


Botndjórasamfeløg

- eitt føroyskt sammetingargrundarlag



Fiskaaling

Fiskaaling rit 2020-16

 <p>Fiskaaling P/F Við Áir FO-430 Hvalvík Føroyar</p> <p>Tel. (phone) 474747 fiskaaling@fiskaaling.fo www.fiskaaling.fo</p>		Frágreiðing	
		<p>Heiti</p> <p>Botndjórasamfeløg – Eitt føroyskt sammetingargrundarlag</p>	
		<p>Høvundar</p> <p>Heidi S. Mortensen, Gunnvør á Norði, Birgitta Andreasen og Tróndur T. Johannesen</p>	
Byrjað	Endað	Slag	
Aug. 2019	Okt. 2020	Granskingarverkætlan	
Dato		Ábyrgd	
15.10.2020		Heidi S. Mortensen	
Tal av síðum		Góðkent	
iv + 49		Gunnvør á Norði	
<p>Fyrivarni:</p> <p>Tilfar og upplýsingar í hesi frágreiðing eru eftirkannaði og góðskukannaði við teimum avmarkingum, sum henda verkætlan ásetir. Upphavsfólk til tilfarið og upplýsingarnar ella umboð teirra eiga ikki at ábyrgjast nakrar niðurstøður og avgerðir, ið eru grundaðar á tilfarið og upplýsingarnar.</p> <p>Tilfar úr hesari frágreiðing kann bert endurgevast, um upprunin verður greitt tilskilaður.</p>			
Forsíðumynd: Ingi Sørensen			

Formæli

Í Vatnrammudirektívinum hjá Europasamveldinum er ásett, at limalondini skulu kenna vistfrøðiligu støðuna í øllum vatnøkjum við endamáli at verja hesi øki. Í hesum sambandi hava flestu lond ment indeks og flokkingarskipanir fyri botndjór, fyri at lýsa vistfrøðiligu støðuna. Flokkingarskipanirnar eru grundaðar á lokalar kanningar, har stórir dentur er lagdur á at lýsa tað náttúrliga ódálkaða støðuna sum útgangsstøði.

Í Føroyum eru botndjórakanningar framdar síðani 1998 sum partur av umhvørviseftiransingini av aliøkjum, tó er eingin flokkingarskipan fyri føroyskar firðir ment.

Í 2018 tóku Fiskaaling og Umhvørvisstovan stig til verkætlanina, at greina allar botndjórakanningarnar og kanna, hvussu samanberingarsýnini verða flokkaði í útlenskum flokkingarskipanum. Sambært umhvørviseftiransingini skulu samanberingarsýnini umboða tann náttúrliga ódálkaða botnin á alifirðum, men av tí at føroyskir firðir eru smáir, er fjarstøðan frá aliøkjunum til samanberingarsýnini eisini stutt. Tískil er eisini áherðsla lögð á at kanna, um tað síggjast nøkur tekin um dálking á samanberingarsýnunum, ella um tey kunnu vera umboðandi fyri tí náttúrligu støðuna.

Tá farið varð undir fyrireikingararbeiðið til verkætlanina, vóru botndjórakanningarnar í størstan mun skipaðar sum einstakar frágreiðingar í pappírsformi. Neyðugt var tí at menna ein dátugrunn, áðrenn verkætlanin kundi byrja. Umhvørvisstovan menti dátugrunnin, góðskutryggjaði tilfarið og gav Fiskaaling atgongd til dáturnar. Hetta stóra arbeiði var ein fyritreyt fyri, at henda verkætlan kundi gerast veruleiki.

Alifeløgini hava eisini latið dátur frá botndjórakanningum á samanberingarsýnum, sum eru gjørdar í samband við ASC (Aquaculture Stewardship Council) góðkenningar.

Vit vilja takka Umhvørvisstovuni fyri at velja at gera dátugrunnin, sum hevur gjørt, at hendan verkætlanin bleiv veruleiki, og alifeløgnum fyri dátur. Eisini takka vit Granskingarráðnum fyri figging.

Innihaldsvirlit

<i>Formæli</i>	<i>iii</i>
<i>Innihaldsvirlit</i>	<i>iv</i>
1 Samandráttur	1
2 Bakgrund	2
3 Endamálið	5
4 Mannagongd	6
4.1 Lívfrøðilig indeks	6
4.1.1 Danmark (DKI).....	6
4.1.2 Norra (H', ES ₁₀₀ , NSI, ISI ₂₀₁₂ og NQI1)	8
4.1.3 Svørríki (BQI).....	10
4.1.4 Stóra Bretland (IQI).....	11
4.1.5 Aquaculture Stewardship Council (ASC) (AMBI, BQI, H' ella ITI)	12
4.2 Botndjórakanningar nýttar til verkætlanina.....	13
4.3 Menning av dátugrunni.....	14
4.4 Góðskutrygging av dátum	14
5 Úrslit	21
5.1 Danmark (DKI)	23
5.2 Norra (H', ES ₁₀₀ , NSI, ISI ₂₀₁₂ og NQI1)	23
5.3 Svørríki (BQI).....	25
5.4 Stóra Bretland (IQI)	26
5.5 ASC (AMBI, BQI, H' ella ITI)	26
5.6 Botnslag, dýpi og gløðitap ávirkar úrslitini	28
5.6.1 Botnslag	28
5.6.2 Gløðitap	29
5.6.3 Dýpi.....	30
5.7 Broyting yvir tíð.....	33
5.8 Samanbering við eldri kanningar í Føroyum	34
6 Viðgerð av úrslitum og niðurstøða	37
7 Kelduvirlit	41
Fylgiskjal A: Flokkingarskipanir	44
A.1 Flokkingarskipanin í Norra.....	44
Fylgiskjal B: Tíðarseriur	46
B.1 Aliðki, ið hava fimm ella fleiri ár við djóralívskanningum.....	46

1 Samandráttur

Botndjórakannningar á firðum eru eitt sera hent amboð, tí tær kunnu siga nógv um dálkingarstöðið á botninum, alt eftir nøgd og samanseting av botndjórunum. Fyri at kunna meta um støðuna á einum botni er tó neyðugt at kenna støðuna, tá botnurin ikki er ávirkaður, ein sokallað *baseline*, sum skal brúkast sum sammetingargrundarlag, tá metast skal um støðuna.

Endamálið við verkætlanini er at staðfesta, hvussu tann náttúrliga vistfrøðiliga støðan, t.v.s. *baseline*, er í mun til botndjór á føyroysku firðunum. Hetta bleiv gjørt við at viðgera botndjórakannningar, framdar av alivinnuni yvir longri tíð á økjum, sum í mest møguligan mun umboða ein óávirkaðan botn. Tilsamans 196 kanningar vórðu endaliga nýttar til eina *baseline*

Til at meta um tað náttúrligu vistfrøðiliga støðuna, í mun til botndjór, blivu 10 ymisk lívfrøðilig indeks, sum grannalond okkara, t.e. Norra, Svøríki, Danmark, Stóra Bretland og ASC hava ment, nýtt til tær 196 botndjórakanningarnar. Lívfrøðilig indeks eru støddfrøðiligar líkningar, sum útyvir at innihalda upplýsingar um tal av djórasløgum (S) og tal av djórum (N), eisini innihalda upplýsingar, sum lýsa fjølbroytni og lutfallið millum viðkvom og mótstøðufør djórasløg.

Niðurstøðan í hesi verkætlanini er, at øll indeksini, fyri uttan Infaunal Tropic Index (ITI), eru mett egnaði at nýta. Tó verður mælt til, at í teimum førum, har viðkvæmisvirðir eru partur av indeksunum, verður tryggjað, at hesi viðkvæmisvirðir, sum eru ment fyri onnur lond, eisini eru egnaði at nýta fyri føyroysk botndjór. T.d. hevði verið best at ment ein serføyroyskan viðkvæmislista fyri føyroysk botndjór.

Botnslag, dýpi og innihaldið av lívrinum tilfar er týðandi fyri, hvussu eitt borndjórasamfelag sær út. Í mun til botnslag vísti greiningin, at sand-/grúsbøtnar hava signifikant fleiri djór (N) og eitt signifikant hægri indeksúrslit samanborið við leir-/siltbøtnar.

Innihaldið av lívrinum tilfari er av sera stórum týðningi fyri djóralívsfjølbroytni, tí tess meira lívrinnið tilfar er til taks, størri verður iltnýtslan hjá bakterium á botninum, sum kann føra við sær illtrot og framleiðslu av eitrandi evnum, t.v.s. verri livilíkindini hjá botndjórunum. Greiningin vísti, at jú hægri gløðitapið er í sedimentinum, t.e. jú hægri innihaldið av lívrinum tilfari er, jú lægri gerast indeksvirðini, t.e. at vistfrøðiliga støðan versnar. Innihaldið av lívrinum tilfari økist við dýpinum, og greiningin vísti eisini, at jú djúpari sýnini eru tikin, serliga tá sýnir eru tikin djypri enn 50 metra dýpi, jú verri gerast indeks úrslitini.

Niðurstøðan er eisini, at ein flokkingarskipan, sum skal nýtast til at lýsa vistfrøðiliga støðuna í mun til botndjór í Føroyum, má mennast út frá einum lokalum dátugrundarlagi, eins og hini londini hava gjørt. Um ein føyroysk flokkingarskipan skal mennast, má hædd tó takast fyri, at firðirnir kunnu vera ymiskir. Eitt nú vísti ein greining, at botndjórakannningar gjørdar á Skálafirði hava signifikant lægri indeksvirðir, og at botnslag, dýpi og harvið innihaldið av lívrinum tilfari eisini hevur týðning. Tí mugu annaðhvørt fleiri flokkingarskipanir mennast, eins og í Norra og Svøríki, ella má ein felags flokkingarskipan vera so mikið breið, at allar firðir eru umboðaðir. Av tí at so fáar dátur er tøkar, verður tað trupult at áseta fleiri flokkingarskipanir nú, men tá dátugrundarlagið er nóg stórt, eiga fleiri flokkingarskipanir at verða mentar.

2 Bakgrund

Í Vatnrammudirektívinum (Water Framework Directive, stýtt WFD) hjá Evropasamveldinum (ES)¹ er ásett, at øll limalond skulu kenna vistfrøðiliga støðuna (ecological quality status, EcoQ) í øllum vatnøkjum (waterbodies), t.e. áir, vøtn, firðir v.m., við tí endamáli at verja hesi øki. Vistfrøðiliga støðan skal, sambært samtyktini, metast út frá *lívfrøðiligum*, hydromorphologiskum og fysiskum/evnafrøðiligum kanningum á vatnøkjum, og síðan flokkast sum antin:

1. sera góð,
2. góð,
3. tolulig,
4. vánalig, ella
5. sera vánalig

Í samtyktini er ásett, at vistfrøðiliga støðan skal í minsta lagi kunna flokkast sum góð, og um vistfrøðiliga støðan er verri, skulu tiltøk setast í verk fyri at røkka hesum flokki.

Lívfrøðiliga kanningarnar, ið vera nýttar at lýsa vistfrøðiliga støðuna, innibera m.a. kanningar av botndjórum. Botndjór liva lutfalsliga leingi og eru støðuføst (stationær), og hava tí ikki móguleika at rýma undan einari móguligari dálking eins og flytfør djór. Summi botndjór eru tó meiri mótstøðufør (tolerant) og klára at liva í einum móguligum dálkaðum botni í langa tíð, meðan onnur eru meiri viðkvom (sensitiv) og vilja hvørva. Hettar merkir, at botndjórakanningar eru eitt sera hent amboð, tí tær kunnu siga nógv um dálkingarstøðið á botninum, alt eftir nøgd og samanseting av botndjórunum.²⁻⁴

Fyri at kunna meta um vistfrøðiliga støðuna út frá botndjórum er tó neyðugt at kenna støðuna, tá botnurin ikki er ávirkaður av mannaávim - ein sokallað *botndjórabaseline*, sum skal brúkast sum sammetingargrundarlag tá metast skal, um botnurin víkir frá tí náttúrligu støðuni. Flest øll lond hava ásett lokalar botndjórabaseline, og í mun til ásetingarnar í vatnrammudirektívinum verður henda botndjórabaseline nýtt til omanfyri nevndu flokkingarskipan, har baseline eigur at umboða tí “sera góðu” vistfrøðiliga støðuna.^{2,3,5,6}

Føroyar eru ikki limur í ES, og skulu tí ikki liva upp til ásetingarnar í vatnrammudirektívinum. Hettar er móguliga ein orsök til, at eingin botndjóra-baseline er ment, og einki krav er um at kenna vistfrøðiliga støðuna á vatnøkjum í Føroyum. Alifeløgini hava tó gjørt botnkanningar síðan 1998 sum liður í teirra innaneftirliti og umhvørviseftiransing fyri at fylgja við dálkingarstøðuni, sum kann stava frá alingini. Hesar botnkanningar innihalda, útyvir sensoriskar- (pH, redox, luktur, litur v.m.) og evnafrøðiligar- (gløðitap, zink, kopar) kanningar, eisini kanningar av botndjórum.⁷

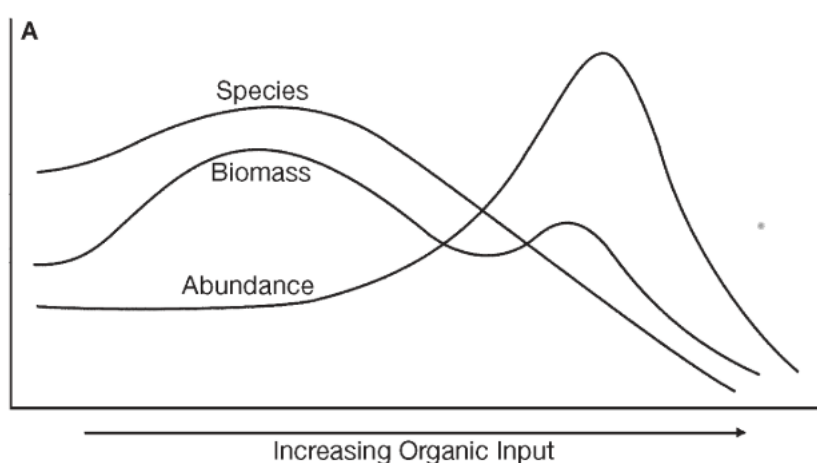
Trupult hevur tó verið hjá Umhvørvisstovuni, sum er umhvørvismyndugleikin, at tulka úrslitini frá botndjórakanningunum hjá alifeløgnum vegna væntandi grundleggjandi vitan um tað náttúrliga óávirkaða botndjórasamfelagið, t.e. baseline, ið, sum kunnugt, eigur at vera útgangsstøðið til slíka árin smeting. Møgulig ávirkan á botnin frá aling hevur tí í størsta mun einans verið mett út frá úrslitunum frá teimum sensorisku og evnafrøðiliga kanningunum. Hetta er óheppið, tí botndjórakanningar eru, sum nevnt, av stórum týðningi, tá metast skal um móguliga ávirkan.

Tørvur er tí á at fáa staðfest, hvussu eitt náttúrligt føroyskt botndjórasamfelag sær út á firðunum, soleiðis at umhvørviseftiransingin skal kunna virka til fulnar, og fyri at tryggja, at virkseimið á firðunum er umhvørvisliga burðardygt.

Ein botndjórabaseline eigur, sum navnið vísir á, at umboða ta náttúrligu lokalu støðuna á botninum. Hvussu baseline sær út er m.a. treytað av dýpinum, botnsamansetingini, innihaldinum av lívrinum tilfari og teimum lokalu streym- og alduviðurskiftunum. Tí ber illa til at nýta eina baseline í Føroyum, sum er ment fyri eitt annað land, tí lokalu fysisku umstøðurnar kunnu vera sera ymiskar millum lond. Ein botndjórabaseline má tí mennast út frá einum lokalum dátugrundarlagi, eins og ávíst í Vatnrammudirektivinum.

Føroysku firðirnir víkja t.d. frá firðunum í grannalondum okkara, við tað at teir eru smáir og hava eina veika lagdeiling, ið javnan verður niðurbrotin av vindi. Henda javna umrøring ger, at føðsluevnir frá botninum koma upp og geva góð gróðrarlíkindi, og er primerproduktið tvær til tríggjar ferðir hægri í føroysku firðunum samanborið við eitt nú firðirnar í Norra og Íslandi.⁸ Hetta førir við sær, at meiri lívrinnið tilfar frá erva vil, við tíðini, søkka á botn á føroysku firðunum.⁹

Hóast lívrinnið tilfar úr erva, er ein týðandi føðslukelda hjá botndjórum, kann ov nógv lívrinnið tilfar broyta botndjórasamansetingina, og kann í ringasta føri koma næstan alt djóralívið á botninum vegna iltrot og upphópan av eitrandi evnum, so sum ammonium og sulfid.^{4,10} Mynd 1 vísir eitt algildað model fyri, hvussu botndjórasamansetingin vanliga sær út alt eftir, hvussu nógv lívrinnið tilfar legst á botnin.¹¹ Mynd 1 vísir, at um eyka lívrinnið tilfar kemur á botnin, vil hettar føra við sær, at biomassin økist, tí meiri føði er til staðar, og vilja tað tí koma fleiri djórasløg. Men gerst innihaldið av lívrinum tilfari ov høgt, vil iltinnihaldið minka og innihaldið av eitrandi evnum økjast. Tá byrja viðkvæmu djórasløgini at doyggja, meðan tey meira mótstøðuføru yvirliva og ráða á botninum. Við tíðini, sum meira lívrinnið tilfar legst afturat, kann talan gerast um veruligt iltrot, og tá vilja eisini tey mótstøðuføru botndjórini hvørva, og er slíkur ávirkaður botnur eyðkendur við sera fáum djórasløgum og lítlum tali av djórum.¹¹



Mynd 1. Algilda modelið vísir, hvussu botnurin í mun til tal av botndjórasløgum (Species), tal av djórum (Abundance) og vekt (Biomass), broytist alt eftir innihaldinum av lívrinum tilfari (Organic Input) á botninum.¹¹

Av tí at primerproduktið er so høg í føroysku firðunum, kann hugsast, at ein náttúrlig taðing á botninum fer fram, sum ávirkar botndjórasmansetingina. Í Føroyum verður eisini ofta tikið til, at fjølbroytni av botndjórum náttúrulega er lægri her samanborið við onnur lond. Tá leitað verður eftir vísindaligum tilfari, sum lýsir fjølbroytni hjá botndjórum á føroyskum firðunum, gerst tó greitt, at tilíkt tilfar er sera avmarkað, meðan meiri tilfar er at finna, sum lýsir hvørji botndjór eru skrásett á føroysku firðunum. Hettar vísa Sørensen et al (2007)¹² eisini á í frágreiðingini “Botndjór í bleytbótini á føroyskum firðum,” útgivið í Fróðskaparritunum.

Sørensen et al. (2007)¹² hava greinað 63 botndjórakanningar tiknar á 10 ymiskum firðum, og roknað tal av djórasløgum og djórum tald í miðal fyri hesar 63 kanningarnar. Sørensen et al. hava eisini útroknað Shannon-Wiener (H') fjølbroytnisindexið (nærri lýst á síðu 7). Í miðal vóru 29 (5-66) djórasløg og 236 (8-620) djór tald í hvørjum 0,1 m² grabba, og miðal H' indexið var 3,5 (2,0-5,2), har virðini í klombrum umboða lægstu og hægstu virðini.

3 Endamálið

Endamálið við verkætlanini var at staðfesta, hvussu tann náttúrliga vistfrøðiliga støðan, t.e. baseline, er í mun til botndjór á føroysku firðunum. Slík grundleggjandi vitan um botnin á føroysku firðunum er alneyðug, tá metast skal um vistfrøðiliga støðuna, eitt nú í sambandi við árinmetingar, tí metingin má vera út frá, hvussu nógv botnurin víkur frá tí náttúrligu støðuni.

Hettar verður gjørt við at viðgera botndjórakanningar framdar av alivinnuni yvir longri tíð á økjum, sum í mest møguligan mun umboða ein óávirkaðan botn.

Av tí at ongin føroysk meginmannagongd er ment fyri meting av vistfrøðiliga støðuni út frá botndjóraskamfelagnum, verða mannagongdir úr grannalondum okkara nýttar, t.e. mannagongdir hjá Danmark, Norra, Svøríki og Stóra Bretlandi. Hesi lond hava ment teirra mannagongd í tráð við treytirnar ásettar í Vatnrammudirektivinum. Føroyar eru, sum áður nevnt, ikki limir í ES, og skulu tí ikki liva upp til treytirnar í Vatnrammudirektivinum, men av tí at hetta eru lond, sum vit ofta samanbera okkum við, serliga Norra og Stóra Bretland, verður hesin leistur nýttur. Harafturat eru summi alifeløg ASC (Aquaculture Stewardship Council) góðkend, og verður ASC-mannagongdin tí eisini nýtt.

Hesi lond og ASC nýta lívfrøðilig indeks (nærri lýst niðanfyrri) til at lýsa vistfrøðiliga støðuna út frá botndjórakanningum. Lívfrøðilig indeks eru støddfrøðiligar líkningar, sum útyvir at innihalda upplýsingar um tal av djórasløgum (S) og tal av djórum (N), eisini innihalda upplýsingar, sum lýsa fjølbroytni og lutfallið millum viðkvæm og mótstøðufør djórasløg. Tað er sera ymiskt millum lond, hvørji lívfrøðilig indeks verða nýtt, og verða tí øll 10 indeksini, sum Danmark, Norra, Svøríki, Stóra Bretland og ASC tilsamans nýta, kannaði.

Danmark, Norra, Svøríki, Stóra Bretland og ASC hava ment eina flokkingarskipan fyri hesi lívfrøðiliga indeks, sum alt eftir, hvussu nógv úrslitini víkja frá tí náttúrliga vistfrøðiliga støðuni, t.e. baseline, kunnu siga nakað um støðuna á botninum.

Endamálið við hesi verkætlanini er eisini at kanna, hvussu væl teirra flokkingarskipanir passa til botndjórakanningar gjørdar á føroyskum firðum. Baseline eigur at umboða, sum áður nevnt, tá støðan er sera góð, og um flokkingarskipanin hjá okkara grannalondum og ASC skulu kunna nýtast í Føroyum, eiga úrslitini frá hesi basline-verkætlanini í mest møguligan mun at verða flokkað sum sera góð.

Eins og nevnt omanfyri hava botnslag, dýpi og innihald av lívrinum tilfari stóra ávirkan á botndjóraskamansetingina, og harvið eisini, hvussu baseline sær út. Tí verður kannað, um tey 10 indeksúrslitini broytast í mun botnslag, dýpið og í mun til innihaldið av lívrinum tilfari (gløðitap).

Eisini verður kannað, um nøkur broyting sæst yvir tíð, og verða úrslitini frá hesi verkætlanini samanborin við eldri botndjórakanningar gjørdar á føroysku firðunum. Vit hava fingið atgongd til ráðátur frá trimum eldri verkætlanum, sí Talva 1,¹³⁻¹⁵ sum hava kannað botndjóraskamansetingina ymsa staðni á føroysku firðunum.

Talva 1. Yvirlit yvir triggjar botndjóraverkætlanir, gjørdar á føroyskum firðum, sum henda verkætlanin verður samanborin við.

