavaeformis*, *Phycodrys rubens*, *Cutleria multifida* og

Porphyra umbelicalis. Lutvísa mongdin av *Laminaria* minkaði týðiliga við dýpi, meðan javnt nógv var av fleiri øðrum sløgum.

Talva 7. Tari eyðmerktur við eDNA. Tarar í sama fylki (Phylum) hava sama lit.

Phylum	Class	Order	Family	Genus	Species
Gyrista	Phaeophyceae				
Gyrista	Phaeophyceae	Cutleriales	Cutleriaceae	Cutleria	Multifida
Gyrista	Phaeophyceae	Ectocarpales			
Gyrista	Phaeophyceae	Ectocarpales	Chodariaceae		
Gyrista	Phaeophyceae	Ectocarpales	Chodariaceae	Dictysiphon	Faeniclaceus
Gyrista	Phaeophyceae	Ectocarpales	Chodariaceae	Myriotrichia	Claviformes
Gyrista	Phaeophyceae	Ectocarpales	Ectocarpaceae	Ectocarpus	
Gyrista	Phaeophyceae	Ectocarpales	Scytosiphonaceae	Dactylosiphon	Bullosus
Gyrista	Phaeophyceae	Laminariales			
Gyrista	Phaeophyceae	Laminariales	Laminariaceae	Laminaria*	
Rhodophyta					
Rhodophyta	Bangiophyceae	Bangiales	Bangiaceae	Porphyra	Umbilicalis
Rhodophyta	Florideophyceae				
Rhodophyta	Florideophyceae	Bonnemaisoniales	Bonnemaisoniaceae	Bonnemaisonia	Hamifera
Rhodophyta	Florideophyceae	Ceramiales			
Rhodophyta	Florideophyceae	Ceramiales	Callithamniaceae	Callithamnion	Baileyi
Rhodophyta	Florideophyceae	Ceramiales	Ceramiaceae	Ceramium*	Secundatum
Rhodophyta	Florideophyceae	Ceramiales	Delesseriaceae	Phycodrys	Rubens*
Rhodophyta	Florideophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae		
Rhodophyta	Florideophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae	Leptosiphonia	Fibrillosa
Rhodophyta	Florideophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae	Polysiphonia*	
Rhodophyta	Florideophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae	Odonthalia*	
Rhodophyta	Florideophyceae	Gigartinales	Cystocioniaceae	Stictosporum	
Rhodophyta	Florideophyceae	Rhodymeniophycidae (so)			

Fiskasløgini, ið vóru funnin, vóru upsi (*Pollachius virens*), súgfiskur (*Liparis*), úlvfiskur (*Lycodes sagittarus*), laksur (*Salmo salar*) og havmús (*Neoharriotta pinnata*[1]). Av hesum var upsin nógv best umboðaður, meðan hini sløgini bert vóru eyðmerkt í einum ella tveimum av teim 10 sýnistøku umførunum. Eingin fiskur var eyðmerktur í sýnum tikin djúpri enn 7 m.

5 Umrøða

5.1 Yvirlit yvir lívið í taraskóginum

Taraskógurin er karmur um búøki hjá 0-2 ára gomlum toski og upsa. Tari skal hava festi í botninum, og eins og aðrar plantur skal tari hava ljós fyri at vaksa. Útbreiðslan av tara er tískil avmarkað til uml. 30 m botndýpi. Harumframt vita vit, at ymiskir tarar trívast á ymiskum støðum alt eftir, hvussu eksponering fyri streymi og aldu er. Valda kanningarstaðið við Mógvanes í Kaldbak er eitt stað, har alduhæddin er lítil til miðal høg (Bruntse et al. 1998). Í okkara kanningum var brúntari, serliga tonglatari (*Laminaria hyperborea*), vanligasta taraslagið og tann tarin, sum skapar strukturin í taraskóginum. Hettar samsvarar væl við kanningarnar hjá Bruntse et al. (1998). Diversiteturin av ryggleysum djórum broyttist við dýpinum – bæði í tararoyndunum og í eDNA kanningunum – við hægri diversiteti á grunnaru støðunum. Hettar samsvarar við, at tað var meira tari, bæði í biomassa og diversiteti, á grunnaru støðunum (4 m dýpi) enn á djúparu støðunum (8 m dýpi). Við gørnunum fingu vit ikki staðfest, um tað eisini var meira fiskur á grunnaru støðunum enn á djúparu støðunum. Gørnini rukku ikki longur enn út á uml. 5 m dýpi.