Verkætlan framd av	Sýnini eru tikin í
Nørrevang (1990) ¹³	1987 í Skála-, Kaldbaks-, og Funningsfirði og í Sundunum
Jørgensen (1993) ¹⁴	1990 í Skálafirði
Sakariasson (2000) ¹⁵	1998 í Skálafirði og 1999 í Kaldbaksfirði

4 Mannagongd

4.1 Lívfrøðilig indeks

Eins og oman fyri nevnt, verða lívfrøðilig indeks nýtt til at lýsa vistfrøðiligu støðuna á botninum, tá talan er um botndjórakanningar. Í Vatnrammudirektivinum verður ikki nevnt, júst hvørji lívfrøðilig indeks skulu nýtast, men einans at talan skal vera um eitt mulitmetriskt indeks, sum útyvir at innihalda upplýsingar um tal av djórasløgum (S) og tal av djórum (N), eisini skal lýsa fjølbroytni og lutfallið millum viðkvæm og mótstøðufør djórasløg.¹

Til at lýsa fjølbroytni verða fjølbroytnisindex (diveristetsindex) nýtt. Í mun til fjølbroytni verður ein óávirkaður botnur lýstur sum ein botnur við høgum fjølbroytni. Til at lýsa lutfallið millum viðkvæm og mótstøðufør djórasløg verða viðkvæmisindex (sensitivitetsindex) nýtt, og eru hesi grundað á, at tey ymisku botndjórsløgini hava eitt ávíst viðkvæmisvirði. Djórasløg, ið serliga eru at finna á botnøkjum við høgum fjølbroytni, eru viðkvæm og hava eitt ávíst viðkvæmisvirði. Hesi djór vilja tí umboða eitt gott botnumhvørvi. Onnur djórasløg, ið eru vanlig í botni við lágum fjølbroytni, eru meiri mótstøðufør, og hava harvið eitt annað viðkvæmisvirði. Hesi djór umboða tí ofta ein ávirkaðan botn.^{16,17}

Av tí at Vatnrammudirektivið ikki ásetur júst hvørji lívfrøðilig indeks skulu nýtast, er sera ymisk millum limalondini, hvussu tey gera, og tí finst ein ørgrynna av slíkum multimetriskum lívfrøðiligum indeksnum.^{2,18,19} Niðanfyrir er ein lýsing av teimum multimetrisku indeksunum, sum Norra, Danmark, Svøríki, Stóra Bretland og ASC nýta, og harvið eru nýtt í hesi verkætlan.

4.1.1 Danmark (DKI)

Í Danmark verður multimetriski **DKI-indeksið** (dansk kvalitetsindex) nýtt til at lýsa vistfrøðiligu støðuna á botni.

Hetta indeksið er sett saman av einum fjølbroytnisindexi, Shannon- Wiener diversitetsindexið (H'), sí Líkning 2, ið inniheldur tal av djórasløgum (S), og tal av djórum (N). Í DKI-indeksinum inngongur eisini lutfallið millum viðkvæm og mótstøðufør djórasløg, við at sensitivitetsindexið AMBI, sí Líkning 3, verður nýtt.^{6,20}

Í 2014 varð DKI-indeksið dagført, soleiðis at hædd eisini verður tikin fyri lágum saltinnaldi, sum ofta er støðan í Eystursjónum, og sum ávirkar fjølbroytnið munandi.⁶

Líkningin fyri dagfórda DKI-indeksið er:

$$DKI = \frac{\left(1 - \frac{(AMBI - AMBI_{min})}{7}\right) + \frac{H'}{H'_{max}}}{2} \cdot \left(1 - \frac{1}{N}\right) \quad \text{Líkning 1}$$

Har $H'_{max} = 2,117 + 0,086 \cdot \text{saltinnihaldið (psu)}$, og $AMBI_{min} = 3,083 - 0,111 \cdot \text{saltinnihaldið (psu)}$.

Í Føroyum hava vit ikki somu støðu við lágum saltinnaldi sum í Eystursjónum, men saltinnihaldið er javnt á umleið 35 psu. Tí verður saltinnihaldið sett inn sum ein konstantur á 35 psu.

Ein fyrirtreyt fyri DKI-líkningina er, at H'/H'_{max} ikki má vera størri enn 1, og um so er, skal virðið 1 setast inn. $AMBI_{min}$ má ikki vera negativt, og um so er, skal 0 setast inn í staðin.⁶ Hetta merkir at H'_{max} og $AMBI_{min}$ eru konstant á ávikavist 5,127 og 0, tá saltinnihaldið er 35 psu.

DKI-virðini liggja millum 0 og 1, í Talva 2 sæst flokkingarskipanin hjá Danmark fyri DKI.⁶

Talva 2. Markvirðir fyri flokking av vistfrøðiligu støðuni í mun til DKI-virðið.

Sera vánalig – vánalig	Vánalig – tolulig	Tolulig – góð	Góð – sera góð
0,23	0,45	0,68	0,84

Shannon Wiener diversitetsindeksið (H') er tað fjølbroytnisindeksið, sum nokk verður mest nýtt til at lýsa fjølbroytni í einum botndjórasmfelagi.^{17,19} Hetta indeks tekur hædd fyri bæði tal av djórasløgum (S) og tal av djórum (N). Er talan um fá djórasløg, har ávís sløg ráða við relativt høgum tali, verður H' virðið lágt. Er talan hinvegin um nógv sløg, har talið av djórum er javnt býtt millum sløgini, verður H' virðið høgt.²¹

Líkningin fyri H' er:

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{N_i}{N_{total}} \log_2 \left(\frac{N_i}{N_{total}} \right) \quad \text{Líkning 2}$$

har S er tal av djórasløgum, N_i er tal av djórum av djóraslagi i , og N_{total} er samláða tal av djórum (total abundance).

Shannon-Wienerindeksið inngongur eisini í indeksnum í Norra, Stóra Bretlandi og hjá ASC, ið verða nærri lýst niðanfyri.

AMBI (AZTI marine biotic index) er eitt lívfrøðiligt viðkvæmisindeks, sum lýsir lutfallið millum viðkvæm og mótstøðufør djórasløg. AMBI er upprunaliga ment fyri botndjór í Suðurevropa við tí endamáli at meta um ávirkanina av móguligari ovurtaðing (eutrofiering). Í mun til limalondini hjá ES, nýta tey flestu AMBI til at lýsa lutfallið millum viðkvæm og mótstøðufør djórasløg.¹⁹

Í AMBI verða botndjórsløgini flokkað í 5 ymiskar vistfrøðiligar bólkar (EGI-EGV). Henda flokking er ment út frá metingum hjá serkønum granskarum innan økið (expert opinion), alt eftir, hvussu viðkvæm ella mótstøðufør granskarar meta djórasløgini eru í mun til ovurtaðing.²²

Líkningin fyri AMBI er:

$$AMBI = \frac{1,5N_{EGII} + 3N_{EGIII} + 4,5N_{EGIV} + 6N_{EGV}}{N_{EGI} + N_{EGII} + N_{EGIII} + N_{EGIV} + N_{EGV}} \quad \text{Líkning 3}$$

AMBI indeksvirðini kunnu eisini roknast í forritinum á <http://ambi.azti.es>

Vistfrøðiliga støðan á botninum, í mun til AMBI-úrslitini, verða bólkað sum í Talva 3:²²

Talva 3. Bólking av AMBI-úrslitum í vistfrøðiliga støðu.

Site pollution classification	Biotov Coefficient	Biotic index	Dominating ecological group	Benthic community health
Unpolluted	0.0 < BC ≤ 0.2	0	I	Normal
Unpolluted	0.2 < BC ≤ 1.2	1		Impoverished
Slightly polluted	1.2 < BC ≤ 3.3	2	III	Unbalanced
Meanly polluted	3.3 < BC ≤ 4.3	3		Transitional to pollution
Meanly polluted	4.5 < BC ≤ 5.0	4	IV-V	Polluted
Heavily polluted	5.0 < BC ≤ 5.5	5		Transitional to heavy pollution
Heavily polluted	5.5 < BC ≤ 6.0	6	V	Heavy polluted
Extremely polluted	Azoic	7	Azoic	Azoic

AMBI verður eisini brúkt í norsku mannagongdini og í ASC.

4.1.2 Norra (H', ES₁₀₀, NSI, ISI₂₀₁₂ og NQI1)

Í Norra verða 5 ymisk indeks nýtt til at lýsa vistfrøðiliga støðuna í mun til botndjór, og brúka tey eina flokkingarskipan fyri hvørt av hesum. Fjølbroynisindexini **Shannon-Wiener (H')**, sí Líkning 2 omanfyri, og **Hulberts diversitetsindex (ES₁₀₀)** verða nýtt til at lýsa fjølbroyni. Viðkvæmisindexini **Norwegian Sensitivity Index (NSI)** og **Indicator Species Index (ISI₂₀₁₂)** verða nýtt til at lýsa lutfallið millum viðkvæm og mótstøðufør djórasløg, og tað fimta indexið, **Norwegian Quality Index (NQI1)**, er eitt samansett fjølbroynis- og viðkvæmisindex.²³

Hulberts diversitetsindexið (ES₁₀₀) roknar tað forvæntaða talið av djórasløgum millum 100 tilvildarlig djór í einum grabba. Hettar merkir, at einans botndjórakanningar við í minsta lagi 100 individum í, kunnur nýtast tá ES₁₀₀ skal roknast út. Fyritreytin fyri ES₁₀₀ er, at viðbrekin djórasløg finnast serliga í sýnum við høgum fjølbroyni (høgt ES₁₀₀ virði), meðan mótstøðufør djórasløg finnast serliga í sýnum við lágum fjølbroyni (lægt ES₁₀₀ virði).^{17,24}

Líkningin fyri ES₁₀₀ er:

$$ES_{100} = \sum_{i=1}^S \left[1 - \frac{\binom{N - N_i}{100}}{\binom{N}{100}} \right] \quad \text{Líkning 4}$$

har N er tal av djórum, S er tal av djórasløgum, og N_i er tal av djórum av djóraslagnum i .

Norwegian Sensitivity Index (NSI)²⁵ er eitt viðkvæmisindex, sum minnir um AMBI. Munurin er tann, at viðkvæmisvirðini í NSI eru ment við útgangsstøði í tí norska botndjórasmfelagnum, og ikki í Suðurevropa eins og AMBI. Ein annar munur er eisini, at viðkvæmisvirðini eru ment út frá

objektivum hagfrøðiligum útrokningum, og ikki út frá subjektivum metingum hjá serkønum granskarum, eins og flokkingin í AMBI.²⁴

Líkningin fyri NSI er:

$$NSI = \sum_{i=1}^S \frac{N_i \cdot NSI_i}{N_{NSI}} \quad \text{Líkning 5}$$

har N_i er tal av djórum, og NSI_i er viðkvæmisvirðið fyri djóraslagið i , og N_{NSI} er tal av djórum, ið hava eitt viðkvæmisvirði.

Listin við viðkvæmisvirðunum er at finna í *Rygg og Norling, 2013*.²⁵

Indication Species Index (ISI₂₀₁₂)¹⁶ er eisini eitt viðkvæmisindeks. Eins og fyri NSI, eru viðkvæmisvirðini í ISI₂₀₁₂ ment við útgangsstøði í tí norska botndjórafauinnum og ment út frá objektivum hagfrøðiligum útrokningum.²⁴

Líkningin fyri ISI₂₀₁₂ er:

$$ISI_{2012} = \sum_{i=1}^S \frac{ISI_i}{S_{ISI}} \quad \text{Líkning 6}$$

har ISI_i er viðkvæmisvirðið fyri djóraslagið i , og S_{ISI} er tal av djórasløgum, ið hava eitt viðkvæmisvirði.

Listin við viðkvæmisvirðunum er at finna í *Rygg og Norling, 2013*.²⁵

Norwegian Quality Index (NQI1)²⁶ inniheldur bæði eitt fjølbroytnisindeks, sum umfatar tal av djórasløgum (S) og tal av djórum (N), og eitt viðkvæmisindeks, sum í hesum føri er AMBI.²³

Líkningin fyri NQI1 er:

$$NQI1 = \left[0,5 \cdot \left(1 - \frac{AMBI}{7} \right) + 0,5 \cdot \left(\frac{\left[\frac{\ln(S)}{\ln(\ln(N))} \right]}{2,7} \right) \cdot \left(\frac{N}{N+5} \right) \right] \quad \text{Líkning 7}$$

Eins og nevnt omanfyri, hevur Norra ment eina flokkingarskipan fyri hvørt av hesum 5 indeksunum. Har afturat, hava tey býtt Norra upp í 6 øki, sum kunnu flokkast í 5 ymiskar vatntýpur alt eftir, hvussu harðbalin tey eru, og hvussu stór ávirkanin av feskvatni er. Hettar merkir, at í Norra

hava tey sum útgangsstøði 30 flokkingarskipanir, tó at fleiri teirra eru eins. Flokkingarskipanirnar fyri tey ymisku økini og vatntýpunar síggjast í fylgiskjali A.1 Flokkingarskipanin í Norra.²³

4.1.3 Svørríki (BQI)

Í Svørríki verður **Bentic Quality Index (BQI)** nýtt til at lýsa vistfrøðiligu støðuna.^{2,3,17,27} Talan er um eitt multimetriskt indeks, sum er samansett av trimum parametrum, ið lýsa; botndjórasmansetingina, t.e. lutfallið millum viðkvæm og mótstøðufør botndjór, tal av djórasløgum (S) og tal av djórum (N).

Líkningin fyri BQI er:²⁷

$$BQI = \left(\sum_{i=1}^{S_C} \frac{N_i}{N_C} \cdot BQI_i \right) \cdot \log_{10}(S + 1) \cdot \left(\frac{N_{total}}{N_{total} + 5} \right) \quad \text{Líkning 8}$$

har S er tal av djórasløgum, S_C er tal av djórasløgum, ið hava eitt viðkvæmisvirði (BQI_i), N_C er tal av djórum, ið hava eitt sensitivitetsvirði, N_i er tal av djórum av djóraslagnum i , og N_{total} er samlaða talið av djórum í grabbanum.

Í mun til viðkvæmisvirðini (BQI_i) hjá botndjórunum eru tveir ymiskir viðkvæmisvirðislistar. Ein fyri Vesturhavið, har viðkvæmisvirðini fyri tey ymisku djórasløgini eru, eins og fyri ES₁₀₀ indeksið í Norra, roknað út við at nýta Hurlberts diversitetsindeksfrymilin, sí Líkning 4, men í staðin fyri ES₁₀₀ verður ES₅₀ nýtt.^{17,27}

Hin viðkvæmislistin er fyri botndjórakanningar í Eystursjónum. Hesin er mentur út frá meting hjá serkønum granskarum.²⁷ Orsøkin til, at tað eru tveir listar, er, at í Eystursjónum er botndjórarafjølbroyntið munandi lægri vegna lágt saltinnihald, eins og nevnt fyri DKI, og tí kann Hurlberts diversitetsfrymilin ikki nýtast. Til hesa verkætlan er viðkvæmislistin fyri Vesturhavið nýttur, og treytirnar ásettar til henda lista fylgdar (tabell 2.1 í bilag 2 í hondbókini 2007:4).²⁷

Tá metast skal um vistfrøðiligu støðuna á botndjórakanningum í Vestursjónum, finnast tvær ymiskar flokkingarskipanir. Ein, har grabbin er tikin á 5-20 m dýpi, og harvið oman fyri haloklina lagið, og ein flokkingarskipan tá grabbin er tikin á >20 metra dýpi, og harvið undir haloklina lagnum, sí Talva 4. Orsøkin til hesa uppbygging er, at saltinnihaldið er meira støðugt tá dýpið er yvir 20 m og botndjórakanningarnar geva eitt hægri BQI virði.²⁷

Talva 4. Markvirðir fyri flokking av vistfrøðiligu støðuni í Svørríki í mun til BQI-virðið.

Dýpi (m)	Sera vánalig – vánalig	Vánalig - tolulig	tolulig – góð	Góð – sera góð	Max BQI
5-20	3,4	6,9	10,3	13,9	15,7
>20	4,0	8,0	12,0	15,7	17,6

4.1.4 Stóra Bretland (IQI)

Í Stóra Bretlandi (England, Skotland, Wales og Norður Írland) verður **Infaunal Quality Index (IQI)** nýtt.^{28,29} Talan er um eitt multimetriskt indeksi, sum inniheldur AMBI, Simpson's Evenness indeksið ($1-\lambda'$) og tal av djórasløgum (S).

Líkningin fyri IQI er:

$$IQI = \frac{0,38 \frac{1-(AMBI/7)}{1-(AMBI_{Ref}/7)} + 0,08 \frac{1-\lambda'}{1-\lambda'_{Ref}} - 0,54 \left(\frac{S}{S_{Ref}}\right)^{0,1}}{0,6} - 0,4 \quad \text{Líkning 9}$$

Í hesi líkning, verður tað eygleidda (obserververða) talið fyri AMBI, Simpson's, og tal av djórasløgum samanborið við tað væntaða talið *Ref*, tá støðan er *sera góð*, t.e. óávirkað. Tað væntaða talið er treytað av botnslagnum. Fyri botnkanningar, ið eru tiknar á botni, sum antin er fínur sandur, runa og sandur ella bert runa, við grabbastødd 0,1 m², er tað væntaða talið givið í Talva 5.²⁹

Talva 5. Væntaða talið, tá støðan er 'sera góð'.

S_{Ref}	$(1-AMBI_{Ref}/7)$	$1-\lambda'_{Ref}$
68	0,96	0,97

Simpson's Evenness-indeksið ($1-\lambda'$) sigur nakað um, hvussu javnt býtt talið av djórum eru millum djórasløgini, t.e. um tað eru nøkur djórasløg, sum ráða á botninum, ella um tey eru javnt býtt millum sløgini. Høgt Simpson's virði merkir, at talið av djórum er javnt býtt millum sløgini og gevur eina ábending um ein óávirkaðan botn, meðan eitt lágt virði merkir, at tað eru nøkur fá sløg, sum dominera, og gevur eina ábending um, at botnurin er ávirkaður.³⁰

Líkningin fyri Simpson's Evenness er:

$$1 - \lambda' = \frac{\sum_{i=1}^S N_i \cdot (N_i - 1)}{N \cdot (N - 1)} \quad \text{Líkning 10}$$

har S er tal av djórasløgum, N er tal av djórum, og N_i er tal av djórum av djórasløgnum i .

IQI virðini liggja millum 0 og 1, og markvirðini fyri, hvussu vistfrøðiliga støðan á botninum verður flokkað, er víst í Talva 6.³¹

Talva 6. Markvirði fyri flokking av vistfrøðiligu støðuni í Stóra Bretlandi í mun til IQI-virðið.

<i>Sera vánalig – vánalig</i>	<i>Vánalig – tolulig</i>	<i>tolulig – góð</i>	<i>Góð – sera góð</i>
0,24	0,44	0,64	0,75

4.1.5 Aquaculture Stewardship Council (ASC) (AMBI, BQI, H' ella ITI)

Tey alifeløg, ið hava ASC góðkenning, skulu lúka ásettu treytirnar í ASC standardinum í mun til botndjórakanningar. ³² Til at lýsa vistfrøðiligu støðuna skal **eitt** av hesum **fýra** indeksunum nýtast:

1. AMBI,
2. BQI,
3. H' ella
4. ITI

Øll indeksini, fyri uttan ITI, eru lýst omanfyri.

Infaunal Tropic Index (ITI)³³ er eitt indeks, sum flokkar botndjórini í 4 ymiskar trofiskar bólkar, alt eftir, hvussu tey eta, sí Talva 7.³⁴

Talva 7. Trofisku bólkingarnar nýttar í ITI-indexinum.

Trofiskur bólkur	Etingar háttur
Bólkur 1	Suspension feeder
Bólkur 2	Surface detritur feeders
Bólkur 3	Surface deposit feeders
Bólkur 4	Sub surface deposit feeders

Grundhugsanin handan ITI er, at tað er ein samhangur millum etingarháttin hjá djórinum og teirra viðbrekni; um nógv lívrundið tilfar legst afturat á botninum, viðførir hetta, at færri av sokallaðum “filterfeeders” verða til staðar, tí filtrini tippast, meðan fleiri botndjór av slagnum “deposit feeders” fara at ráða. T.e. at man sær eina broyting í botndjórasamansetingini.

Í “Benthos” pakkanum til R (hagfrøðiligur ritbúnaður) finst ein yvirlitslisti yvir fleiri taxa og hvønn trofiska bólki, hesi hoyra til. Tað er hesin listin og flokking, sum er brúktur í hesi verkætlanini.³⁵

Líkningin fyri ITI er:

$$ITI = 100 - \left(33,3 \frac{N_2 + 2N_3 + 3N_4}{N_1 + N_2 + N_3 + N_4} \right) \quad \text{Líkning 11}$$

har N_1, N_2, N_3 o.s.f., er talið av djórum í hvørjum einstaka trofiska bólki 1-4.

ITI-virðið kann liggja millum 0-100, har eitt høgt ITI-virði gevur ábending um, at viðkvæmu “filterfeeders” ráða, meðan eitt lágt ITI-virði bendir á, at mótstøðuføru “deposit feeders” ráða á botninum, og at botnurin tí er ávirkaður.³³

ASC-standardurin nýtir ikki eina flokkingarskipan við 5 stigum, men í staðin skulu nevndu markvirðir haldast fyri at vistfrøðiliga støðan skal flokkast sum *sera góða* ella *góð*, sí Talva 8.³²

Talva 8. Markvirðið fyri indexini AMBI, H', BQI og ITI, nýtt í ASC.

Indeks	Markvirðir
AMBI	≤ 3,3
H'	> 3
BQI	≥ 15
ITI	≥ 25

Ein samandráttur av teimum ymisku lívfrøðiligu indeksunum, sum Danmark, Norra, Svøríki, Stóra Bretland og ASC nýta, sæst í Talva 9.

Talva 9. Samandráttur av teimum ymisku lívfrøðiligu indeksunum.

Land	DKI	H'	ES ₁₀₀	NSI	ISI2012	NQI1	BQI	IQI	AMBI	ITI
Danmark	X									
Norra		X	X	X	X	X				
Svøríki							X			
Stóra Bretland								X		
ASC*		X					X		X	X

* Sambært ASC mannagongdini er nokk at nýta eitt av hesum 4 indeksunum.

4.2 Botndjórakanningar nýttar til verkætlanina

Eins og áður nevnt, eigur baseline, sambært Vatnrammudirektivinum, at umboða eina sera góða vistfrøðiliga støðu og skal brúkast sum útgangsstøði, tá metast skal um vistfrøðiligu støðuna á botninum. Neyðugt er tí, sambært Vatnrammudirektivinum (Annex 5, section 1.2), at slík útgangsstøðuøkir (referansuøkir), nýtt til endamálið, hava:

“no, or only very minor, anthropogenic alterations to the values of the physico-chemical and hydromorphological quality elements for the surface water body type from those normally associated with that type under undisturbed conditions.”