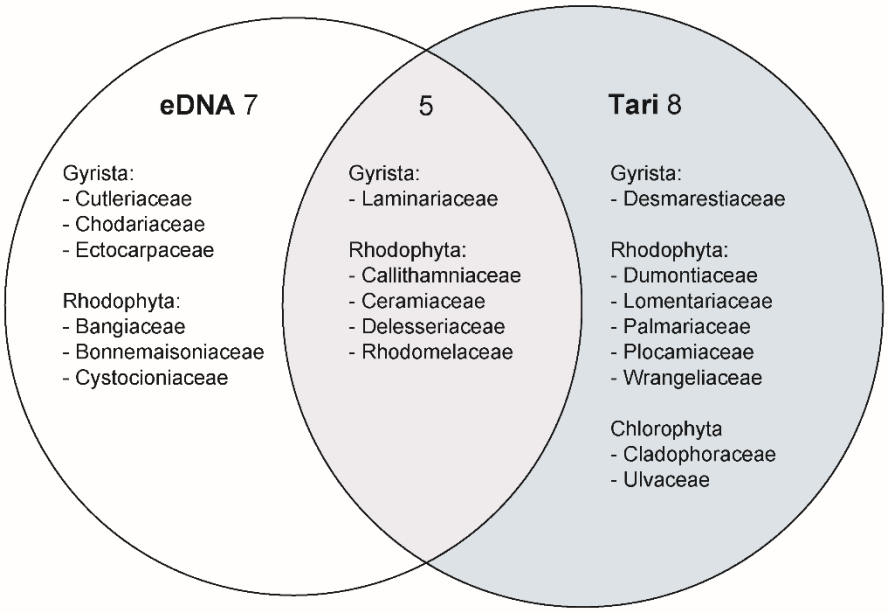
[1] *Neohariotta pinnata* finst ikki í Føroyskum sjógvi, so hettar er helst feil eyðmerking av øðrum slagi í havmús ættini, sum finst her.

Kanningarnar bendu tó á, at flestu fiskar halda til, har umhvørvið er meira vart fyri streymi og aldum eftirsum at mest var fingið á skurði 1.

5.2 Hóskandi reiðskapur/amboð at kanna lívið í taraskóginum

5.2.1 Tari

Slagsamansetingin av tara, eyðmerktur morfologiskt, líktist nógv kanningum hjá Bruntse et al. (1998). Tað var eitt ávíst samsvar ímillum eDNA og morfologiska eyðmerkingina av tarasløgum, men eisini nakrir munir (Mynd 14). Ein munur kann skyldast, at kanningarnar við eDNA vórðu gjørdar yvir eitt longri tíðarskeið enn tara kanningarnar. *Saccharina* (sukurtari) var ikki eyðmerkt við eDNA, hóast hetta slagið var talríkt til staðar. Hetta kann møguliga vera orsakað av feileyðmerking, tí tað er í somu familju sum *Laminaria*.