Trupult er tó at finna slík óávirkaði økir at nýta til baseline, tí flest øll vatnøki eru ávirkaði, so ella so, av mannaávu. Lættari er at finna óávirkaði økir á landi samanborið við sjóøkir tætt undir landi. Hetta er tí, at ikki einans eru sjóøkir tætt undir landi ávirkaði av ymiskum virkseminum á sjónum, so sum aling, men sjóøkir tætt undir landi eru eisini ávirkaði av virkseminum, sum stavar frá landi, eitt nú frá spillivatni og tøðevnum frá landbúnaðinum v.m., ið rennur á sjógv.³⁶ Hetta er ein avbjóðing, sum øll lond hava, tá útgangsstøðuøkir skulu finnast og flokkingarskipanir, sum lýsa vistfrøðiligu støðuna, skulu mennast. Tí hevur ES gjørt eina vegleiðing (WFD CIS Guidance document NO. 5. COAST 2003) um hvørjar dátur kunnu brúkast til áseting av baseline fyri sjóøkir tætt undir landi.³⁷ Í tráð við vegleiðingina er tað tí ógvuliga vanligt, at lond nýta “the best available data”, ella “the highest quality along an ecological gradient” til endamálið,^{36,38} og eru hetta mannagongdir, sum Norra, Svøríki, Danmark og Stóra Bretland hava nýtt í sambandi við menning av teirra baseline og flokkingarskipan.^{20,24,29,36}

Botndjórakanningarnar nýttar í hesi verkætlanini eru ei heldur tiknar frá heilt óávirkaðum økjum, og ivasamt er, um tað yvirhøvur finnast óávirkaði økir á teimum froyrsku firðunum, tí Føroyar eru so lítlar, og møguligar dálkingarkeldur eru so at siga allastaðni. Botndjórakanningarnar, nýttar til

hesa verkætlan, eru latnar frá Umhvørvisstovuni. Talan er um kanningar, sum alifeløgini hava framt síðan 1998, herundir økis-, ring- og samanberingarsýnir, 870 kanningar tilsamans. Øki- og ringssýnir kunnu tó ikki nýtast til verkætlanina, tí her kann beinleiðis ávirkan frá alingini væntast. Hinvegin verður mettt, at samanberingarsýnini, sum, sambært leiðreglunum hjá Umhvørvisstovuni⁷ í størst møguligan mun skulu umboða tann náttúrliga og ódálkaða botnin á alifirðinum, eru egnaði at nýta. Av tí at talan ikki er um ónomin (pristine) økir, er nógv gjørt burtur úr at góðskutryggja dáturnar frá samanberingarsýnunum, soleiðis at talan veruliga er um bestu tøku og egnaðu dáturnar, sí brot 4.4 um góðskutrygging av dátum.

Eisini eru undankanningar, sum eru kanningar gjørdar innan aling er byrjað á staðnum, partur av hesi verkætlanini. Tilsamans 289 grabbar frá undankanningum og botndjórakanningum eru gjørdar á samanberingarøkjum.

Harumframt eru summi fýroysk aliþeki ASC-góðkend, og í tí sambandi eru botndjórakanningar eisini gjørdar á samanberingarøkjum. Hesar ASC-botndjórakanningar á samanberingarøkjum, 26 grabbar í alt, eru eisini partur av hesari verkætlan, t.e. 315 grabbar tilsamans.

4.3 Menning av dátugrunni

Av tí at úrslitini frá hesum botndjórakanningunum í størstan mun vóru í pappírformi ella PDF, varð neyðugt at menna ein talgildan dátugrunn, áðrenn verkætlanin kundi byrja. Umhvørvisstovan menti dátugrunnin og tæppaði inn dátur og góðskutryggjaði tilfarið. Talan er um eitt sera stórt og tíðarkrevjandi arbeiði, sum var alneyðugt, fyri at henda verkætlanin skuldi lata seg gera. Allar upplýsingar frá kanningunum eru skrásettar í dátugrunninum, t.d. dagfesting, knattstøður, dýpi, og úrslit frá sensorisku, evnafrøðiligu og djóralívskanningunum. Umhvørvisstovan hevur ikki atgongd til ASC-botndjórakanningarnar, og eru hesar í einum dátugrunni fyri seg, sum einans Fiskaaling hevur atgongd til.

Fyri at góðsku- og tíðartryggja úrslitini frá botndjórakanningunum, og fyri at tryggja felags taxonomiskan nomenklatur, vísur dátugrunnurin á Umhvørvisstovuni til altjóða dátugrunnin “World Register of Marine Species” (WoRMS, www.marinespecies.org) til skráseting av djórasløgum.

Ein nærri lýsing av menta dátugrunninum er at finna á GitHub síðuni hjá Umhvørvisstovuni, sí https://github.com/umhvorvisstovan/usbotn_lysing.

4.4 Góðskutrygging av dátum

Allar botndjórakanningarnar í dátugrunninum vórðu gjøgnumgingnar. Tá gjørdist greitt, at allar kanningarnar ikki eru gjørdar heilt eins í mun til uppteljing og greining av djórunum. Serliga eru tað tær allar fyrstu kanningarnar, sum ikki altíð høvdu greinað djórini niður á slag (species). Tørvur var tí á at góðskutryggja okkara dátur, og tískil blivu niðanfyrir standandi treytir settar.

Einans botndjórakanningar, sum eru tiknar við eini grabbavídd á 0,1 m², og sílaðar við eini meskastødd á 1 mm, kundu brúkast. Vanligt er, at tveir grabbar verða tiknir við hvørja støð, og avgjørt varð, at hvør grabbi taldi sum ein kanning. Í summum førum var einans miðalúrslitið frá tveimum grabbum upplýst. Hesar kanningar vóru tiknar burtur úr dátusettingum.

Sambært standardinum NS-EN ISO16665:2013,³⁹ sum verður nýttur í sambandi við fýroyskar botndjórakanningar, eru tað ávísir djórabólkar, sum ikki skulu teljast við. Hesir djórabólkar eru tí

tiknir burturúr okkara dátuseti, soleiðis at úrslitini frá hesi verkætlan eru í tráð við føroyska mannagongd.

Djórabólkar, sum eru tiknir burturúr eru:

- Foraminifera,
- Nematoda,
- Cirripedia,
- Koloniformandi Porifera, Cnidariⁱ og Bryozoa, og
- Planktoniskar verur.

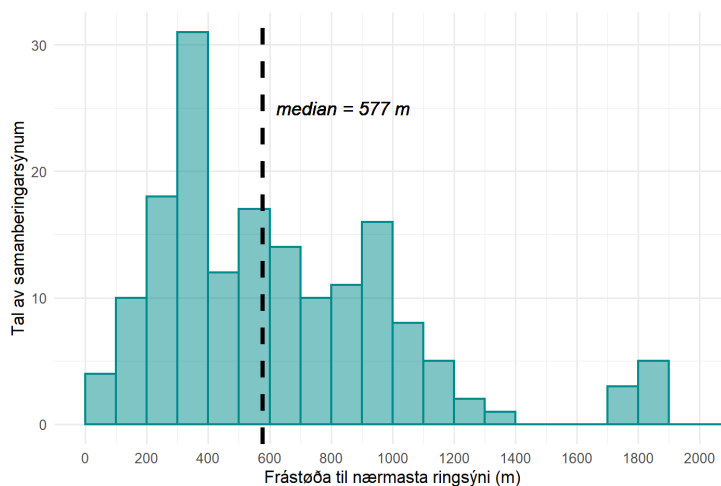
Harafturat er tað ein treyt, at øll djór í grabbanum verða tald og greinað. Eisini skulu í minsta lagi 80 % av djórunum verða greinað niður á slag (species). Markið á 80 % varð sett, tí dátugreiningin vísti nær um onga broyting í úrslitunum frá 80 til 100 %. Sambært vegleiðing hjá AMBI verður eisini sagt, at um talið av djórum, ið ikki er greinað niður á slag, liggur oman fyri 20 % av øllum djórunum, skulu úrslitini viðgerast við fyrivarni.⁴⁰

Síðani bleiv tryggjað, at sýnini ikki vórðu tikin ov nær at aliringunum og harvið ávirkað av alingini á staðnum. Hetta varð gjørt, tí hóast samanberingarsýnir, sambært leiðreglunum hjá Umhvørvisstovuni,⁷ í størst møguligan mun skulu takast á einum stað, sum umboðar tann náttúrliga og ódálkaða botnin á alifirðinum, stendur einki í leiðreglunum um júst, hvussu langt burturi frá aliringunum samanberingarsýnini skulu takast.

Tá frástøðan til nærmasta ringsýni, skrásett í dátugrunninumⁱⁱ, bleiv eftirkannað, vísti tað seg eisini, at flestu samanberingarsýnini eru tikin innan fyri 1.400 metra frástøðu frá nærmasta skrásetta ringsýni, har medianurin er 577 metrar, t.e. at tey eru tikin lutfalsliga tætt at aliringunum, sí Mynd 2.

ⁱ Undantikið Anthozoa (koraldjór), sum liva á bleytbotni.

ⁱⁱ Fyri ávís samanberingarsýnir kann tað verða trupult at kanna ávirkanina av frástøðuni, tí ringar kunnu verða fluttir á einum aliðki, og aliðkir kunnu broytast/víðkast, t.e. at talan er ikki altíð um eina fastlagda frástøðu. Ein annar trupulleiki er tann, at ring- og samanberingarsýnini ikki altíð eru tikin sama dag. Fyri at loysa henda trupulleika varð avgjørt, at í mun samanberingarsýnir, sum ikki eru tikin sama dag sum ringsýnini (± 1 mánaða), bleiv valt at nýta frástøðuna millum samanberingarsýni og nærmasta tikna ringsýni, bæði í mun til tíð og stað, skrásett í seinastu kanningarrapportini fyri sama aliðki. Í ávísingum førir hoyrir nærmasta ringsýni, í mun til tíð og stað, til eitt annað aliðki í sama alifirði, og verða hesi tá brúkt ístaðin.

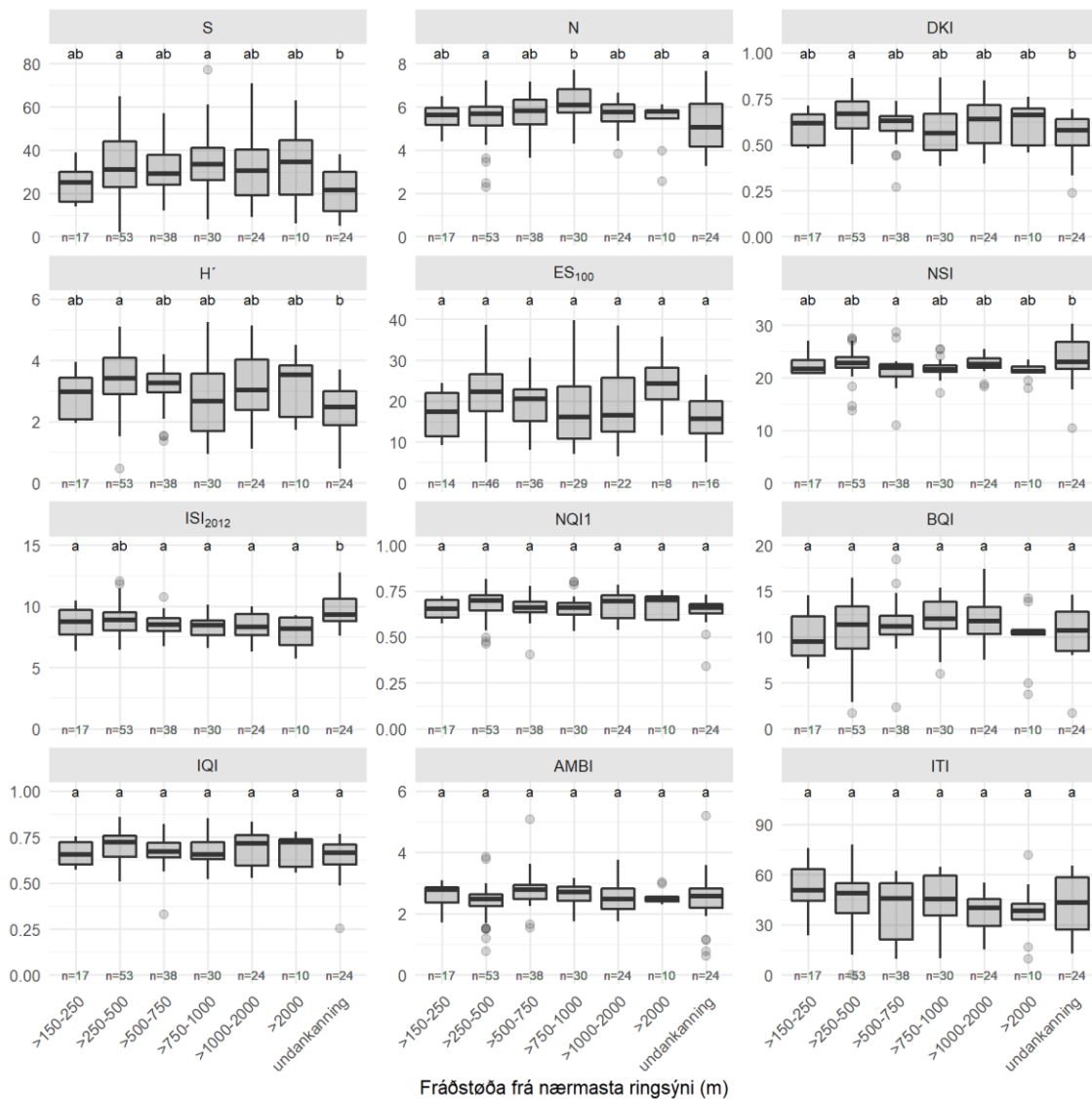


Mynd 2. Frástøðan millum samanberingarsýnini og nærmasta skrásetta ringsýni í dátugrunninum í mun til bæði tíð og stað (sí fótnotu ii). Y-ásin vísir tal av samanberingarsýnunum, sum eru tikin við ávísu frástøðunum á x-ásanum. Stiplaða linjan vísir median frástøðuna frá nærmasta skrásetta ringsýni.

Kanningar og modelering av Kalbaksfirði hava víst, at bitlar, sum stava frá alingini, vilja fyri tað mesta søkka á botn beint undir ringunum, og at restin vil søkka á botn lutfalsliga tætt at ringunum. Kanningin vísti, at bitlarnar á Kaldbaksfirði ferðast í mesta lagi 116 metrar frá ringunum.⁴¹ Avgjørt varð tí, at sýnir tikin nærri enn 150 metrar frá nærmasta skrásetta ringsýni í dátugrunninum, skuldu takast burtur úr dátusettinginum. Harafturat blivu øll samanberingarsýnir, hvørs frástøður ikki kundu eftirkannast, tí einki ringsýni var skrásett á alifjørðinum frammanundan, tikin burtur. Fyri hini samanberingarsýnini, tikin við >150 metra frástøðu frá nærmasta skrásetta ringsýni í dátugrunninum, varð nógv gjørt burtur úr at kanna, um nøkur tekin vóru um ávirkan frá alingini.

Fyrst varð kannað, um nøkur sýni høvdu óvanliga høg evnafrøðilig tøl (sink og kopar) í mun til miðal føroysk bakgrundsvirðir,⁴² og um so var, blivu hesi tikin burtur, tí vandi var fyri, at hesi vóru ávirkað av alingini. Síðani varð kannað um nakað samband var millum frástøðuna til nærmasta skrásetta ringsýni og innihaldið av kopar og sink í sedimentinum. Henda greining vísti, at einki samband var millum frástøðuna og innihaldinum av hvørki sink ella kopari ($p > 0,05$), t.e., at man sær ikki eina minking av innihaldinum av sink og kopar í sedimentinum við øktari frástøðu. Miðal innihaldið av kopar var 57,3 (SD $\pm 19,5$) mg/kg t.e í sedimentinum, og miðal innihaldið av sink var 49,5 (SD $\pm 14,1$) mg/kg t.e. Hettar samsvarar sera væl við miðal føroysku bakgrundsvirðini fyri kopar og sink í sedimenti á ávikavist 58 (SD ± 14) mg/kg t.e og 53 (SD ± 11),mg/kg t.e.⁴²

Kannað varð eisini, um frástøðan millum samanberingarsýnini og nærmasta skrásetta ringsýni í dátugrunninum ávirkaði úrslitini, t.e. ávirkaði tal av djórasløgum (S) og djórum (N) tald, og úrslitini hjá indeksútrokningunum, sí Mynd 3. 24 sýnir stava frá undankanningum, t.e. frá økjum, har ongin aling hevur verið innan. Hesi sýnir eru tí ikki ávirkaði, og kannað varð tí eisini, um nakar munur er millum undankanningarnar og hini samanberingarsýnini, sí Mynd 3.



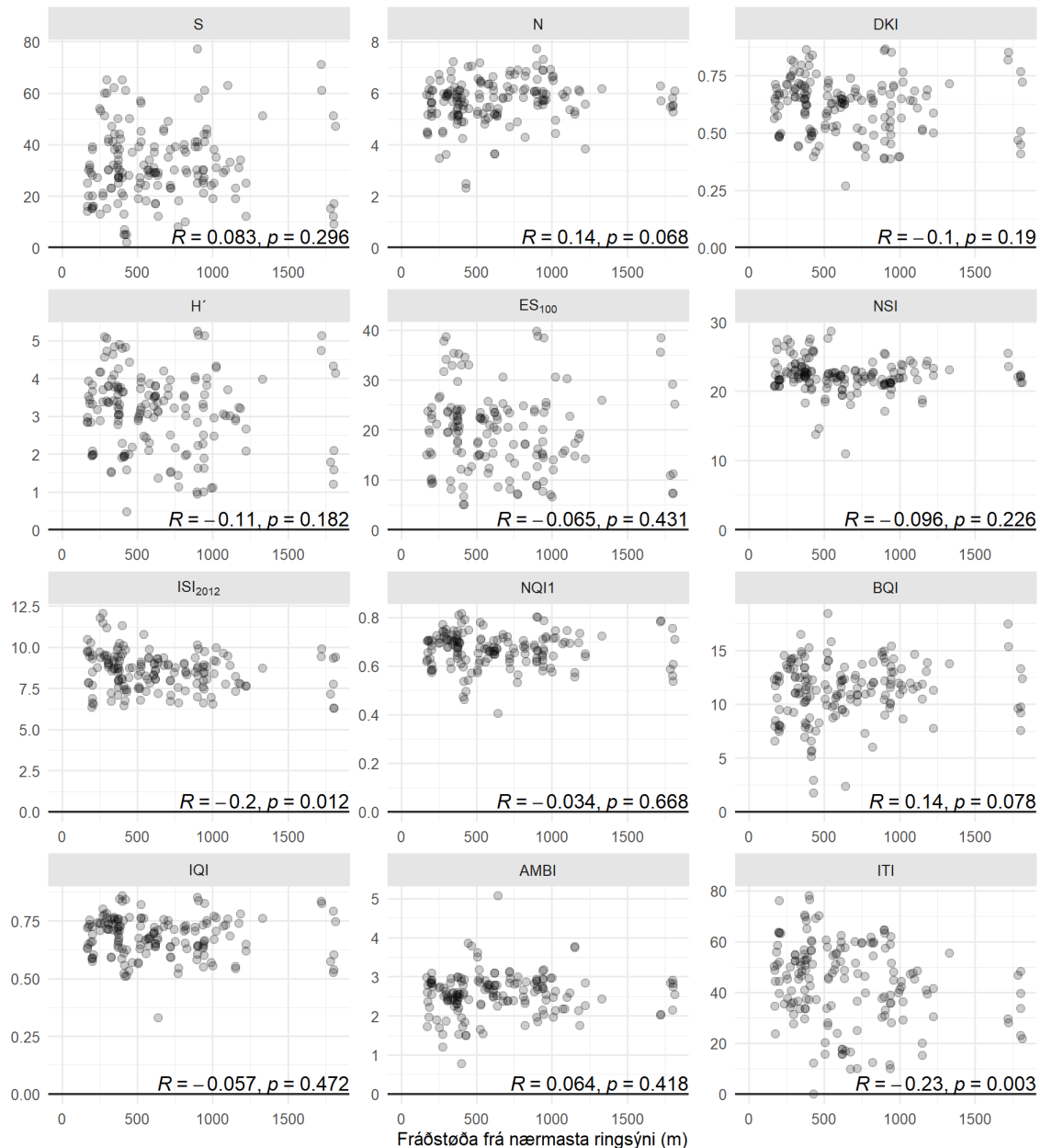
Mynd 3. Boxplot av tal av djóraslögum (S), tal av djórum (N), og úrslitini frá indeksútrokningunum fyri samanberingarsýnini í mun til frástøðuna til nærmasta skrásetta ringsýni, í tíð og stað (sí fótnotu ii). Uttasti bólkurin til hægri í hvørjari mynd vísur úrslitini frá undankanningunum. n upplýsir tal av sýnum í hvørjum bólki. Signifikantur munur ($p \leq 0,05$, one-way ANOVA, saman við Tukey's multiple comparison) millum bólkarnar er vístur við bókstavunum a og b., har ab merkir, at bólkurin er eins við a og b. Tal av djórum (N) er log-transformerað, soleiðis at fortreyttirnar, viðvíkjandi eins normalbýti av residualunum vórðu loknar.

Fyri 6 út av 10 indeksum var ongin signifikantur munur á samanberingarsýnunum, óansæð um sýnið er tikið tætt ella langt burturi frá nærmasta skrásetta ringsýni í dátugrunninum (Mynd 3). Fyri hini 4 indeksini og fyri tal av djóraslögum (S) og djórum (N) var signifikantur munur millum ávísar frástøðubólkar (Mynd 3). Tó var einki sjónligt mynstur, sum vísti at frástøðan hevði týðning.

Í Mynd 3 sæst eisini, at ongin greiður munur er á undankanningunum (uttasti høgri bólkur) og hini samanberingarsýnini. Tað, at ongin munur er á samanberingarsýnunum í mun til frástøðuna og millum samanberingarsýnini og undankanningunum, vátta, at frástøðan ikki ávirkar hesi sýni, og at hesi sýni eru egnað at nýta til baseline.

Hettar verður eisini stuðlað av Mynd 4, har sýnini eru víst einsæris í mun til frástøðu og sambandið millum frástøðuna og tal av djóraslögum (S) og djórum (N) tald í hvørjum sýni, og indeksini kannað.

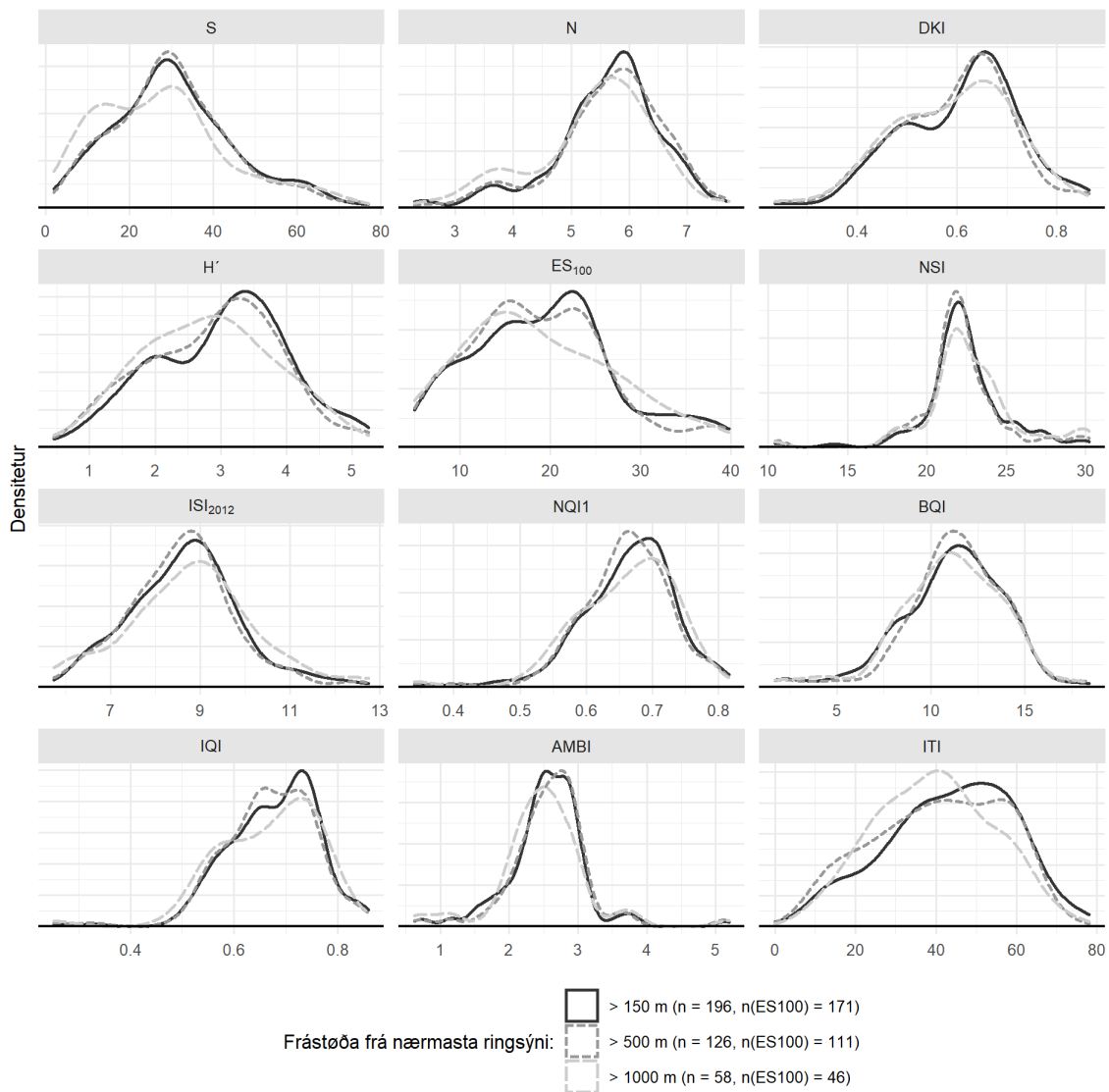
Fyri 8 út av 10 indeksom og fyri tal av djórasløgum (S) og djórum (N) er einki samband ($p > 0,05$) millum frástøðuna og úrslitini. Fyri ISl_{2012} ($p=0,0089$, $R=-0,2$) og ITI ($p=0,0024$, $R=-0,24$) er tó eitt signifikant samband við frástøðuna. Talan er tó um eitt sera veikt samband (lágt R virði), og um tey nærmaru sýnini vóru ávirkaði av aling, átti talan at verið um eitt positivt samband og ikki negativt, tí virðini áttu at hækka við frástøðuni, t.e. at støðan átti at betrast. Mett verður tí, at hettar signifikanta samband eigur at tulkast við fyrivarni.



Mynd 4. Pearson korrelatiónsanálýsa, har sambandið millum frástøðuna hjá samanberingarsýnunum og nærmasta skrásetta ringsýni, í tíð og stað (sí fótnotu ii), og tal av djórasløgum (S), djórum (N) og úrslitini av indeksútrokningunum, verður kannað. R-virðið er korrelatións-koeffisienturin, og $p \leq 0,05$ vísir signifikant samband. Tal av djórum (N) er log-transformerað, soleiðis at fortreytirnar viðvikjandi normalbýti vórðu loknar.

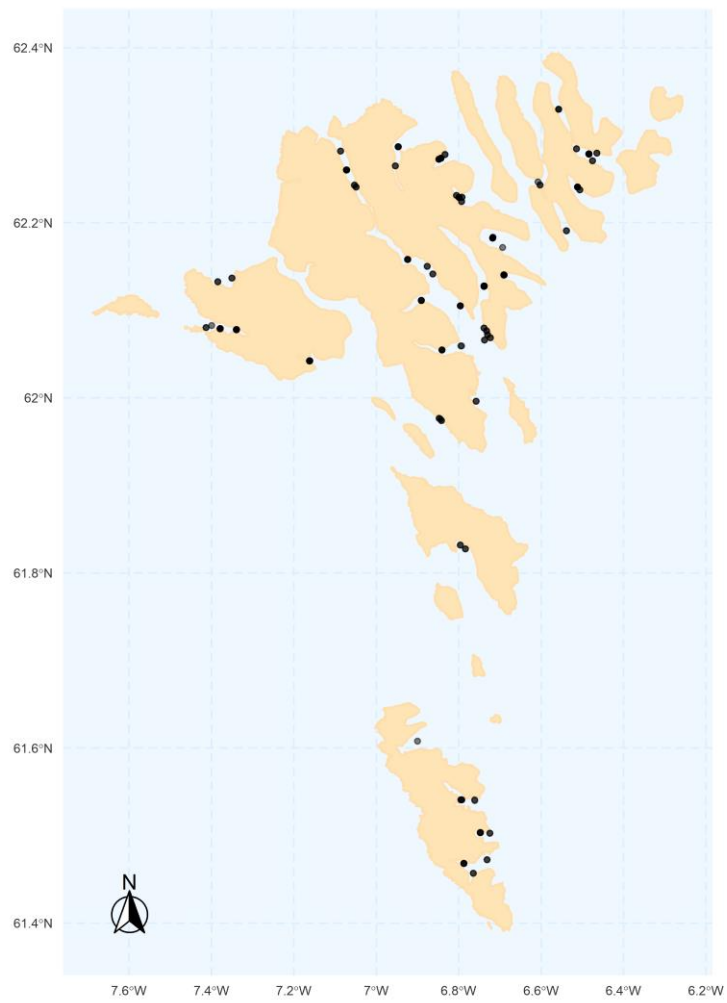
Aftaná omanfyri nevndu kanningar varð mettt, at hesi sýni, sum eru eftir aftaná omanfyri nevndu góðskutryggingar, eru egnaði at nýta til baseline. Talan er um 196 sýnir, har 24 sýnir stava frá undankanningum. Fyri ES₁₀₀ indeksið er talið 171 sýnir, harav 16 sýnir stava frá undankanningum. Talið av sýnum er minni fyri ES₁₀₀, tí, sum nevnt, kunnu einans botndjórakanningar við í minsta lagi 100 taldum djórum nýtast til ES₁₀₀.

Fyri at dupultryggja, at hesi 196 sýnir ikki eru ávirkaði av alingini, bleiv ein Kernel Denisty Estimate (KDE) gjørd fyri øll sýnini (> 150 metra frástøðu frá nærmasta skrásetta ringsýni, íroknað undankanningarnar), og samanborin við KDE fyri sýnir, tikin > 500 metrar og > 1000 metrar frá nærmasta skrásetta ringsýni, sí Mynd 5. Greiningin vísti, at KDE ávirkaðist ikki í mun til frástøðuna, men var eins fyri allar frástøðurnar. Tó letur til, at KDE í ávísam føri er øðrvísi fyri sýnir tikin > 1000 metrar frá nærmasta skrásetta ringsýni. Mett verður tó, at hetta hægst sannlíkt er orsakað av, at færri sýnir eru tikin við > 1000 metra frástøðu, havandi í huga at Mynd 3 og 4 ikki vístu signifikantan samanhag millum indexini og frástøðu.



Mynd 5. Kernel Denisty Estimate (KDE) fyri øll samanberingarsýnini (> 150 metrar), og fyri samanberingarsýnir tikin við ávikavist > 500 metra og > 1000 metra frástøðu frá nærmasta skrásetta ringsýni.

Niðurstøðan er tí, at í mun til omanfyri nevndu góðskukrøv lúka 196 sýnir krøvini at verða nýtt til áseting av baseline, og eru hesi sýni tikin um alt landið, sí Mynd 6.



Mynd 6 Yvirlit yvir hvar tey 196 sýnini, sum eru partur av verkætlanini, eru tikin í Føroyum.

5 Úrslit

Í Talva 10 eru miðalúrslitini víst, t.e. miðaltal av djórasløgum (S), djórum (N) tald og miðalindeksúrslitini fyri tær 196 botndjórakanningarnar, sum eru góðkend at umboða tí ódálkaðu støðuna. Síðani verða útslitini fyri hvørt indeks sær lýst, har størsti denturin er lagdur á at lýsa, hvussu stórur partur av teimum 196 sýnunum verður flokkaður sum havandi støðuna *góð* ella *sera góð*. Tey kannaðu indeksini hava ymiskan skala, og felags fyri tey allar flestu er, at tess hægri indeksið er, tess betur er støðan. Einasta undantak er AMBI, har tey lægru virðini umboða betru støðuna, meðan tey hægri eru umboðandi eina verri støðu.

Ynskiligt hevði verið at sloppið at kanna hvønn fjørð sær, tí væntast kann at baseline er ymiskt millum firðinar. Men vegna vantandi tíðarseriur fyri firðirnar er hettar ikki gjørligt. Fýra firðir hava tó skrásett sýnir, sum eru tikin í 5 ymiskum umførum við replikat, t.e. hava 10 sýnir tilsamans. Úrslitini fyri hesar 4 firðirnar, ið eru dulnevndir, eru at síggja í Fylgiskjali B.1.

Talva 10. Miðalúrlitini fyrri tal av djórasløgum (S) og djórum (N) tald, og miðalúrlitini frá indeksútrokningunum fyrri øll 196 sýnini. Miðalúrlitini eru eisni upplýst í mun til botnslag, dýpi og gløðitap. Hægsta og minsta virði stendur í klombrum.

	S	N	DKI	H'	ES ₁₀₀	NSI	ISI ₂₀₁₂	NQI1	BQI	IQI	AMBI	ITI
øll sýnini (n=196)	30,76 (2-77)	389,79 (10-2236)	0,61 (0,24-0,86)	3,03 (0,46-5,25)	19,45 (4,98-39,76)	22,35 (10,43-30,23)	8,67 (5,75-12,75)	0,66 (0,34-0,82)	11,11 (1,71-18,42)	0,68 (0,25-0,86)	2,55 (0,62-5,19)	43,42 (0,00-78,09)
Botnslag^a												
Leir/silt (n = 64)	24,62 (2-60)	372,42 (10-1482)	0,55 (0,39-0,82)	2,55 (0,47-5,09)	15,71 (6,52-37,80)	21,82 (17,95-26,52)	7,79 (5,75-9,51)	0,63 (0,50-0,74)	10,14 (1,72-14,50)	0,63 (0,51-0,78)	2,71 (1,50-3,76)	40,88 (0,00-78,09)
Sandur/grús (n = 74)	33,55 (5-77)	329,93 (26-2236)	0,66 (0,24-0,86)	3,40 (0,93-5,25)	23,43 (7,23-39,76)	23,17 (10,43-30,23)	9,45 (7,18-12,75)	0,69 (0,34-0,82)	11,39 (1,71-17,42)	0,70 (0,25-0,86)	2,40 (0,62-5,19)	44,12 (12,82-69,77)
Blandað (n = 40)	34,30 (5-63)	553,88 (109-2119)	0,59 (0,33-0,77)	2,93 (0,46-4,32)	18,23 (4,98-30,62)	21,05 (13,74-24,45)	8,51 (6,45-10,05)	0,66 (0,46-0,75)	11,34 (5,58-16,44)	0,67 (0,51-0,79)	2,71 (2,15-3,86)	46,38 (9,61-70,27)
Dýpi^b												
0-20m (n = 16)	26,06 (14-37)	243,62 (85-912)	0,63 (0,50-0,74)	3,13 (2,09-3,86)	18,94 (11,36-22,87)	23,39 (20,27-27,07)	9,41 (7,31-12,05)	0,68 (0,62-0,77)	11,15 (6,55-14,42)	0,70 (0,61-0,80)	2,6 (1,19-2,90)	45,23 (23,79-55,83)
20-40m (n = 114)	33,07 (5-65)	347,12 (26-2119)	0,64 (0,33-0,86)	3,34 (0,46-5,12)	21,65 (4,98-38,64)	22,53 (17,71-30,23)	8,93 (6,28-12,75)	0,68 (0,46-0,82)	11,43 (5,14-15,36)	0,69 (0,49-0,86)	2,52 (0,62-3,76)	41,92 (9,51-78,09)
>40m (n = 59)	29,14 (2-77)	52,07 (10-2236)	0,54 (0,27-0,86)	2,45 (0,47-5,25)	16,05 (6,52-39,76)	21,77 (10,91-26,52)	7,96 (5,75-10,26)	0,64 (0,40-0,80)	10,71 (1,72-17,42)	0,64 (0,33-0,85)	2,66 (1,50-5,07)	46,29 (0,00-76,51)
Gløðitap^c												
0-30 g/kg (n = 19)	18,37 (8-32)	180,58 (26-659)	0,60 (0,42-0,69)	2,80 (1,70-3,55)	16,54 (7,23-23,78)	24,36 (17,71-30,23)	9,82 (7,59-12,75)	0,65 (0,51-0,73)	10,03 (6,55-13,45)	0,67 (0,49-0,77)	2,27 (0,62-3,58)	40,14 (21,13-58,33)
30-60 g/kg (n = 110)	31,85 (5-71)	373,42 (13-2236)	0,62 (0,24-0,86)	3,19 (0,46-5,12)	20,56 (4,98-38,64)	21,96 (10,43-30,15)	8,78 (6,45-12,05)	0,67 (0,34-0,81)	11,15 (1,71-17,42)	0,68 (0,25-0,84)	2,61 (1,19-5,19)	44,38 (9,61-78,09)
>60 g/kg (n = 40)	27,90 (2-65)	457,95 (10-1482)	0,55 (0,39-0,83)	2,46 (0,47-4,84)	16,09 (6,52-35,37)	21,95 (17,09-25,83)	7,79 (5,75-9,83)	0,64 (0,50-0,78)	10,66 (1,72-15,25)	0,64 (0,51-0,83)	2,62 (1,50-3,04)	40,67 (0,00-63,70)

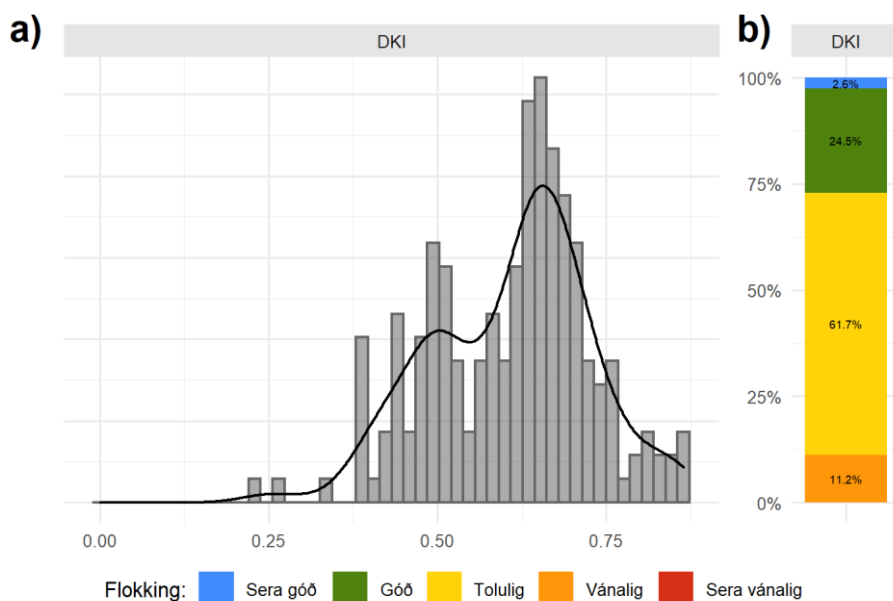
a. 18 sýnir hava einki botnslag skrásett í dátugrunninum.

b. 139 sýnir hava eitt dýpi skrásett í dátugrunninum. Fyri 50 út av 57 sýnum, sum einki dýpi er skrásett, varð tó gjørligt at finna dýpi út frá knattstøðuni. Hettar merkir at einans 7 sýnir hava einki dýpi skrásett.

c. 27 sýnir hava einki gløðitap fyrri sedimenti skrásett í dátugrunninum.

5.1 Danmark (DKI)

Miðal DKI-virðið fyri tey fýroysku sýnini er 0,61, og liggja virðini millum 0,24 og 0,86, soleiðis at allar støðurnar í flokkingarskipanini, uttan tann sera vánaliga, eru umboðaðar, sí Mynd 7. Einans 2,6 % av sýnunum eru *sera góð* og 24,5 % eru *góð*. Sostatt verða 72,9 % av sýnunum flokkað í støður, har tað sambært Vatnrammudirektivinum er neyðugt at seta tiltøk í verk at betra um støðuna.



Mynd 7. (a) vísir Kernel Density Estimate (KDE) fyri DKI-úrslitini. (b) vísir, hvussu DKI úrslitini eru býtt í mun til donsku DKI-flokkingskipanina.

5.2 Norra (H', ES₁₀₀, NSI, ISI₂₀₁₂ og NQI1)

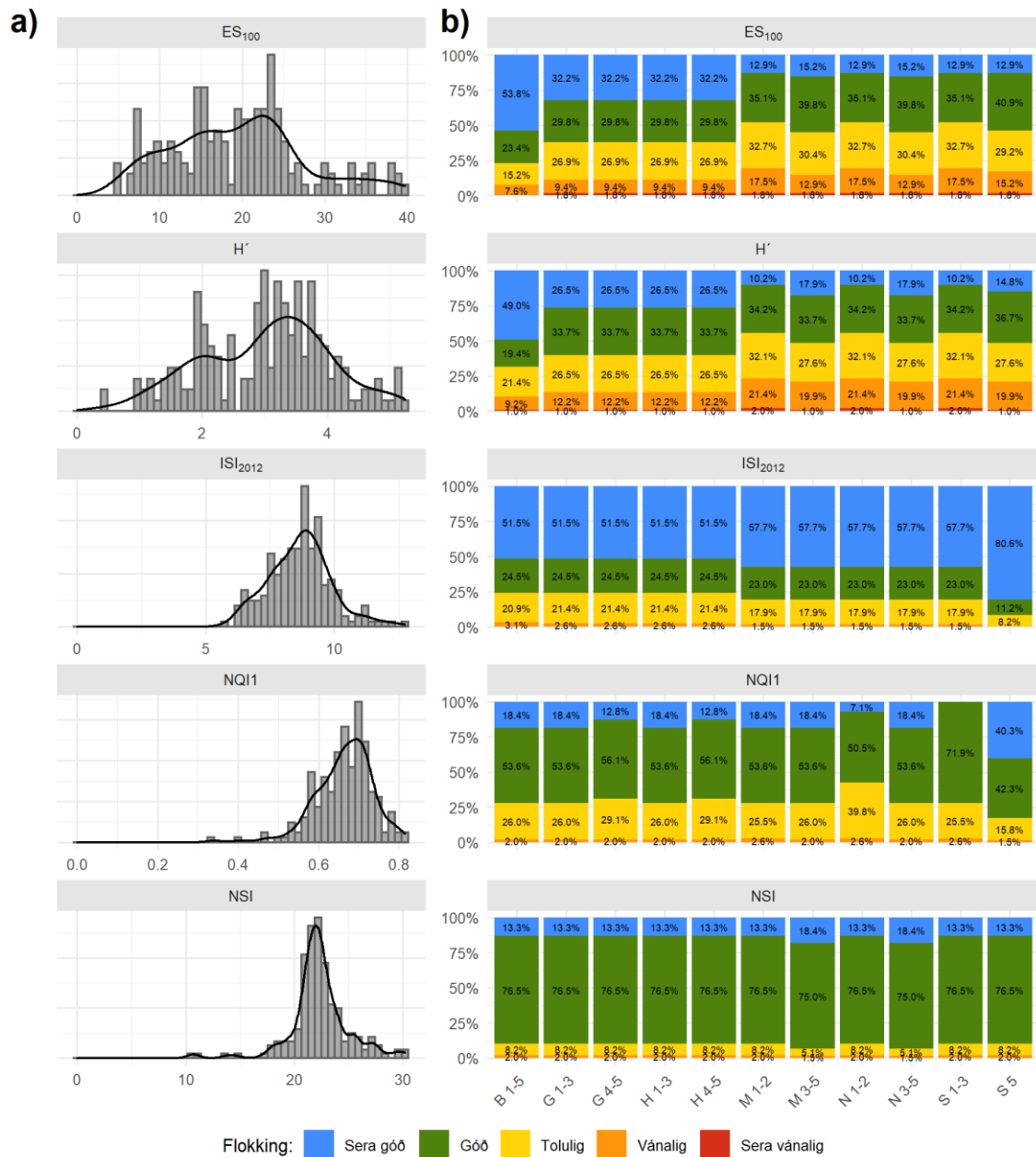
Norra nýtir, sum fyrr nevnt, 5 ymisk indeksir til at lýsa vistfrøðiligu støðuna í mun til botndjórakanningar. Felags fyri øll indeksini er, at tess hægri virðini eru, tess betur er støðan.

Norra hevur 11 ymiskar flokkingarskipanir fyri tey 5 indeksini, alt eftir hvar í Norra botndjórakanningarnar verða gjørdar. Mynd 8 vísir skiftið, sum Kernel Density Estimate (KDE) hjá hesum 5 indeksum, og hvussu tey fýroysku úrslitini eru býtt í prosentum í mun til tær 11 norsku flokkingarskipaninar.

Fyri ES₁₀₀ eru flest sýni flokkað sum *góð* (24,4 %) ella *sera góð* (53,8 %) sambært bólki B1-5, sum umboðar allar vatntypur í Barentshavinum (Fylgiskjal A.1). Sami bólkur B1-5 er eisini best umboðandi tí *góðu* (19,4 %) ella *sera góðu* (49 %) støðuni sambært Shannon Wiener-indeksinum.

Fyri ISI₂₀₁₂ og NQI1 er tað í bólki S5, at flest sýni verða flokkað sum *góð* ella *sera góð*. S5 bólkurin umboðar eina vatntypu í Skagerak. Í mun til ISI₂₀₁₂ verða heili 80,6 % av sýnunum í hesum bólki, flokkað sum *sera góð* og 11,2 % sum *góð*, og í mun til NQI1 verða 40,3 % flokkað sum *sera góð* og 43,3 % sum *góð*.

Fyri NSI verða heili 93,4 % av sýnunum flokkaði sum *góð* ella *sera góð* í M3-5 og N3-4 bólkinum, sum umboða vatntýpir í Norðsjónum. Fyri allar hinar bólkarnar verða 89,8 % av sýnunum flokkað sum *góð* ella *sera góð*.