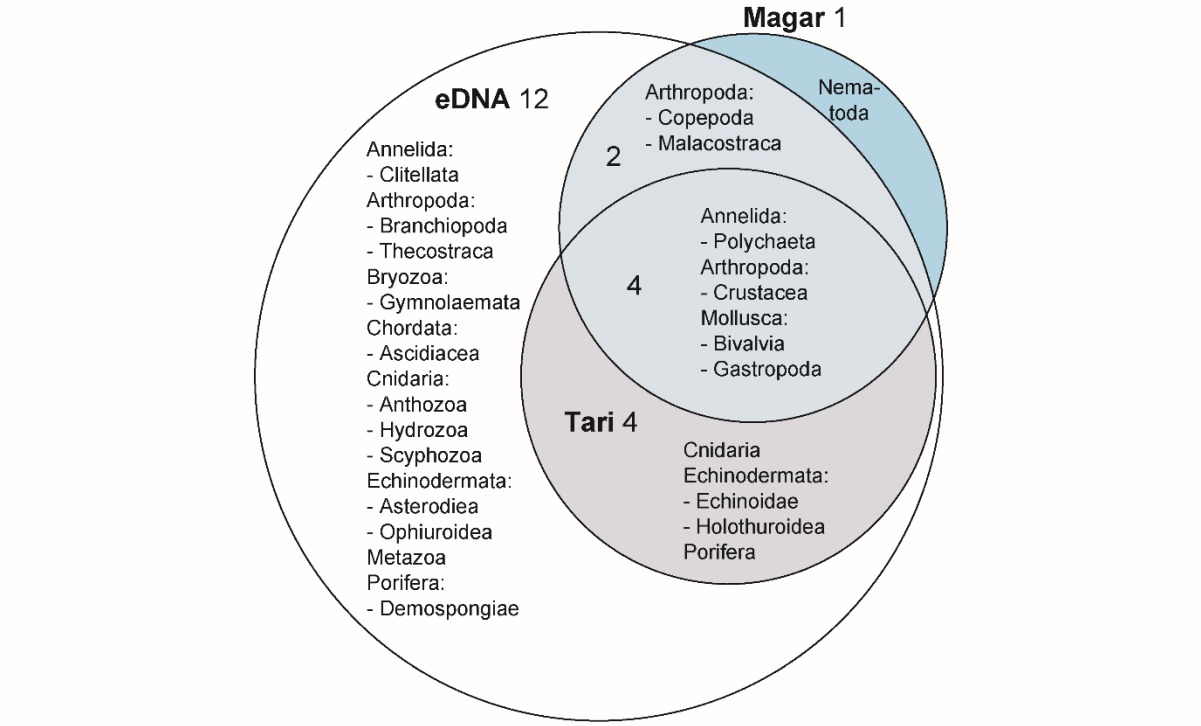


Mynd 14. Familjur av tara eyðmerktar við ávikavist eDNA- og tarakanningum. Har sum rundingar yvirlappa, er yvirlapp í eyðmerkingini.

5.2.2 Ryggleys djór

Ryggleys djór eru høvuðsføðin hjá upsa og toski, sum vaksa upp inni undir landi. At vita júst hvat fiskarnir eta kann verða lykilin til at skilja broytingar í vistskipanini. Men at eyðmerkja og telja ryggleys djór er ein tíðarkrevjandi uppgáva, sum krevur at teljarin kennir ymisku djórabólkarnar. Samstundis er trupult at fáa prøvar úr taraskóginum. Her kann eDNA verða ein stór hjálp. Við eDNA krevst ongin undan vitan til hvussu ymisku djórini síggja út, og sjálv prøvatøkan hevur nakrar fyrimunir fram um prøvatøku av sjálvum taraskóginum.

Í okkara kanningum var eitt rættiliga gott yvirlapp ímillum djóraflokkar eyðmerktir við mikroskopi í taraprøvunum og í magunum hjá upsunum og so djórabólkar eyðmerktir við eDNA (Mynd 15). Tó so, við eDNA kanningunum vórðu nógv fleiri sløg eyðmerkt, enn við mikroskopinum. Tað skildast m.a., at eDNA lættari finnur sjáldsom sløg, men eisini at kanningarnar við eDNA vórðu gjørdar yvir eitt longri tíðarskeið enn eitt nú tara kanningarnar. Við eDNA kanningum fingu vit í fleiri førum eyðmerkt heilt niður í art, meðan vit við mikroskopinum megnaðu í fleiri førum bert at identifiserað til ein yvirbólk.



Mynd 15. Flokkar av ryggleysum djórum eyðmerkt við ávikavist eDNA-, tara- og magakanningum. Har sum rundingar yvirlappa, er yvirlapp í eyðmerkingini.

eDNA mannagongdin sá eisini munir í djórasamfeløgum ímillum stað og tíð, hóast tað ikki var langt ímillum prøvatøkuna. Soleiðis ber til at taka sýni á ymsum dýpum í einum taraskógi og á nærliggjandi økjum uttan at alt vísur tað sama, men er merkt av tí, sum er til staðar júst har. eDNA fann tó ikki djórabólkarnar amphipoda og isopoda, sum eru ein týdningarmikil bólkur undir flokkinum malacostraca í magakanningunum. Út frá hesum mæla vit til at gera fleiri royndir við eDNA kanningum. Vit halda, at við eitt sindur av menning afturat, kunnu eDNA kanningar supplerað og møguliga í summum førum koma í staðin fyri traditionellu, tíðarkrevjandi mikroskop kanningarnar tá talan er um ryggleys djór. So statt kunnu eDNA kanningar skunda undir fleiri kanningar av ryggleysum djórum inni við land, soleiðis at vitanin um føðiviðurskiftini hjá eitt nú upsa og toski lættari kann fáast til vega. Hartil kann leggjast afturat, at mannagongdin við at kanna fiskamagar við mikroskopi møguliga kann avloysast ella supplerast við gera DNA kanningar av magaprøvum.

5.2.3 Fiskur

Botngørn í støddum uml. 12 mm og 25 mm eru hóskandi reiðskapur at fanga ávikavist 0-1 og 1-2 ára gamlan upsa. Meira ivasamt er við toskinum. Hví so lítið av toski varð fingin, kann bert gitast um. Ein orsøk kann vera at stovnurin hevur verið so lítil. Ein onnur, at toskur heldur til longri inni í taranum ella longri út frá og tískil ikki var fingin við brúktu reiðskapunum. Neyðugt er tí at gera fleiri royndir, áðrenn sigast kann, hvør reiðskapur er best egnaður at fanga og kanna tosk inni undir landi.