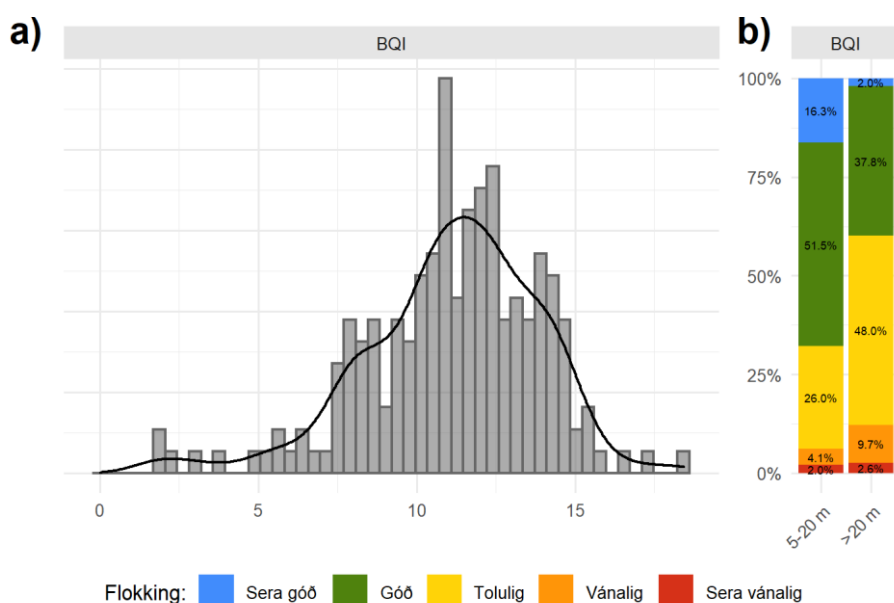


Mynd 8. (a) vísir Kernel Density Estimate (KDE) fyri úrlitini hjá norsku indeksunum. (b) vísir, hvussu úrlitini eru býtt í mun tær 11 ymisku norsku flokkingskipanirnar.

5.3 Svøríki (BQI)

Miðal BQI-virðið fyri tey fýroysku sýnini er 11,11, og liggja virðini millum 1,71 og 18,42. Svøríki nýtir tvær ymskar flokkingarskipanir: eina fyri botndjórakanningar tiknar á 5-20 metra dýpi, og eina fyri kanningar tiknar á > 20 metra dýpi. Sambært báðum flokkingarskipanum verða allar støðurnar umboðaðar fyri hesi 196 sýnini. Fyri sýnir tikin á 5-20 metra dýpi, eru 16,3 % av sýnunum flokkað sum *sera góð*, 51,5 % sum *góð*, 26 % sum *tolulig*, 4,1 % sum *vánalig* og 2 % sum *sera vánalig*, t.e. at 32,1 % av sýnunum eru her flokkað í støður, sum sambært Vatnrammudirektivinum, krevja at tiltøk verða sett í verk fyri at betra um støðuna (Mynd 9) .

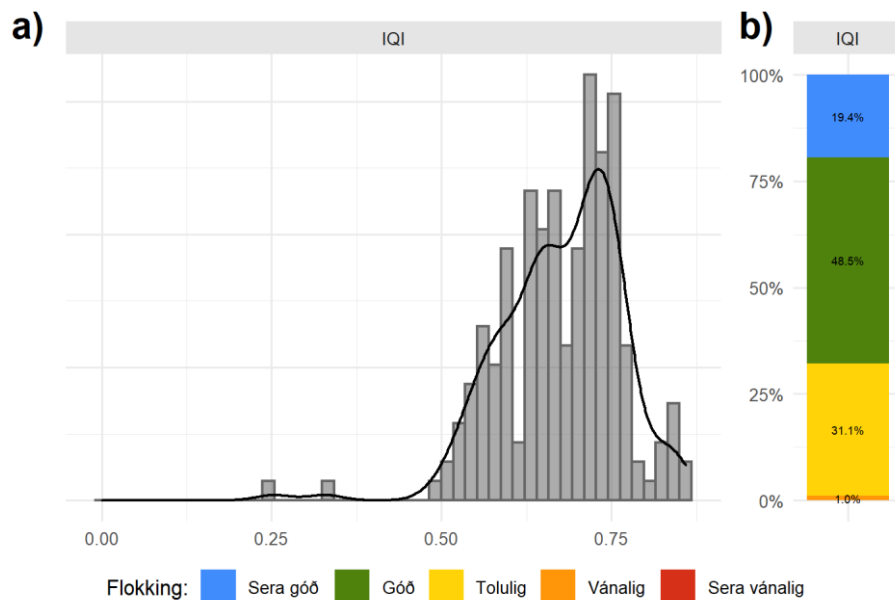
Fyri sýni tikin á > 20 metra dýpi eru 2 % av sýnunum flokkað sum *sera góð*, 37,8 % sum *góð*, 48 % sum *tolulig*, 9,7 % sum *vánalig* og 2,6 % sum *sera vánalig* (Mynd 9). Hettar merkir, at 60,3 % av sýnunum eru, í hesum føri, flokkað í støður, har tað sambært Vatnrammudirektivinum er neyðugt at seta tiltøk í verk at betra um støðuna. Sostatt eru flest sýni flokkað sum *góð* ella *sera góð* sambært skipanini fyri sýni tikin á 5- 20 m dýpi, hóast nógv tey flestu sýnini í hesum føri eru tikin á væl meira enn 20 m dýpi.



Mynd 9. (a) vísir Kernel Density Estimate (KDE) fyri BQI úrslitini. (b) vísir, hvussu BQI úrslitini eru býtt í mun til svensku BQI flokkingarskipanina.

5.4 Stóra Bretland (IQI)

Miðal IQI-virði er 0,68, og liggja virðini millum 0,25 og 0,86. Hetta merkir, at allar stöður, uttan tann *sera vánaliga* stöðan, eru umboðaðar. 19,4 % av sýnunum eru flokkað sum *sera góð*, 48,5 % sum *góð*, 31,1 % sum *tolulig* og 1% sum *vánalig* (Mynd 10). Sostatt eru 32,1 % av sýnunum flokkað í eina stöðu, sum sambært Vatnrammudirektivinum krevur, at tiltøk verða sett í verk.



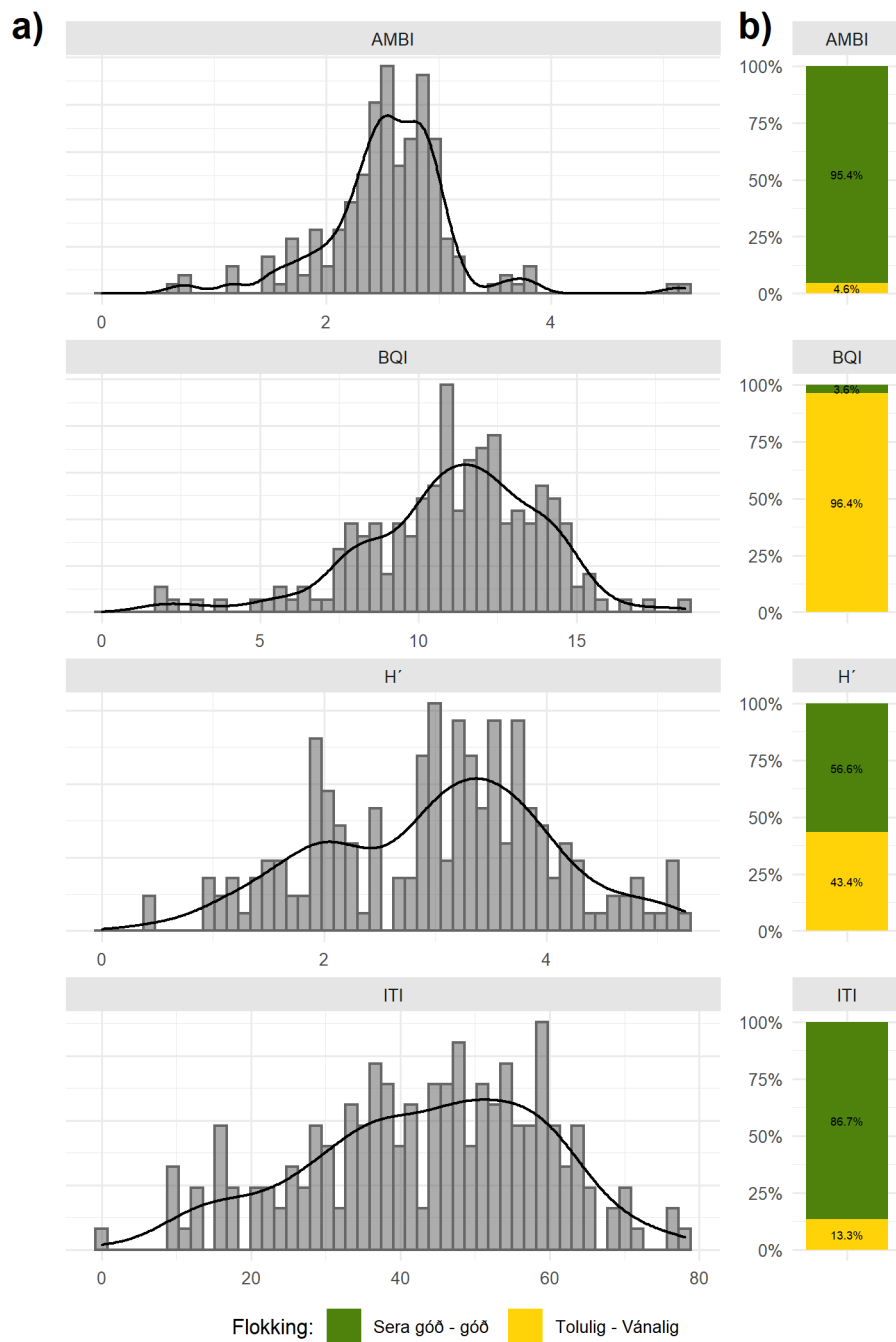
Mynd 10. (a) vísir Kernel Density Estimate (KDE) fyri IQI-úrslitini. (b) vísir, hvussu IQI-úrslitini eru býtt í mun til bretska IQI-flokkingskipanina.

5.5 ASC (AMBI, BQI, H'ella ITI)

Summi alifeløg hava ASC-góðkenning, sum krevur, at botndjórakanningarnar skulu gerast. Sambært ASC ber til at velja millum annaðhvørt AMBI, BQI, H' ella ITI, tá vistfrøðiliga stöðan skal metast í mun til botndjór.

Miðal AMBI-virði er 2,55, og liggja virðini millum 0,62 og 5,19. Miðal BQI og H' er, sum nevnt omanfyri, ávikavist 11,11, við virðum millum 1,71 og 18,42, og 3,03, við virðum millum 0,46 og 5,25. Miðal ITI-virði er 43,46, við virðum millum 0,00 og 78,09. Okkurt sýni hefur eitt ITI-virði á 0, tí djórini, sum eru tald, hava einki trofiskt virði skrásett, og kunnu tí ikki roknast.

ASC hefur ikki ein 5 stiga flokkingskipan, men eitt mark fyri góðkenda minstavirði fyri hesi 4 indeksini. Sambært hesum markvirðunum hjá AMBI, H' og ITI hava ávikavist 95,4 %, 56,6 % og 86,7 % av øllum sýnunum góðkend virðir, meðan heili 96,4 % av sýnunum ikki hava góðkend BQI-virðir (Mynd 11).



Mynd 11 (a) vísir Kernel Density Estimate (KDE) fyri indeksini, sum ASC nýtir. (b) vísir, hvussu úrslitini frá indeksunum eru býtt í mun til ASC-krøvini.

5.6 Botnslag, dýpi og gløðitap ávirkar úrslitini

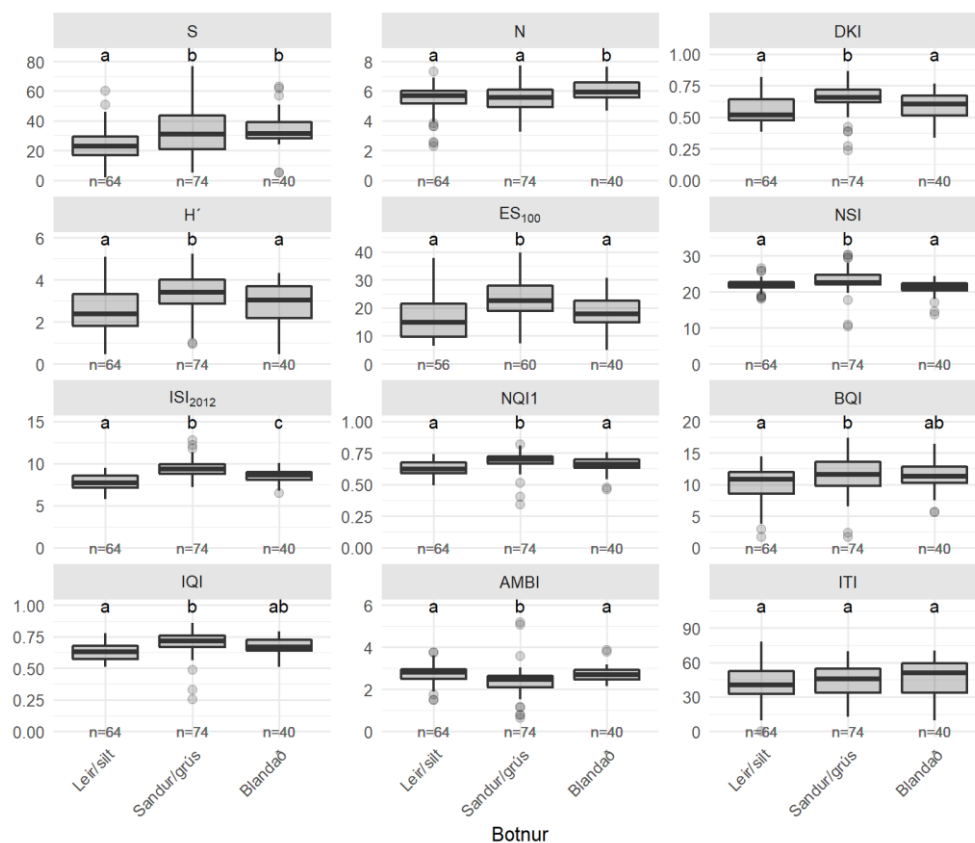
5.6.1 Botnslag

Fyri 18 út av 196 sýnum er einki botnslag skrásett í dátugrunninum. Fyri hini sýnini er botnurin skrásettur sum ávikavist leirur, silt, sandur ella grús. Avgjørt varð at bólka leir- og siltbotnar saman ($n = 64$), og sand- og grúsbotnar saman ($n = 74$). Í fleiri førum er botnurin skrásettur sum ein blandingur av ymiskum botnsløgum, og blivu hesi sýni bólkað saman sum *blandað* ($n = 40$).

Kannað er, um nakar munur er á úrslitunum millum sýnir tikin á leir-/siltbotnum og sand-/grúsbotnum, og á teimum blandaðu botnunum, sí Mynd 12. Fyri tal av djórasløgum (S) og fyri øll indeksini, fyri uttan ITI, er tað ein hagfrøðiligur signifikantur munur á úrslitunum millum sýnir tikin á leir-/siltbotnum og sand-/grúsbotnum, har fleiri djórasløg eru í sand-/grúsbotnunum, sum hava hægri indeks virðir (lægrí í mun til AMBI, tí AMBI nýtir umvendaðan skala).

Fyri tal av djórum (N) er ongin signifikantur munur á sýnunum tikin á leir-/siltbotnum og sand-/grúsbotnum.

Í mun til blandaða botnir eru úrslitini fyri indeksini DKI, H' , ES_{100} , NSI og AMBI eins og botnurin fyri leir-/siltbotnin. Fyri NQI1, BQI og IQI er blandaður botnur eins og bæði leir-/siltbotnur og sand-/grúsbotnur. Fyri ISI_{2012} er blandaði botnurin heilt ólíkur hinir báðar botnarnar, meðan tað fyri ITI er ongin munur á úrslitunum uttan mun til botnslag.

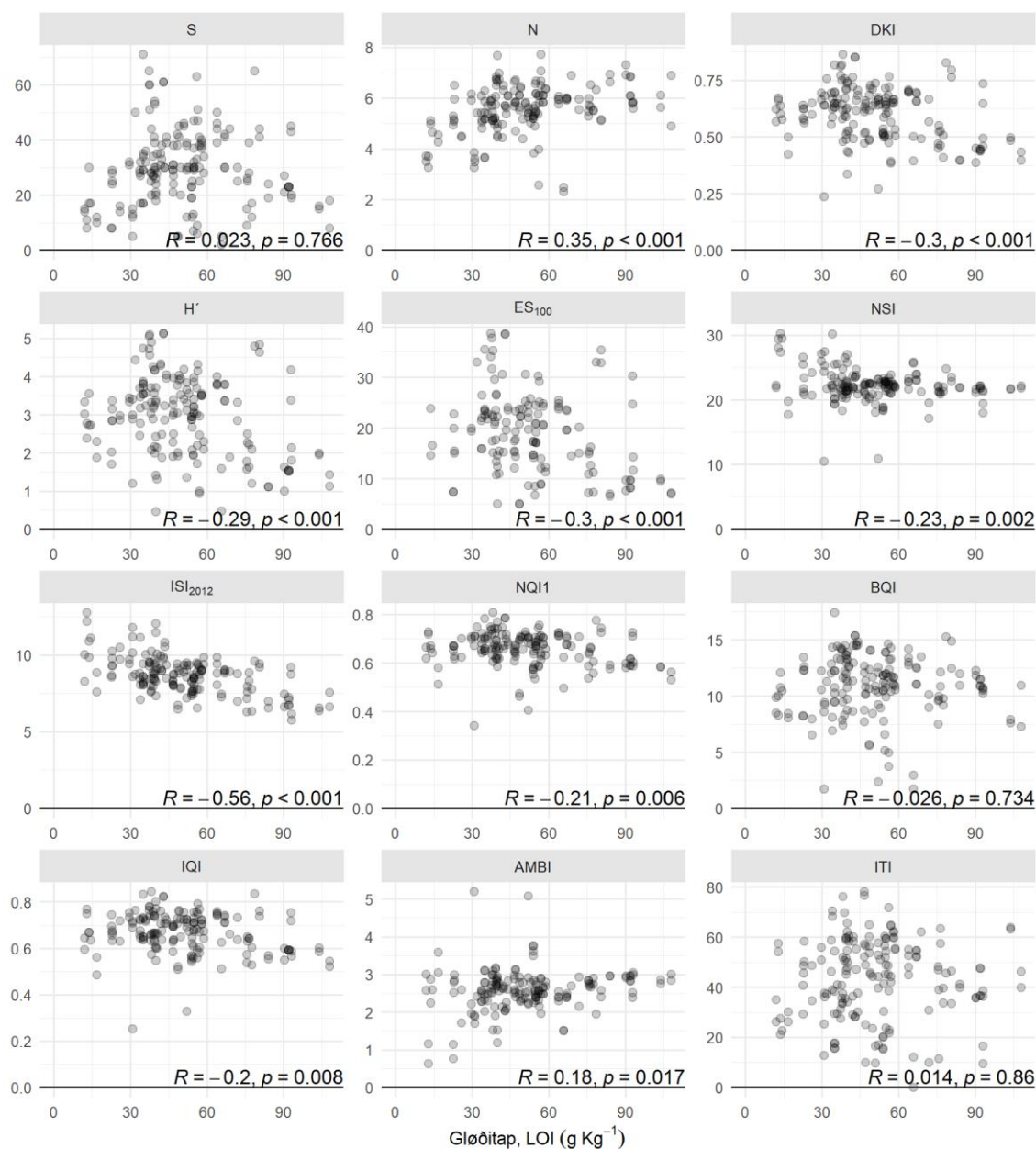


Mynd 12. Boxplot av tal av djórasløgum (S), tal av djórum (N), og úrslitini frá indeksútrokningunum fyri samanberingarsýnini í mun til botnslag. n upplýsir tal av sýnum í hvørjum bólki, og fyri 18 sýnir er einki botnslag skrásett. Signifikantur munur ($p \leq 0,05$, one-way ANOVA, saman við Tukey's multiple comparison) millum bólkar er vistur við bókstavunum a og b, har ab merkir, at bólkurin er eins við a og b. Tal av djórum (N) er log-transformerað, soleiðis at fortreytirnar viðvíkjandi eins varians og normalbýti av residualunum vórðu loknar.

5.6.2 Gløðitap

Gløðitap kann brúkast sum eitt mát fyri, hvussu nógv lívrundið tilfar er á botninum. 27 botndjórakanningar hava einki gløðitap úrslit skrásett í dátugrunninum, men fyri tey 169 sýnir, sum hava hesa upplýsing, er signifikant samband millum gløðitap og øll indeskini, fyri uttan BQI og ITI. Har samband er sæst, at jú hægri gløðitap, t.e. jú hægri innihald av lívrundum tilfari, jú verri gerst støðan.

Signifikant samband er eisini millum gløðitap og tal av djórum (N), men ikki fyri tal av djórasløgum (S), sí Mynd 13.

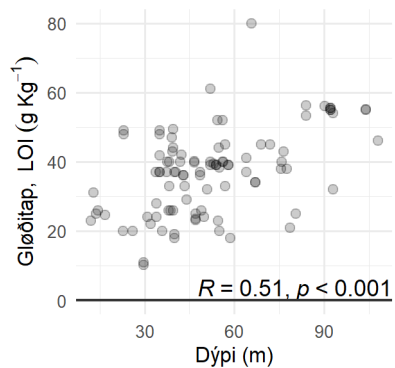


Mynd 13. Pearson korrelatiónsanálýsa, har kanningin umfatar sambandið millum gløðitap og tal av djórasløgum (S) og djórum (N) tald í hvørjum samanberingarsýni, og úrslitini av indeksútrokningunum. R-virðið er korrelatiónskoeffisienturin, og $p \leq 0,05$ vísir signifikant samband. Tal av djórum (N) er log-transformerað, soleiðis at fortreytirnar, viðvíkjandi normalbýti, vóru loknar.

5.6.3 Dýpi

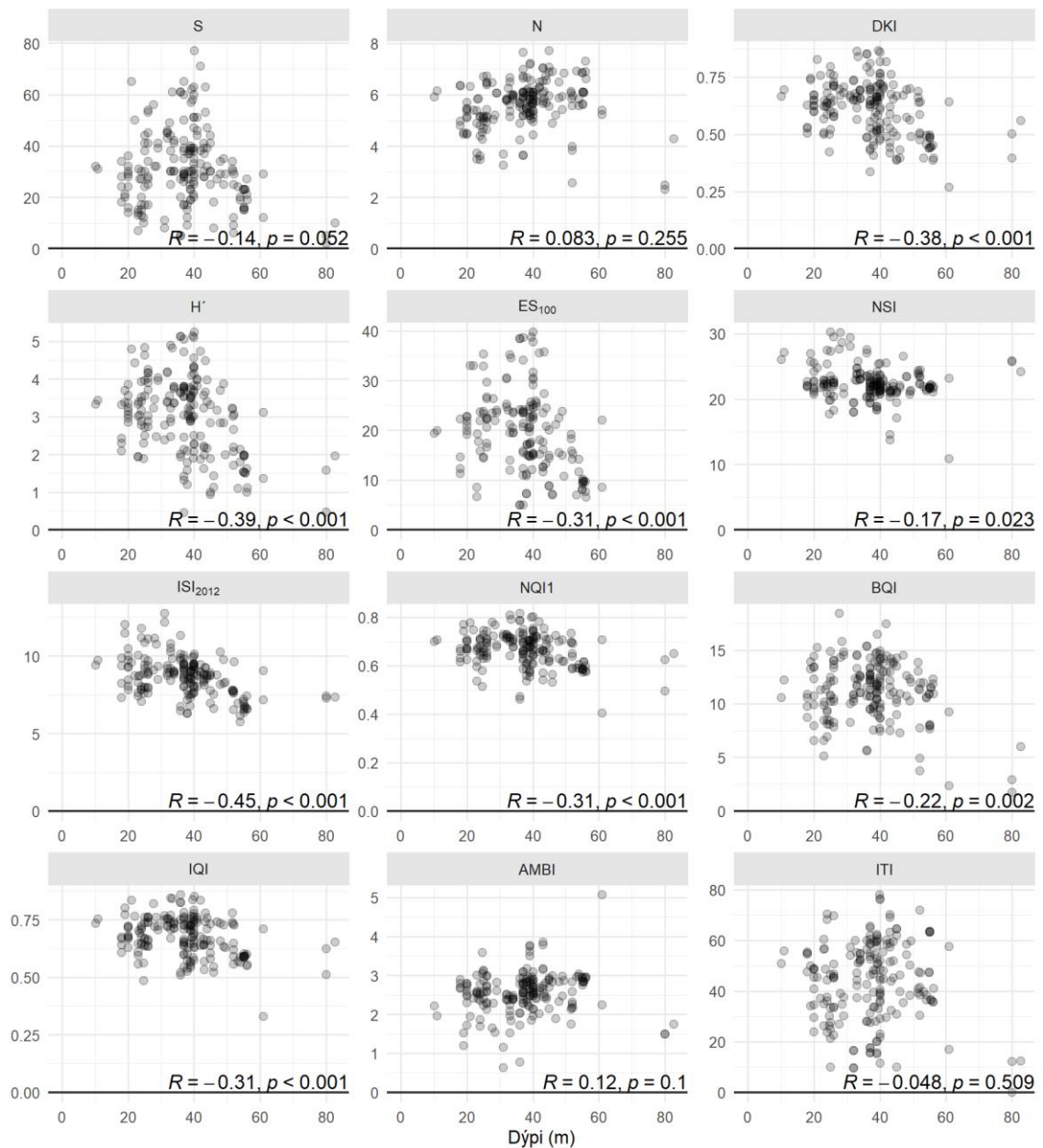
57 sýnir hava einki dýpi skrásett í dátugrunninum. Fyri 50 út av hesum 57 sýnum bar tó til at interpolera knattstøðina til dýpi, sum merkir, at einans 7 sýnir hava einki dýpi skrásett.

Kannað er, um samband er millum dýpi og gløðitap í kannaðu sýnunum, tí lívrunnið tilfar vil við tíðini leggja seg har, tað er djýpast.⁹ Greiningin vísir, at signifikant samband er millum dýpið og gløðitapið, har gløðitapi økist við dýpinum, sí Mynd 14.



Mynd 14. Pearson korrelatiónsanalýsa, har kanningin umfatar sambandið millum dýpi, har sýnini eru tikin og gløðitap (LOI). R-virðið er korrelatións-koeffisienturin, og $p \leq 0,05$ vísir signifikant samband.

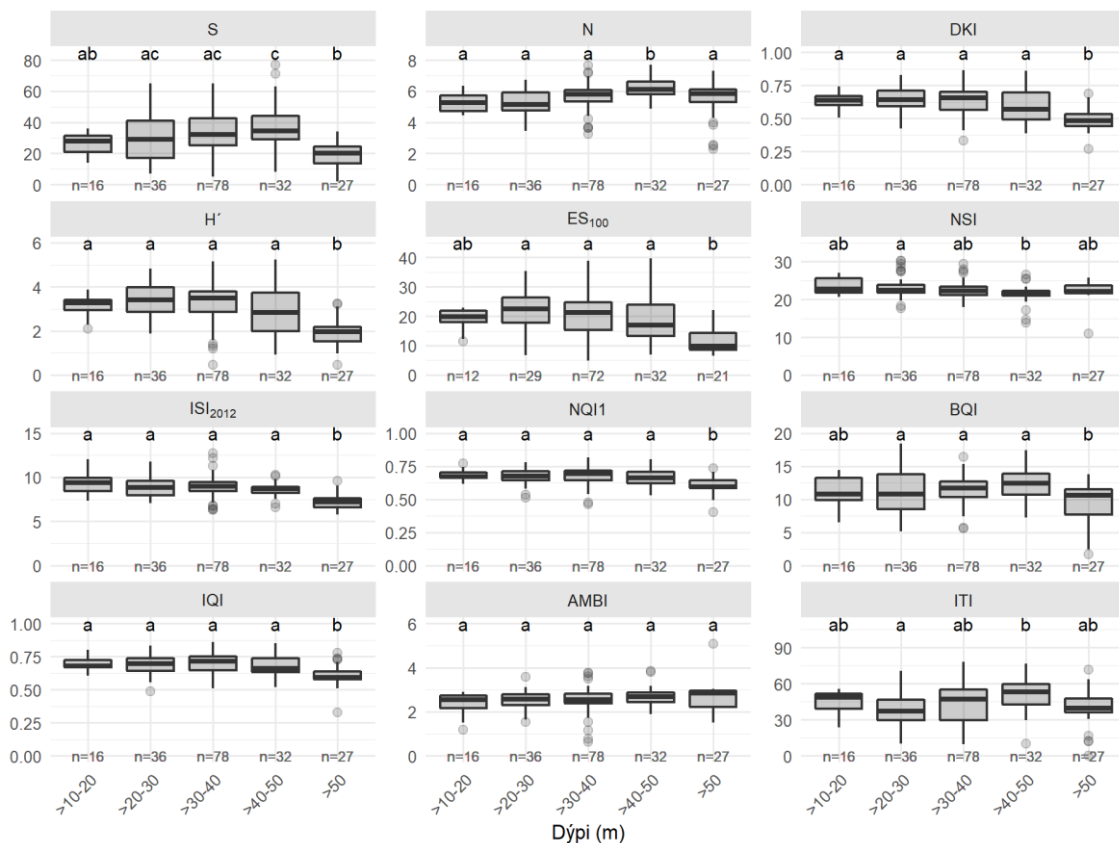
Av tí at samband er millum dýpi og gløðitap (Mynd 14), og tí at samband er millum gløðitap og indeksini (Mynd 13), varð eisini kannað um samband er millum dýpi og indeksini. Greiningin vísir signifikant samband millum dýpi og øll indeskini, fyri uttan AMBI og ITI. Einki samband er millum dýpi og tal av djórasløgum (S) og tal av djórum (N). Har samband er millum dýpi og indeks sæst, at indekssvirðini gerast lægri við dýpinum, sí Mynd 15.



Mynd 15. Pearson korrelatíónsanálýsa, har ið sambandið verður kannað millum dýpi, har sýnini eru tikin og tal av djórasløgum (S) og djórum (N) tald í hvørjum samanberingarsýni, og úrslitini av indeksútrokningunum. R-virðið er korrelatíónskoeffisienturin, og $p \leq 0,05$ vísir signifikant samband. Tal av djórum (N) er log-transformerað, soleiðis at fortreytirnar, viðvikjandi normalbýti, vórðu loknar. 7 sýnir hava einki dýpi skrásett.

Av tí at signifikant samband er millum dýpi og 8 út av 10 indeksum, er ein One-way ANOVA-test gjørd fyri botndjórakanningarnar, tá tær eru bólkaðar í ymisk dýpir, fyri hvørjar 10 metrar, fyri kanna, um tað er eitt ávíst dýpi, har úrslitini broytast, sí Mynd 16. Fyri hesi 8 indeksini vístu øll, uttan NSI, at sýnir tikin millum 10-50 metra dýpi eru eins, meðan sýnir tikin > 50 metra dýpi hava signifikant lægri indekssvirðir. Fyri ES₁₀₀ og BQI er tó eingin signifikantur munur á sýnum tikin < 10-20 metrar og >50 metrar. Ein orsök til hettar kann vera, at tað eru lutfalsliga fá sýnir tikin á < 20 metra dýpi.

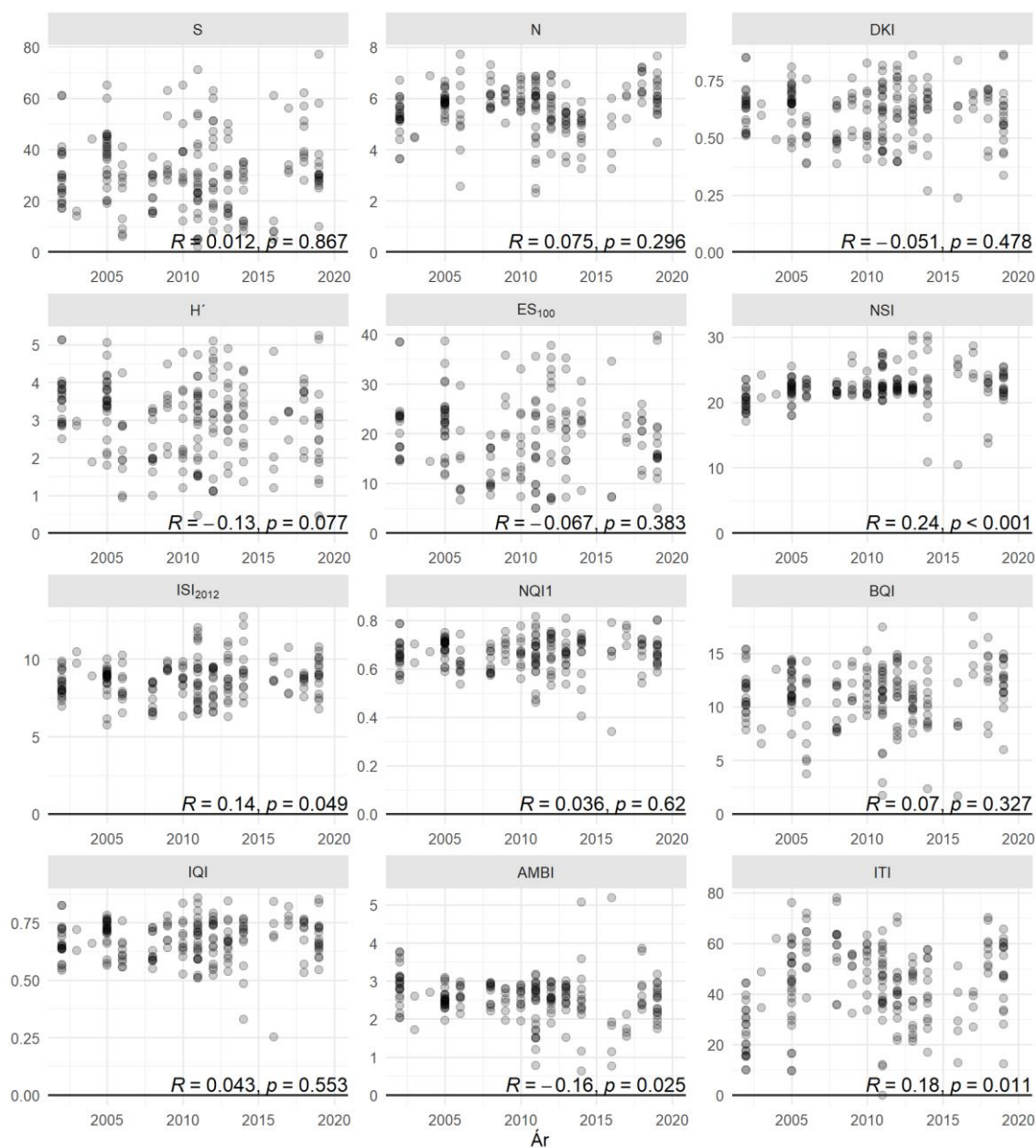
Í mun til AMBI og ITI, og fyri tal av djórasløgum (S) djórum (N), er einki greitt mynstur í mun til dýpi, sum samsvarar væl við, at einki signifikant samband er millum hesi og dýpi.



Mynd 16. Boxplot av tal av djórasløgum (S), tal av djórum (N), og úrslitini frá indekssútrokningunum fyri samanberingarsýnini í mun til dýpi. n upplýsir tal av sýnum í hvørjum bólki, og fyri 7 sýnir er einki dýpi skrásett. Signifikantur munur ($p \leq 0,05$, one-way ANOVA, saman við Tukey's multiple comparison) millum bólkar er vístur við bókstavunum a og b, har ab merkir, at bólkurin er eins við a og b. Tal av djórum (N) er log-transformerað, soleiðis at fortreytirnar viðvíkjandi eins varians og normalbýti av residualunum vórðu loknar.

5.7 Broyting yvir tíð

Kannað er um samband er millum úrslitini og árið sýnið varð tikið, fyri at kanna um støðan er broytt við tíðini (Mynd 17). Greiningin vísir, at signifikant samband er einans millum árið og NSI, AMBI og ITI. Greiningin vísir tó, sambært R-virðinum, at støðan í mun til hesi trý indeks er batnað við tíðini.



Mynd 17. Pearson korrelatiónsanálýsa, har sambandið verður kannað millum tíðina og tal av djórasløgum (S) og djórum (N) tald í hvørjum samanberingarsýni, og úrslitini av indeksútrókingunum. R-virðið er korrelatiónskoeffisienturin, og $p \leq 0,05$ vísir signifikant samband. Tal av djórum (N) er log-transformerað, soleiðis at fortreytirnar, viðvikjandi normalbýti, vórðu loknar.

Eins og nevnt fyrr, hevði verið ynskiligt at kanna hvønn fjørð sær, men vegna vantandi tíðarseriur fyri firðirnar er hettar ikki gjørligt. Hyggur man tó eftir úrslitunum frá teimum 4 firðunum, har sýni eru tikin í 5 ár (Fylgiskjali B.1) sæst, at fyri Aliðki 1 og 2 er ongin broyting farin fram við tíðini, meðan Aliðki 3 og 4 vísa, at í mun til ávís indeks er ein broyting farin fram, við tað at indekxvirðini gerast hægri (øvut fyri AMBI), t.e. at støðan er vorðin betri við tíðini. Tó skulu hesar smáu broytingarnar tulkast við fyrivarni, tí frástøðan til aliringarnar broytist eisini í summum sýnum.

5.8 Samanbering við eldri kanningar í Føroyum

Rádáturnar hjá Nørrevang (1990), Jørgensen (1993) og Sakariasson (2000)¹³⁻¹⁵ eru koyrdar inn í dátugrunnin. Nørrevang kannaði og greinaði 19 botndjórakanningar tiknar í Skála-, Kaldbaks- og Funningsfirði og í Sundunum í 1987. Jørgensen greinaði 25 sýni tikin í Skálafirði í 1990, og Sakariasson greinaði 8 sýni, tikin í Skálafirði í 1998 og í Kaldbaksfirði í 1999.

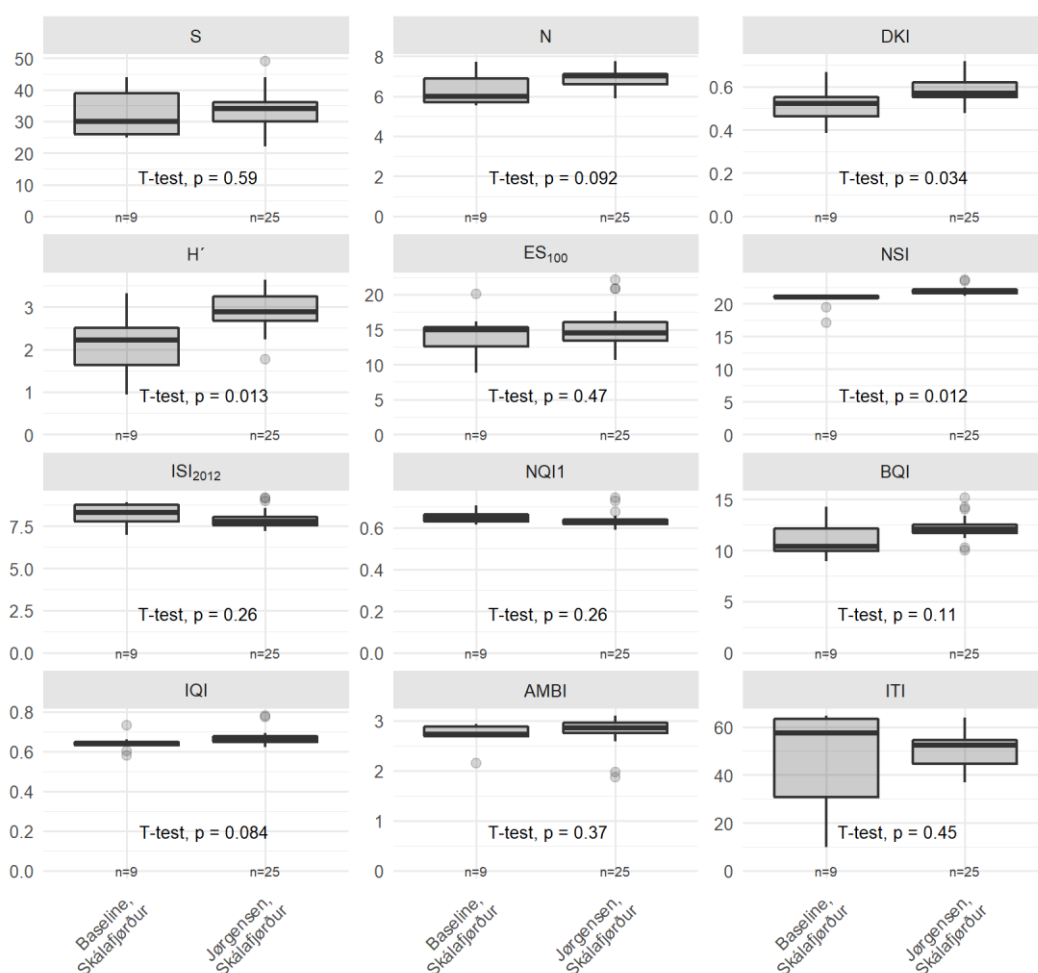
Fyri at kunna samanbera úrslitini hjá Nørrevang, Jørgensen og Sakariasson við úrslitini í hesari verkætlan er neyðugt, at tær eldru kanningarnar liva upp til somu góðskukrøvum sum dáturnar í hesi verkætlanini. Tó var ikki gjørligt at seta sama krav um, at einans sýnir tikin > 150 metrar frá nærmasta ringsýni kunnu nýtast, tí upplýsingar um frástøðu eru ikki tøkar.

Aftaná hesa góðskutrygging av eldru dátunum vísti tað seg, at einans 1 út av 19 sýnum hjá Nørrevang og 1 út av 8 sýnum hjá Sakariasson livdu upp til góðskukrøvini. Orsøkin til hetta er, at hóast sýnini eru tikin við 0,1 m² og eru fult upptald, eru alt ov nógv djór, sum ikki eru klassifiserað niður á slag (species), hjá Nørrevang og Sakariasson, har vit seta sum krav, at í minsta lagi 80 % av øllum djórunum tald skulu vera klassifiserað niður á slag. Til ber tí ikki at samanbera dáturnar frá hesi verkætlanini við hesar eldru kanningarnar, tí úrslitini høvdu ikki verið eftirfarandi. Tó vísti tað seg, at øll 25 sýnini hjá Jørgensen livdu upp til góðskukrøvini. Jørgensen hevur tikið sýnir í Skálafirði, og tí blivu dáturnar hjá Jørgensen samanbornar við øll okkara sýnir, og við tey sýnir, sum eru tikin á Skálafjørðinum, ið eru 9 í tali. Úrslitini eru víst í Talva 11.

Talva 11. Miðalúrslitini fyri tal av djórasløgum (S) og djórum (N) tald, og miðalúrslitini frá indekxútrokningunum fyri sýnir í hesi verkætlanini, sum eru tikin á Skálafirði, og miðalúrslitini hjá Jørgensen (1993). Hægsta og minsta virði standa í klombur.

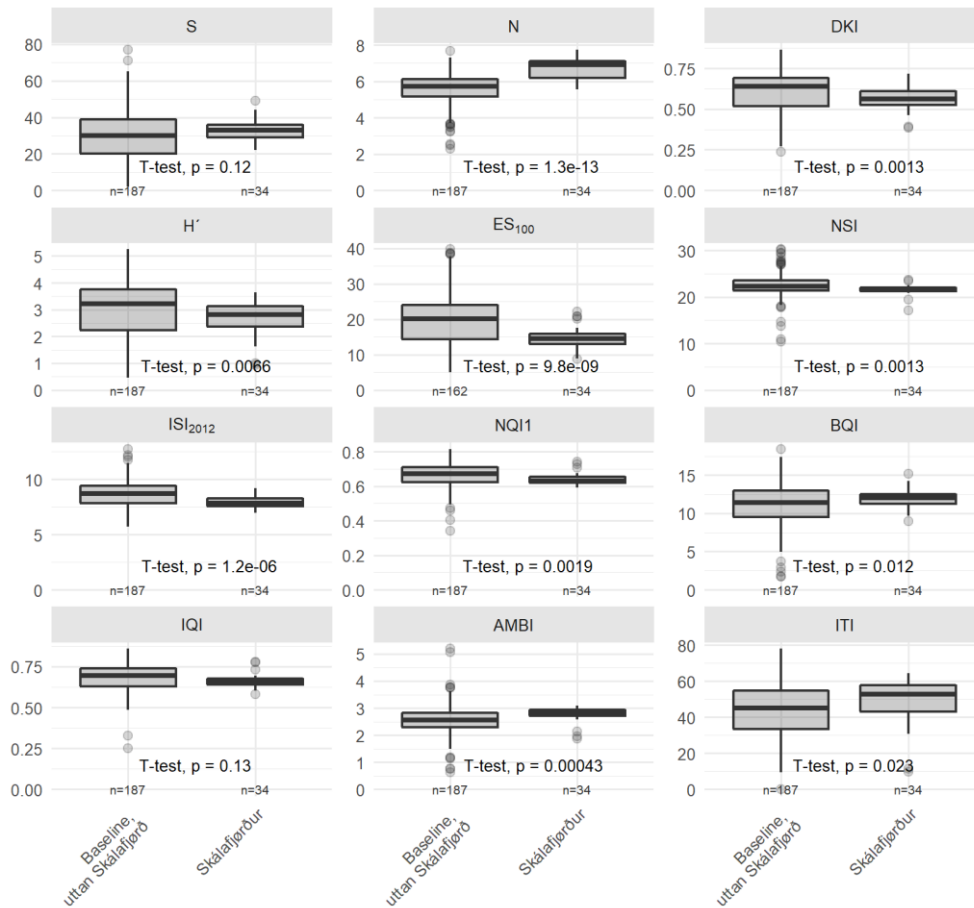
	S	N	DKI	H'	ES ₁₀₀	NSI
Baseline, Skálafjørður (n = 9)	32 (25-44)	742,44 (256-2236)	0,51 (0,39-0,67)	2,07 (0,93-3,31)	14,03 (8,79-20,09)	20,46 (17,09-21,23)
Jørgensen, Skálafjørður (n = 25)	33,52 (22-49)	1019 (360-2294)	0,58 (0,48-0,72)	2,91 (1,76-3,64)	15 (10,63-22,13)	21,95 (21,19-23,69)
	ISI ₂₀₁₂	NQI1	BQI	IQI	AMBI	ITI
Baseline, Skálafjørður (n = 9)	8,2 (6,96-8,92)	0,65 (0,61-0,71)	11,09 (8,97-14,28)	0,64 (0,58-0,73)	2,71 (2,15-2,93)	44,76 (9,97-64,59)
Jørgensen, Skálafjørður (n = 25)	7,9 (7,22-9,18)	0,64 (0,59-0,74)	12,22 (9,99-15,15)	0,67 (0,62-0,78)	2,8 (1,87-3,09)	50,82 (36,91-63,82)

Ein t-test er gjórd fyrri at kanna, um nakar munur er á miðalúrslitunum hjá Jørgensen (1993) og úrslitini hjá sýnunum tikin á Skálafirði í hesi verkætlanini, sí Mynd 18. Henda greining vísir, at eingin signifikantur munur er á sýnunum hjá Jørgensen (1993) og sýnunum í hesi verkætlanini, sum eru tikin á Skálafirði, sambært flestu indeksunum. Tó vístu DKI og H' at støðan var signifikant betur í teimum 25 sýnunum í 1993 samanborið við tey 9 sýnini frá umhvørviskanningunum.