Vit sóu meira upsa um summarið og heystið 2022 enn um várið 2023. Hettar skildast møguliga, at nakað av upsa doyr um veturin, men kanska eisini at størsti upsin tá vistast heldur djypri enn teir uml. 5 metrarnar, har okkara gørn stóðu.

Ikki nógv fiskasløg vórðu eyðmerkt við eDNA kanningunum, hóast at tað, ið varð funnið mest av, samsvaraði við fongin sum Havstovan fekk við gørnum. Hetta var kanska mest orsakað av tekniskum trupulleikum við valdu 12S primarunum, ið serliga vóru ætlaðir til at eyðmerkja fisk. Um roynt verður

við miðvísari kanning av fiski aftur, verður mælt til at nýta aðrar primarar. Merkisvert er, at laksur var eyðmerktur við eDNA, tó bert fáar ferðir og við lutvíst lágum nøgdum av DNA. Eyðmerking av laksi kann skyldast, at sera nógvur laksur er á nærliggjandi aliøkjum og ikki neyðturvuliga, at laksur var í taraskógnum. Tilsamans 1 laksur varð fingin við gørnunum yvir alt tíðarskeiðið.

6 Útlit

Við hesari verkætlan hava vit fingið eina hóming av, hvørjir kanningarhættir eru hóskandi at kanna uppvakstrarøki hjá toski og upsa undir Føroyum. Botngørn eru væl egnað at fanga 0-2 ára gamlan upsa, men minni greitt er, um tey eisini eru væl egnað til tosk. Fyri at gera meira fokuseraðar kanningar í framtíðini viðmæla vit at seta gørn við meskastøddum uml. 12 mm til at fanga 0-1 ára gamlan upsa og uml. 25 mm til at fanga 1-2 ára gamlan upsa. Fyri tosk mugu fleiri royndir gerast m.a. við øðrum reiðskapum so sum álarúsum.

Mannagongdin, har DNA verður nýtt at eyðmerkja føði hjá fiski í uppvakstrarøkjum eigur at mennast eitt sindur afturat, og síðani brúkast saman við meira traditionellum kanningarháttum av føðiumstøðunum hjá fiski í taraskóginum. Við at leggja DNA kanningar afturat traditionellum kanningum, fáa vit størri og hollari vitan um føðiumstøðurnar, enn um bara traditionellar kanningar verða gjørdar. Samanborið við traditionellar kanningarhættir, er tað harumframt bæði skjótari og lættari at gera eDNA-kanningar, og tí ber til at gera kanningar oftari og á fleiri støðum um hesin háttur verður brúktur.

At enda mæla vit til, at framtíðar kanningar verða víðkaðar til at fevna um fleiri øki fyri at fáa betri innlit í, hvussu liviumstøðurnar í uppvakstrarøkjum ávirka tilgongd av toski og upsa við Føroyar. Eisini mæla vit til at taka prøvar av fiski í taraskóginum árliga (helst á heysti) ella hálvárliga (vár og heyst) fyri at fáa tíðarrøðir um hesar stovnar.

Stuðul

Verkætlanin var fíggjað av Fiskivinnuroyndum í 2022.

Heimildir

Bertelsen E (1942) Contributions to the biology of the coalfish (*Gadus virens* L.) in Faroe waters – with special regards to the youngest age groups. C.A. Reitzels forlag, København, 78 pp.

Bruntse G, Lein TE, Nielsen R (1998) Marine Benthic algae and invertebrate communitites from the shallow waters of the Faroe Islands – A base line study. Kaldbak Marine Biological Laboratory, Faroe Islands, 117 pp.

Dunlop K, Staby A, van der Meeren T, Keeley N, Olsen EM, Bannister R, Skjæraasen JE (2022). Habitat associations of juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) and sympatric demersal fish communities within shallow inshore nursery grounds. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 279: 1-13.

Illumina Document Part # 15044223 Rev. B
https://support.illumina.com/documents/documentation/chemistry_documentation/16s/16s-metagenomic-library-prep-guide-15044223-b.pdf

Jacobsen Á, Johannesen Á (2023) 'Bioinformatic Pipeline: A User Guide Documenting the Pipeline Used to Process Amplicon-Based next-Generation Sequencing Data at Fiskaaling'. 2023–01. Fiskaaling Rit. Firum. https://firum.fo/media/3042/2023-01-bioinformatic-pipeline.pdf.

Jacobsen Á, Johannesen Á (2023) ‘Taxonomic Classifiers: Creating Customised Classifiers for Bioinformatic Pipelines Based on Publicly Available Gene-Reference Databases’. 2023–14. Fiskaaling Rit. Firum. https://firum.fo/media/3733/pipeline_taxonomic_classifiers.pdf.

Nóatún 1
FO-100 Tórshavn
Faroe Islands

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