Mynd 18 Boxplot av tal av djórasløgum (S), tal av djórum (N), og úrslitini frá indeksútrokningunum fyrri sýnini, sum eru tikin á Skálafirði, og sýnini hjá Jørgensen (1993). Signifikantur munur ($p \leq 0,05$, unpaired t-test).

Skálafjørður er ein gáttafjørður og hevur tí til tíðir eitt lágt iltinnihald á botninum,⁴³ sum kann hugsast at ávirka botndjórasamansetingina. Tí varð ein t-test gjórd fyrri at kanna, um nakar munur er á miðaltølunum hjá sýnunum tikin á Skálafirði, íroknað sýnini hjá Jørgensen (34 sýnir tilsamans), og restina av sýnunum í hesi verkætlanini, tá Skálafjørður er tikin burtur úr (187 sýnir í alt), sí Mynd 19.



Mynd 19 Boxplot av tal av djórasløgum (S), tal av djórum (N), og úrslitini frá indeksútrokningunum fyri sýnini, sum eru tikin á Skálafirði, og sýnir, sum eru tikin aðra staðni í Føroyum. Signifikantur munur ($p \leq 0,05$, unpaired t-test).

Í Mynd 19 sæst, at øll indeksini, fyri uttan IQI, eru signifikant lægri á Skálafirði.

6 Viðgerð av úrslitum og niðurstøða

Upprunaliga vóru 870 grabbar til taks, og okkum vitandi umfata hesir grabbar mestsum øll botndjórásýni, sum eru tikin í Føroyum síðan 1998. Út av hesum 870 grabbum eru 315 samanberingarsýnir og undankanningar, og eftir góðskutrygging av hesum 315 grabbum, uppfyltu 196 grabbar øll góðskukrøv, t.e. at 80% av djórunum skuldu vera eyðmerkt niður á slag, grabbarnir vóru tyknir longri enn 150 m frá aliringum, og eingi tekin vóru um økt sink, kopar ella gløðitap, og vóru harvið egnaði at nýta til baseline.

Talva 12 gevur ein samandrætt yvir, hvat slag av sýnum vóru tøk til verkætlanina, og hvussu nógv sýnir, aftaná góðskutryggingina, vóru mett egnað til baseline. Í talvuni sæst, at høvuðsorsøkin til, at so nógv samanberingarsýnir ikki vóru egnað at nýta til baseline er, at ov nógv sýnir ikki eru fult upptald og klassifiserað nóg væl niður á slag. Um djórini ikki eru øll tald og klassifiserað niður á slag, vil hettar ávirka úrslitini, og geva eina skeiva mynd av vistfrøðiligu støðuni.

Talva 12. Tal og slag av sýnum, sum vóru til taks, og tal av góðkendum sýnum

Kanningarslag	góðskutrygging	Øll sýni	Samanberingar- og undankanningarsýni		Góðkend samanberingar- og undankanningarsýni til baseline
		eingin	eingin	Fult upptalt Grabbavidd 0,1 m ² 80 % á slag	Frástøða til nærmasta ringsýni > 150 m. Evnaføðiligir outliers tiknir út.
Umvørviskanning		786	249	199	151
Undankanning		40	40	40	24
ASC kanning		44	26	26	21
Tils.		870	315	265	196

Greiningin av teimum 196 góðskutryggjaðu sýnunum vísti, at millum 2 og 77 djórasløg vóru í teimum einkultu sýnunum, og í miðal eru 30,76 djórasløg tald í hvørjum sýni. Hettar samsvarar væl við greiningini hjá Sørensen et al (2007)¹², har talið av djórasløgum lá millum 5 og 66 og var 29 í miðal.

Miðaltal av taldum djórum er 389,79, har lægsta og hægsta tal av djórum er ávikavist 10 og 2236 djór. Hetta er hægri enn miðaltalið á 236 djór hjá Sørensen et al, har lægsta og hægsta virði var ávikavist 8 og 620. Orsøkin til, at henda greining vísur hægri miðaltal av djórum samanborið við Sørensen et al er helst, at 10 sýnir í hesari verkætlan høvdu fleiri enn 1000 djór, sum er munandi hægri enn hægsta tal av djórum, sum Sørensen et al taldi.

Øll 10 indeksini, sum Danmark, Norra, Svøríki, Stóra Bretland og ASC nýta, eru roknaði fyri tey 196 góðkendu sýnini, sí Talva 10. Í talvuni sæst, at indeksúrslitini kunnu vera sera ymisk millum sýnini, og sæst hetta eisini í KDE-analýsunum fyri hvørt indeks sær (Mynd 7-11). Sørensen et al (2007) roknaðu H' út, og fingi eitt miðal H' virði á 3,5 (2,0-5,2). Hettar samsvarar væl við miðal H' virði í hesi greiningini á 3,03 (0,46-5,52).

Eitt uppáhald, sum man ofta hoyrir í mun til botndjór á føroysku firðunum, er, at fjølbroytni er náttúrliga lægri í Føroyum samanborið við onnur lond. Ynskiligt er at fáa staðfest um so er, og ein

máti at kanna hetta er við at kanna, hvussu væl flokkingarskipanin hjá Danmark, Norra, Svøríki og Stóra Bretland hóska til føroysku botndjórakanningarnar. Sum áður nevnt eigur baseline at umboða flokkingina sera góð ella í minsta lagi flokkingina góð. Um støðan er tann sama í Føroyum sum í hinum londunum, eiga tey flestu sýnini í hesi verkætlanini at flokkast í minsta lagi sum góð í mun til teirra flokkingarskipan.

Talva 13 vísir eitt yvirlit yvir, hvussu nógv av teimum 196 sýnunum, í prosentum, verða flokkað sum í minsta lagi góð fyri tey ymisku indeksini hjá Danmark, Norra, Svøríki og Stóra Bretlandi. Í teimum førum, har fleiri enn ein flokkingarskipan er, er skipanin, har flest sýnir eru flokkað sum í minsta lagi góð, nýtt.

Talva 13 vísir eitt yvirlit yvir, hvussu nógv av teimum 196 sýnunum, í prosentum, eru flokkað sum 'góð' ella 'sera góð' í flokkingarskipanini hjá Danmark (DKI), Norra (H', ES₁₀₀, NSI, ISI₂₀₁₂ og NQI1), Svøríki (BQI) og Stóra Bretland (IQI). Í teimum førum, har fleiri flokkingarskipanir eru, er skipanin, har flest sýnir eru flokkað sum í minsta lagi 'góð', nýtt. Teksturin í klombur vísir, hvat fyri flokkingarskipan tá er nýtt.

Indeks	% av teimum 196 sýnunum, ið eru flokkað sum góð ella sera góð
DKI	27,1 %
H' (í mun til B1-5 bólkin)*	68,4 %
ES ₁₀₀ (í mun til B1-5 bólkin)*	78,2 %
NSI (í mun til M3-5 og N3-5 bólkar)*	93,4 %
ISI ₂₀₁₂ (í mun til S5 bólkin)*	91,8 %
NQI1 (í mun til S5 bólkin)*	83,6 %
BQI (Svøríki 5-20 m)	67,8 %
IQI	67,9 %

* B1-5 er ein flokkingarskipan ment fyri vatntýpir í Barentshavinum. M3-5 og N3-5 er ment fyri vatntýpir í Norðsjónum, og S5 er ment fyri vatntýpir í Skagerrak.

Fæst sýnir verða flokkað sum í minsta lagi góð í flokkingarskipanini hjá Danmark, Svøríki og Stóra Bretlandi. Fyri Danmark eru < 30 % av sýnunum flokkað sum góð, og fyri Svøríki og Stóra Bretland < 70 % av sýnunum. Niðurstøðan er tí, at botndjóra fjølbroytni hægst sannlíkt er lægri á føroysku firðinum samanborið við í Danmark, serliga, og Svøríki og Stóra Bretlandi. Niðurstøðan er tí eisini, at flokkingarskipanin hjá hesum londum er ikki egnað at nýta í Føroyum. Um flokkingarskipanin hjá hesum londum verður nýtt í Føroyum, er stórur vandi fyri, at alt ov nógv sýnir, sum ikki eru ávirkaði, koma undir tað mark, har krav er um at bótandi tiltøk skulu setast í verk. Hetta orsakað av, at samanberingargrundarlagið hjá hesum londum ikki er tað sama sum í Føroyum.

Flokkingskipanin hjá Norra passar betri til føroyskar botndjórakanningar, samanborið við hini grannalondini, við tað at fleiri av teimum 196 sýnunum verða flokkað sum í minsta lagi góð. Tó er tað ikki tann sama flokkingarskipanin fyri øll 5 indeksini, ið Norra nýtir, sum flest sýnir verða flokkað sum í minsta lagi góð, men 3 ymiskar flokkingarskipanir. Fyri H' og ES₁₀₀ er tað flokkingarskipanin hjá B1-5, har flest sýnir verða flokkað sum í minsta lagi góð, og er hettar ein skipan ment til botndjór í Barentshavinum. Fyri NSI er tað flokkingarskipanin hjá M3-5 og N3-5, sum flest sýnir verða flokkað sum í minsta lagi góð. M3-5 og N3-5 eru flokkingarskipanir hjá ymiskum vatntýpum í Norðsjónum. Fyri ISI₂₀₁₂, og NQI1 er tað flokkingarskipanin hjá S5, sum er ment fyri vatntýpir í Skagerrak, sum flest av sýnunum verða flokkað sum í minsta lagi góð. Hetta váttaftur, at ikki ber til nýta eitt samanberingargrundarlag ella flokkingarskipan, sum er ment fyri eitt annað land, men má mennast út frá einum lokalum dátugrundarlagi.

ASC krevur eisini botndjórakanningar, her ber til at velja millum AMBI, BQI, H' ella ITI til at lýsa vistfrøðiliga støðuna. ASC hevur tó ikki eina 5 stiga flokkingarskipan, men eitt markvirði fyri nær støðan er í minsta lagi góð, og harvið kann góðtakast. Øll ES limalond hava ment hvør sína flokkingarskipan út frá lokalum viðurskiftum, men ikki er vist, hvussu ASC hevur ásett júst hesi markvirðir, tí ikki hevur verið gjørligt at funnið nakað tilfar hesum viðvíkjandi.

Í mun til markvirðini hjá ASC, hóska AMBI og ITI best til føroysku botndjórakanningarnar, har heili 96,4 % av øllum sýnunum lógu oman fyri markvirðið í mun til AMBI, og 86,7 % í mun til ITI. Í mun til H' lógu umleið helvtin av sýnunum undir markvirðið, og í mun til BQI lógu heili 96,4 % av sýnunum undir góðkenda markvirðið. Hettar merkir, at tað ikki er líka mikið, hvat fyri indeks ein velur at nýta í mun til ASC-krøvini.

Botnslag, dýpi og innihaldið av lívrunnum tilfari er týðandi fyri, hvussu eitt botndjórasmfelag sær út. Í mun til botnslag, vísir okkara greining, at sand-/grúsbotnar hava signifikant fleiri djór (N) og eitt signifikant hægri indeksúrslit (lægri fyri AMBI, tí AMBI nýtir øvután skala) samanborið við leir-/siltbotnar. Sørensen et al (2007) mettu ikki, at nakar munur var millum hesi botnsløgini, men tey gjørdu onga hagfrøðiliga kanning við teirra dátum. Indeksið ITI vísti tó ikki nakran signifikantan mun á botnsløgunum.

Innihaldið av lívrunnum tilfari er av sera stórum týðningi fyri djóralívsvfjølbroyni, sí Mynd 1. Hetta kemst av, at tað er eitt ríkt bakteriusamfelag í botninum, sum livur av at niðurbróta lívrunnið tilfar. Í tí tilgongdini verður ilt, sulfat og onnur oxideraði evni brúkt, meðan CO₂, sváulbrinta og onnur reduseraði evni verða framleidd. Tess meira lívrunnið tilfar er til taks, størri verður iltnýtslan og framleiðslan av sváulbrintu, og tess verri verða livlíkindini hjá botndjórnum.

Kannað varð tí eisini, um samband er millum gløðitap og indeksúrslitini, og greiningin vísir, at signifikant samband er millum gløðitapið og øll indeksini, fyri uttan BQI og ITI. Í hesum føri vísir greiningin, at jú hægri gløðitapið er (jú hægri innihaldið av lívrunnum tilfari), jú lægri gerast indeks virðini, t.e. at vistfrøðiliga støðan versnar.

Signifikant samband er millum dýpið og øll indeksini, fyri uttan ITI og AMBI. Her sæst, at jú djúpari sýnini eru tikin, jú lægri gerast indeks úrslitini. Hetta er ikki óvæntað, tí innihaldið av lívrunnum tilfarið økist við dýpinum.

Kannað er, um tað er eitt ávíst dýpi, har indeksini broytast. Her vísir greiningin, at tá sýnir eru tikin > 50 metra dýpi, gerast indeksvirðini lægri.

Okkara úrslit, í mun til dýpi, samsvarar ikki við kanningina hjá Sørensen et al, sum mettu, at sýnir tikin < 20 metra dýpi høvdu lægri indeksvirðir í mun til sýnir, sum eru tikin djypri. Sørensen et al, hava tó, sum nevnt omanfyri, ikki gjørt nakra hagfrøðiliga analýsu hesum viðvíkjandi.

Eitt, sum gongur aftur í greingini av úrsitunum, er, at í mun til indeksini, so vísir ITI-indeksið ikki sama mynstur sum hini. T.v.s. har hini indeksini vísa signifikant samband við botnslag, dýpi og gløðitap, vísir ITI ikki nakað signifikant samband. Ein orsök til hetta kann vera, at tað eru fleiri djórasløg í Føroyum, sum ikki eru á ITI listanum og fáa tí ikki ávíst ein trofiskan bólk. Hetta merkir, at í fleiri førum mangla djórasløg í greiningini hjá ITI, og í ávisum førum er ITI-indeksvirðið eisini 0 orsakað av hesum. Mett verður tí, at ITI, sum er eitt indeks, sum ASC loyvir, ikki er so væl egnað at nýta í Føroyum.

Høvuðsniðurstøðan í hesi verkætlanini er, at at øll 196 sýnini eru mett egnaði at nýta til at áseta baseline í Føroyum, við tað at tey ikki vísa tekin um dálking. Indeksi broytast ikki í mun til frástoðu til aliringarnar, og ongar broytingar síggjast yvir tíð, sjálvt um alingin er økt munandi hetta

tíðarskeiðið. Øll indeksini, fyri uttan ITI, eru mett egnaði at nýta. Í teimum førum, har viðkvæmisvirðir eru partur av indeksunum, verður tó mælt til at tryggja, at hesi viðkvæmisvirðir, sum eru ment fyri onnur lond, eisini eru egnaði at nýta til føroysk botndjór. T.d. hevði verið best at ment ein serføroyskan viðkvæmislista fyri føroysk botndjór.

Niðurstøðan er eisini, at ein flokkingarskipan, sum skal nýtast til at lýsa vistfrøðiligu støðuna í mun til botndjór í Føroyum, má mennast út frá einum lokalum dátugrundarlagið, eins og hini londini hava gjørt. Skal ein føroysk flokkingarskipan mennast, má hædd tó takast fyri, at firðirnir kunnu vera ymiskir. Eitt nú vísti okkara greining, at botndjórakanningar gjørdar á Skálafirði hava signifikant lægri indeksvirðir, og at botnslag, dýpi og harvið innihaldið av lívrinum tilfari eisini hefur týdning. Tí mugu annaðhvørt fleiri flokkingarskipanir mennast eins og í Norra og Svøríki, ella má ein felags flokkingarskipan verða so mikið breið (high range), at allar firðir eru umboðaðir. Av tí at so fáar dátur er tøkar, verður trupult at áseta fleiri flokkingarskipanir nú, men tá dátugrundarlagið er nóg stórt, eiga fleiri flokkingarskipanir at verða mentar.

7 Kelduyvirlit

1. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy. No Title.
2. Josefson AB, Blomqvist M, Hansen JLS, Rosenberg R, Rygg B. Assessment of marine benthic quality change in gradients of disturbance: Comparison of different Scandinavian multi-metric indices. *Mar Pollut Bull.* 2009;58(9):1263-1277. doi:10.1016/j.marpolbul.2009.05.008
3. Leonardsson K, Blomqvist M, Rosenberg R. Theoretical and practical aspects on benthic quality assessment according to the EU-Water Framework Directive - Examples from Swedish waters. *Mar Pollut Bull.* 2009;58(9):1286-1296. doi:10.1016/j.marpolbul.2009.05.007
4. Pearson TH, Rosenberg R. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr Mar Biol An Annu Rev.* 1978;16:229-331.
5. Villnäs A, Norkko A. Benthic diversity gradients and shifting baselines: Implications for assessing environmental status. *Ecol Appl.* 2011;21(6):2172-2186. doi:10.1890/10-1473.1
6. Carstensen J, Krause-Jensen D, Josefson AB. *Development and Testing of Tools for Intercalibration of Phytoplankton, Macrovegetation and Benthic Fauna in Danish Coastal Areas.*; 2014. <http://dce.au.dk/en>.
7. Umhvørvisstovan. *Vegleiðing 19/2018. Umhvørviseftirlit Við Alivirksemi á Sjónum.*
8. Gaard E, Norði GÁ, Simonsen K. Environmental effects on phytoplankton production in a Northeast Atlantic fjord, Faroe Islands. *J Plankton Res.* 2011;33(6):947-959. doi:10.1093/plankt/fbq156
9. á Norði G, Glud RN, Simonsen K, Gaard E. Deposition and benthic mineralization of organic carbon: A seasonal study from Faroe Islands. *J Mar Syst.* 2018;177:53-61. doi:10.1016/j.jmarsys.2016.09.005
10. Diaz RJ, Rosenberg R. Marine benthic hypoxia: a review of its ecological effects and the behavioural responses of benthic macrofauna. *Oceanogr Mar Biol an Annu Rev.* 1995;33:245-303.
11. Hyland J, Balthis L, Karakassis I, et al. Organic carbon content of sediments as an indicator of stress in the marine benthos. *Mar Ecol Prog Ser.* 2005;295:91-103. doi:10.3354/meps295091
12. Sørensen J, Hansen JF, Joensen R. Soft bottom macro fauna species composition in Faroese fjords. *Fróðskaparrit.* 2007;55:145-176.
13. Nørrevang A. Botndjórálívið á føroysku gáttarfirðum. In: *Fiskirannsóknir 6.* ; 1990:259-286.
14. Jørgensen LL. Kvantitativ kortlægning af macrobenthos i en tærskelfjord på Færøerne. *Master thesis, Univ Bergen.* 1993.
15. Sakarisson SJ. Búnddyr i færøske tærskelfjorde. *Thesis Univ og Faroes Islands.* 2000.
16. Rygg B. *Indicator Species Index for Assessing Benthic Ecological Quality in Marine Waters of Norway.*; 2002. REport SNO 4548-2002.
17. Rosenberg R, Blomqvist M, Nilsson HC, Cederwall H, Dimming A. Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: A proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. *Mar Pollut Bull.* 2004;49(9-10):728-739. doi:10.1016/j.marpolbul.2004.05.013
18. Borja Á, Marín SL, Muxika I, Pino L, Rodríguez JG. Is there a possibility of ranking benthic quality assessment indices to select the most responsive to different human pressures? *Mar Pollut Bull.* 2015;97(1-2):85-94. doi:10.1016/j.marpolbul.2015.06.030
19. Gislason H, Bastardie F, Dinesen GE, Egekvist J, Eigaard OR. Lost in translation? Multi-metric

- macrobenthos indicators and bottom trawling. *Ecol Indic.* 2017;82(July):260-270. doi:10.1016/j.ecolind.2017.07.004
20. Henriksen P, Josefsen A, Wurgler Hansen J, Krause-Jensen D, Dahl K, Dromph K. Danish contribution to the EU Water Framework intercalibration phase 2. 2014:36.
 21. Pedersen HB, Deding J. *Blødbundsfauna: Undersøgelser i Beskyttede Områder i Kattegat (Havstrategi-Områder).*; 2017.
 22. Borja A, Franco J, Pérez V. A marine Biotic Index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Mar Pollut Bull.* 2000;40(12):1100-1114. doi:10.1016/S0025-326X(00)00061-8
 23. Direktoratgruppen Vanndirektivet. Veileder 02:18. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 2018:222. <http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/veiledere-direktoratsgruppa/Klassifisering-av-miljotilstand-i-vann-02-2018.pdf>.
 24. A P, Alve E, Alvestad T, et al. Bløtbunnsfauna som indikator for miljøtilstand i kystvann. Ekspertvurderinger og forslag til nye klassegrenser og metodikk. *Rapp M-633 Miljødirektoratet og Fisk.* 2016:59.
 25. Rygg B, Norling K. *Norwegian Sensitivity Index (NSI) for Marine Macroinvertebrates, and an Update of Indicator Species Index (ISI).*; 2013. <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/216238> <http://hdl.handle.net/11250/216238>.
 26. Rygg B. *Developing Indices for Quality-Status Classification of Marine Soft-Bottom Fauna in Norway.*; 2006.
 27. Naturvårdsverket. *Status, Potential Och Kvalitetskrav För Sjöar, Vattendrag, Kustvatten Och Vatten i Övergångszon En Handbok Om Hur Kvalitetskrav i Ytvattenförekomster En Handbok Om.* Naturvårdsverket; 2011.
 28. Water Framework Directive - United Kingdom Advisory Group (WFD-UKTAG). UKTAG Coastal Water Assessment Method: benthic invertebrate fauna. Invertebrates in soft sediments (Infaunal Quality Index (IQI)). 2008:17pp.
 29. Phillips GR, Anwar A, Brooks L, Martina LJ, Miles AC, Prior A. *Infaunal Quality Index: Water Framework Directive Classification Scheme for Marine Benthic Invertebrates.*; 2014.
 30. UK TAG. Biological Status Methods. Coastal & Transitional Waters Benthic Invertebrate Fauna. 2014:1 pp. [http://www.wfduk.org/sites/default/files/Media/Characterisation of the water environment/Summaries of Biological Status Methods/TW phytoplankton summary UKTAG 30042014.PDF](http://www.wfduk.org/sites/default/files/Media/Characterisation%20of%20the%20water%20environment/Summaries%20of%20Biological%20Status%20Methods/TW%20phytoplankton%20summary%20UKTAG%2030042014.PDF).
 31. UK TAG. Transitional and Coastal Water. Assessment Method - Benthic Invertebrate Fauna, Infaunal Quality Index. 2014:22 pp.
 32. *ASC Salmon Standard. Version 1.3. Aquaculture Stewardship Council.*; 2019.
 33. Word JQ. *The Infaunal Trophic Index.*; 1978. Southern California Coastal Water Research Project Annual Report.
 34. Word JQ. *Classification of Benthic Invertebrates into Infaunal Trophic Feeding Groups.*; 1980. Biennial report, 1979-1980. Southern California Coastal Water Research Project.
 35. Gittenberger A, Loon W Van. Sensitivities of Marine Macrozoobenthos To Environmental Pressures in the Netherlands. *Ned Faun Meded.* 2013;41:79-112. doi:10.1007/s11367-008-0038-4
 36. Johnson RK, Lindegarth M, Carstensen J. *Establishing Reference Conditions and Setting Class Boundaries. Deliverable 2.1-1. WATERS Report No. 2013:2. Havmiljøinstituttet. Sweden.*
 37. European Commission. *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 5. Transitional and Coastal Waters - Typology, Reference*

- Conditions and Classification Systems.* Vol 5.; 2003.
<http://www.waterframeworkdirective.wdd.moa.gov.cy/guidance.html>.
38. Borja A, Josefson AB, Miles A, et al. An approach to the intercalibration of benthic ecological status assessment in the North Atlantic ecoregion, according to the European Water Framework Directive. *Mar Pollut Bull.* 2007;55(1-6):42-52. doi:10.1016/j.marpolbul.2006.08.018
 39. 16665:2013 N-EI. *Vannundersøkelse. Retningslinjer for Kvantitativ Prøvetaking Og Preøvebehandling Av Marin Bløtbunnsfauna.*
 40. Borja A, Muxika I. Guidelines for the use of AMBI (AZTI's Marine Biotic Index) in the assessment of the benthic ecological quality. *Mar Pollut Bull.* 2005;50(7):787-789. doi:10.1016/j.marpolbul.2005.04.040
 41. Norði G á, Gaard E, Simonsen K, Glud RN. Accumulation and mineralization of fish farming residuals in the benthic footprint area at two different farming locations in a Faroese fjord. *ICES C.* 2010;J:02:1-20.
 42. Hoydal K, Dam M. *Føroya Umhvørvi í Tølum 2003.* Heilsufrøðiliga Starvsstovan, rapport nr. 2004:2.; 2004.
 43. Gaard E. Dálking og oxygentrot í føroysku gáttafirðum. In: *Fiskirannsóknir 6.* ; 1990:13-66.

Fylgiskjal A: Flokkingarskipanir

A.1 Flokkingarskipanin í Norra.

Tabell 9.21 Grupperingar, sákalte regiongrupper, for modellering av de gjennomsnittlige naturtilstandsverdiene. Like naturtilstandsverdiere er gitt like mønstre i tabellen.

Region	Vanntype			
	1	2	3	4/5
Skagerrak (S)				
Nordsjøen (M og N)				
Norskehavet (G og H)				
Barentshavet (B)				

Indeks	Vanntype G 1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,9-0,72	0,72-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
H'	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Indeks	Vanntype G 4-5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,91 - 0,73	0,73 - 0,64	0,64 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Indeks	Vanntype H 1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,90 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Indeks	Vanntype H 4-5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,91 - 0,73	0,73 - 0,64	0,64 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Indeks	Vanntype B 1-5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	4,8 - 3,2	3,2 - 2,5	2,5 - 1,6	1,6 - 0,8	0,8 - 0
ES ₁₀₀	39 - 19	19 - 13	13 - 8	8 - 4	4 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,5 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,5	6,5 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

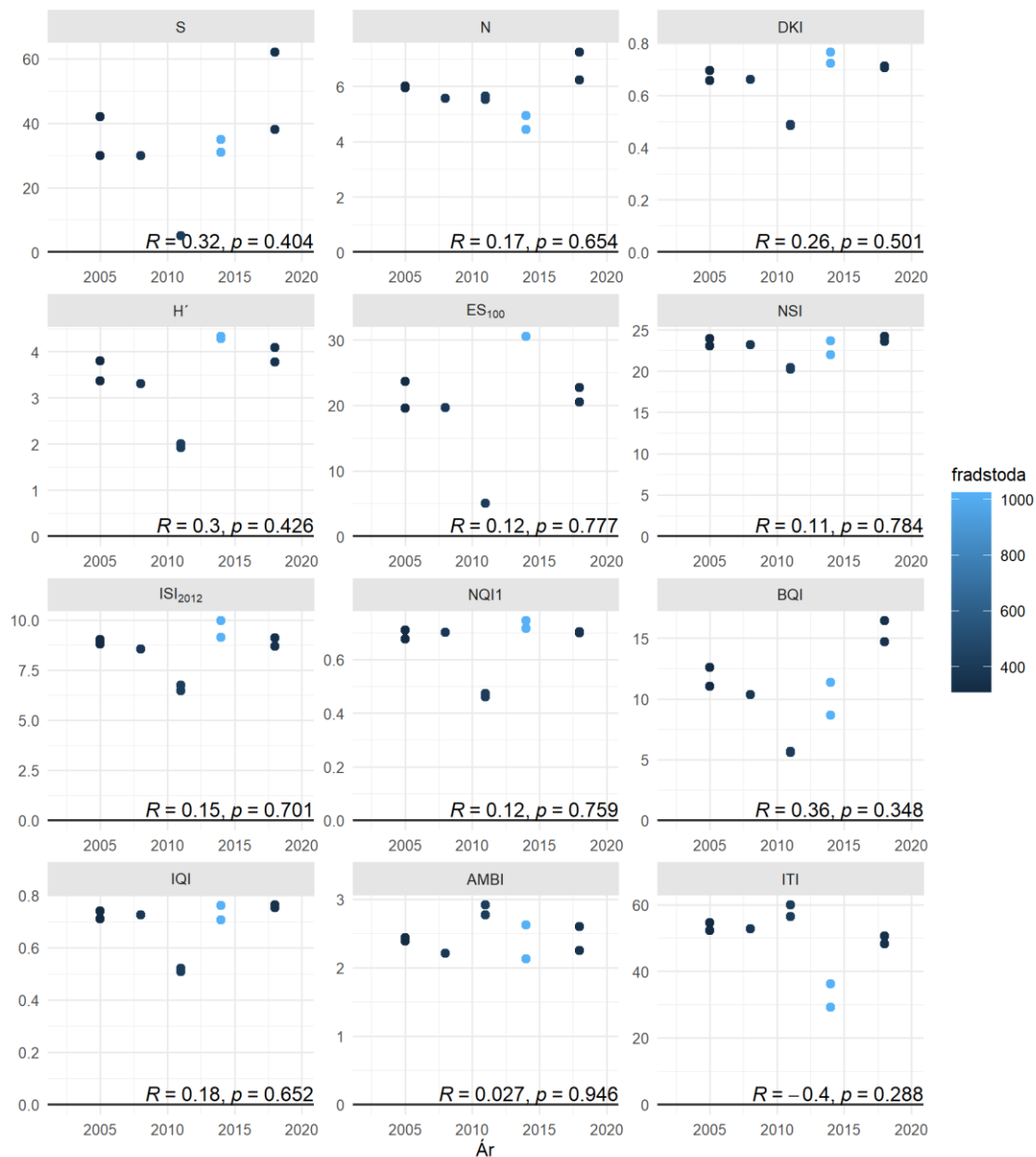
Tabell 9.22 Klassegrenser for bløtbunnsfauna i ulike regiongrupper. Øvre grenseverdi i klasse «Svært god» representerer referanseverdien for indeksene i gruppen. Grenseverdiene gjelder for grabbgjennomsnittet (gjennomsnitt av grabbverdier).

Indeks	Vanntype S 1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,51	0,51 - 0,32	0,32 - 0
H'	6,3 - 4,2	4,2 - 3,3	3,3 - 2,1	2,1 - 1	1 - 0
ES ₁₀₀	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,2 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,6	4,6 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Indeks	Vanntype S5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,86 - 0,69	0,69 - 0,6	0,6 - 0,47	0,47 - 0,3	0,3 - 0
H'	6 - 4	4 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	56 - 28	28 - 19	19 - 11	11 - 6	6 - 0
ISI ₂₀₁₂	11,8 - 7,6	7,6 - 6,8	6,8 - 5,6	5,6 - 4,1	4,1 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Indeks	Vanntype N 1-2				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,94 - 0,75	0,75 - 0,66	0,66 - 0,51	0,51 - 0,32	0,32 - 0
H'	6,3 - 4,2	4,2 - 3,3	3,3 - 2,1	2,1 - 1	1 - 0
ES ₁₀₀	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,2 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,6	4,6 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Indeks	Vanntype N 3-5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,9 - 3,9	3,9 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,1 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,5	4,5 - 0
NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0

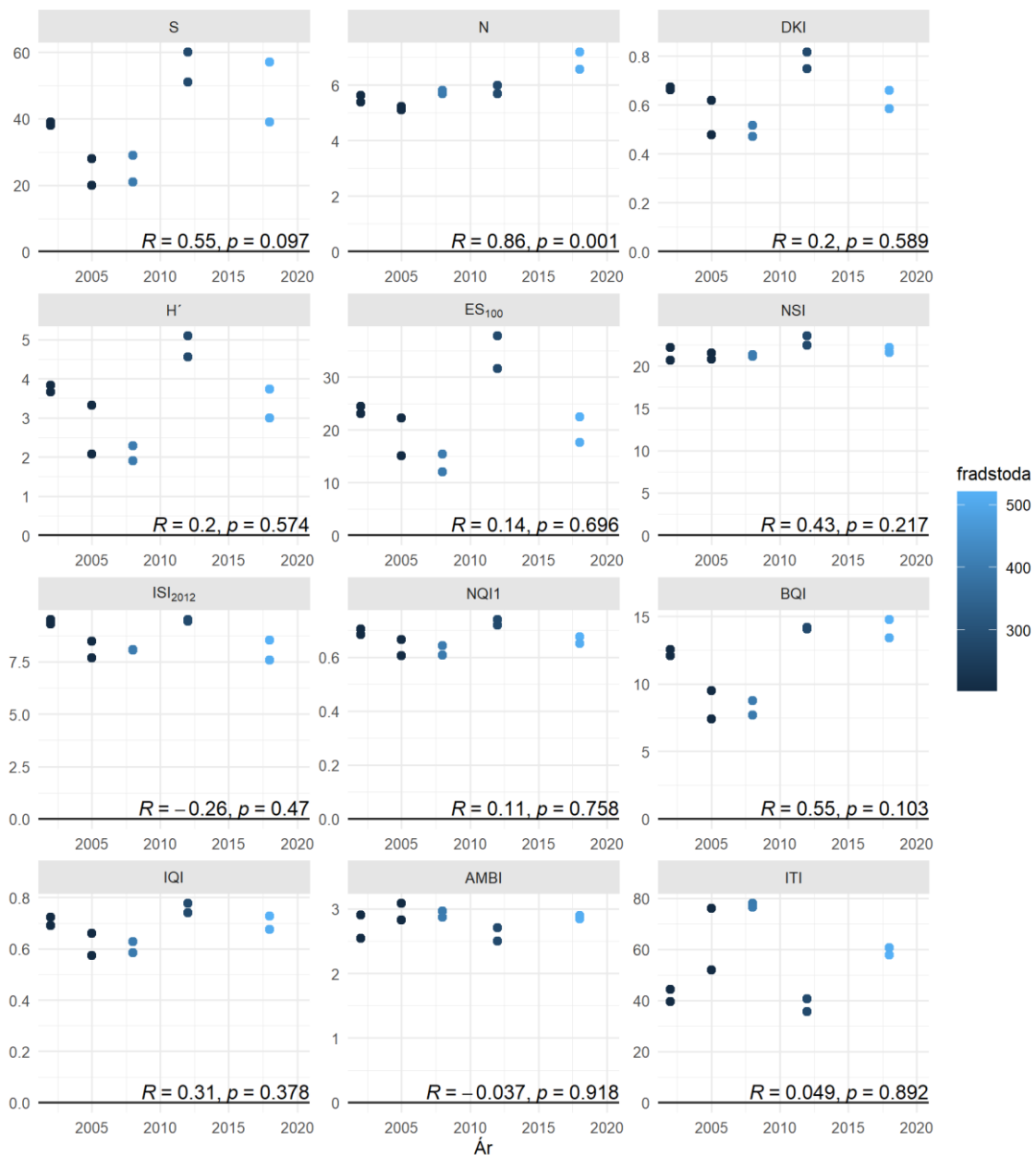
Indeks	Vanntype M 1-2				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,9-0,72	0,72-0,63	0,63-0,51	0,51 - 0,32	0,32 - 0
H'	6,3 - 4,2	4,2 - 3,3	3,3 - 2,1	2,1 - 1	1 - 0
ES ₁₀₀	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,2 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,6	4,6 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Indeks	Vanntype M 3-5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,9 - 3,9	3,9 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,1 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,5	4,5 - 0
NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0

Fylgiskjal B: Tíðarseriur

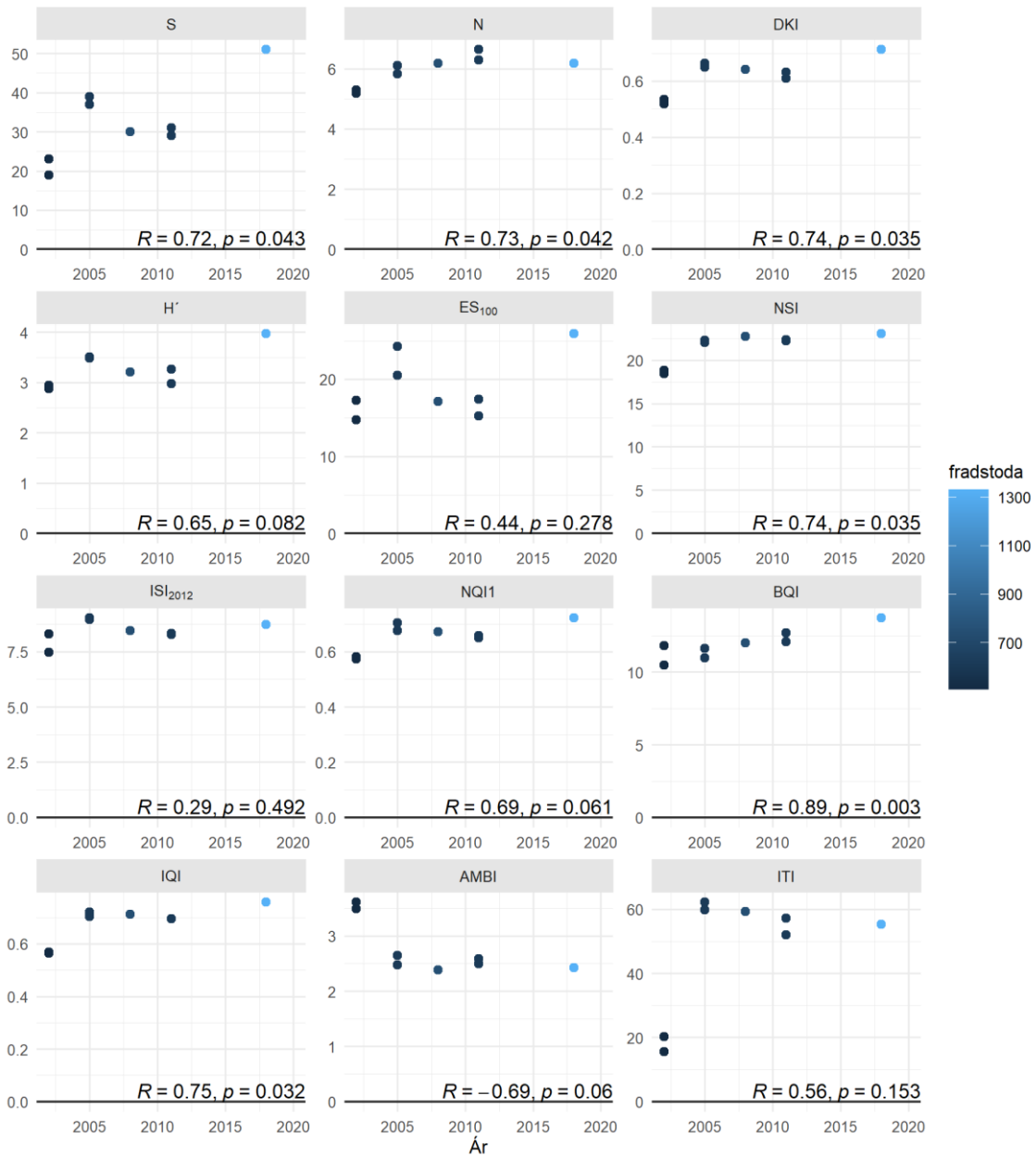
B.1 Aliðki, ið hava fimm ella fleiri ár við djóralívskanningum



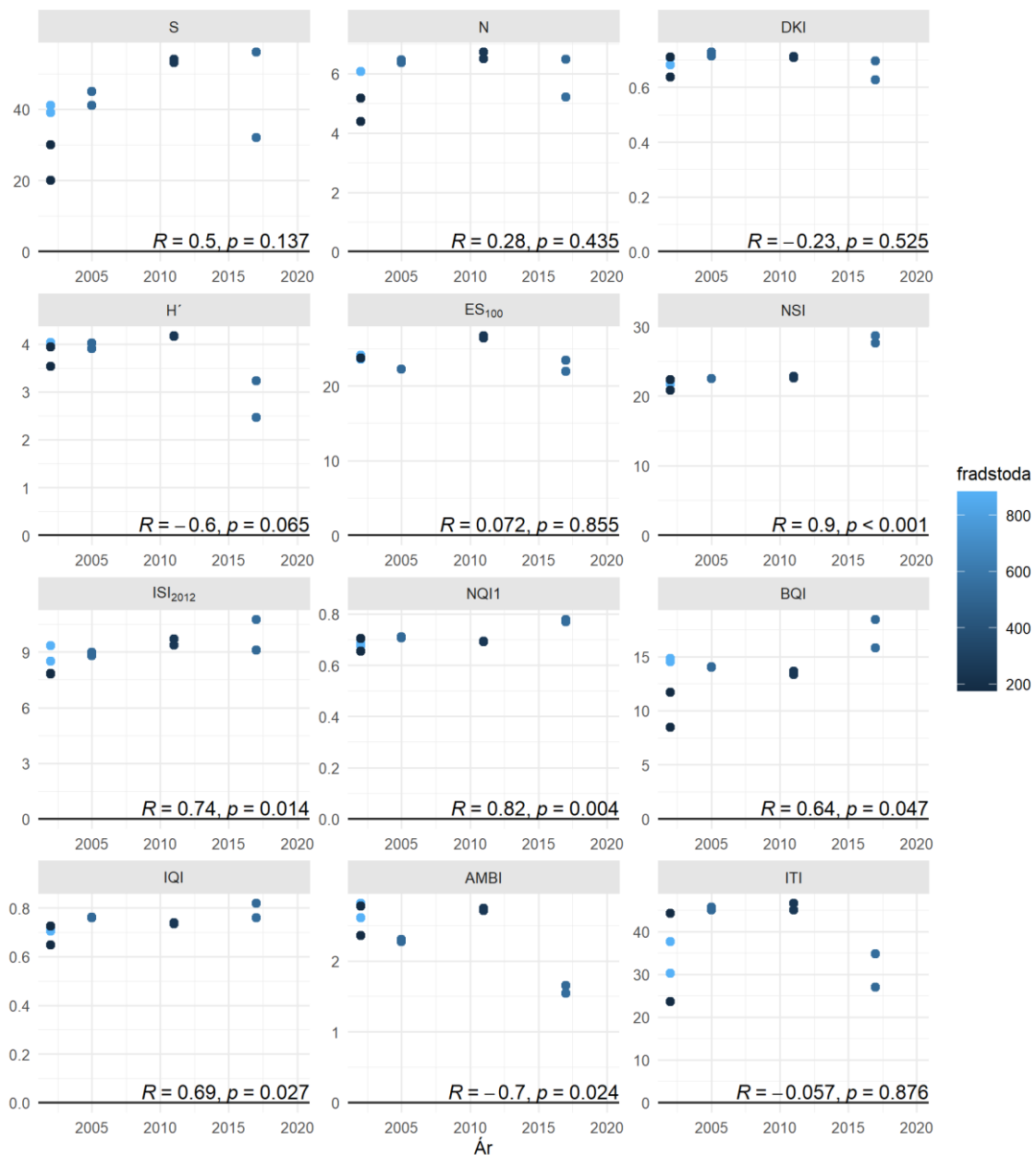
Mynd F - 1 Aliðki 1: Pearson korrelatiónsanalýsa, har kannað verður sambandið millum tíð og tal av djórasløgum (S) og djórum (N) tald á 4 ymiskum firðum, sum hava tikið sýnir (við replikat) 5 ymiskt tíðspunkt, og úrslitini av indekstrokningunum. R-virðið er korrelatiónskoeffisienturin, og $P \leq 0,05$ vísir signifikant samband. Tal av djórum (N) er log-transformerað, soleiðis at fortreytirnar viðvíkjandi normalbýti vóru loknar.



Mynd F - 2 Aliþki 2: Pearson korrelatíónsanálýsa, har kannað verður sambandið millum tíð og tal av djórasløgum (S) og djórum (N) tald í 4 ymiskum firðum, sum hava tikið sýnir (við replikat) 5 ymiskt tíðspunkt, og úrslitini av indeksútrokningunum. R-virðið er korrelatíónskoeffisienturin, og $P \leq 0,05$ visir signifikant samband. Tal av djórum (N) er log-transformerað, soleiðis at fortreytirnar, viðvikjandi normalbýti, vórðu loknar.



Mynd F - 3 Aliþeki 3: Pearson korrelatíónsanalýsa, har kannað verður sambandið millum tíð og tal av djórasløgum (S) og djórum (N) tald í 4 ymiskum firðum, sum hava tikið sýnir (við replikat) 5 ymiskt tíðspunkt, og úrslitini av indeksútrokningunum. R-virðið er korrelatíónskoeffisienturin, og $P \leq 0,05$ vísir signifikant samband. Tal av djórum (N) er log-transformerað soleiðis at fortreytirnar, viðvíkjandi normalbýti, vórðu loknar.



Mynd F - 4 Aliþeki 4: Pearson korrelatíónsanálýsa, har kannað verður sambandið millum tíð og tal av djóraslögum (S) og djórum (N) tald í 4 ymiskum firðum, sum hava tikið sýnir (við replikat) 5 ymiskt tíðspunkt, og úrslitini av indeksútrokningunum. R-virðið er korrelatíónskoeffisienturin, og $P \leq 0,05$ visir signifikant samband. Tal av djórum (N) er log-transformerað, soleiðis at fortreytirnar, viðvikjandi normalbýti, vórðu loknar.