

Athugun á fjöru í Vatnsfirði í Vestur-Barðastrandarsýslu



Unnið fyrir Vegagerðina

Cristian Gallo

Hulda Birna Albertsdóttir

Júlí 2017
NV nr. 07 -17

 NÁTTÚRUSTOFA VESTFJARÐA		Dagsetning mán/ár: Júlí 2017
		Dreifing: <input type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til: <input checked="" type="checkbox"/> Háð leyfi verkkaupa
Skýrsla nr: NV nr. 07-17	Verknúmer: 419	
Heiti skýrslu: Athugun á fjöru í Vatnsfirði í Vestur- Barðastrandarsýslu		Blaðsíður: 42
		Fjöldi viðauka: 2
Höfundar: Cristian Gallo og Hulda Birna Albertsdóttir		Upplag: 20
		Fjöldi korta: 7
Unnið fyrir: Vegagerðin		Gerð skýrslu/Verkstig: Lokaeintak
Verkefnisstjóri: Hulda Birna Albertsdóttir		Samstarfsaðilar:
Lykilorð íslensk: Fjara, fjörugerðir, þörungar og fjöruvírasamfélög		Lykilorð ensk: Coast, coast types, algae and benthic invertebrate community
Undirskrift verkefnastjóra: 		Yfirfarið af:

ÚTDRÁTTUR

Vegagerðin hyggst byggja upp nýjan 35,4 eða 39,2 km langan kafla Vestfjarðavegar (60) um Dynjandisheiði sem nær frá Hörghnesi í Vatnsfirði, langleiðina að Mjólkárirkjun í Borgarfirði. Að beiðni Vegagerðarinnar fór Náttúrustofa Vestfjarða í athugun á fjöru í Vatnsfirði í tengslum við fyrirhugaðar vegaf framkvæmdir.

Sýnataka fór fram 18. ágúst 2015 og kortlagðar voru fjörur frá Pennunesi sunnan Flókalundar til Uppsala sunnan Hátanga í Vatnsfirði. Fjaran var kortlögð í fimm fjörugerðir samkvæmt grófleika fjörubeðsins, tegunda þörunga og fjörudýra. Tekið var snið við eyðibýlið Hellu ásamt því að teknar voru stöðvar Uppsalamegin við þverunina. Auk þess voru tekin sýni á tveimur stöðum í botni Vatnsfjarðar. Sýni voru greind í tegundir eða hópa. Reiknaður var út fjölbreytileiki fjörudýra með tveimur reikniaðferðum, Shannon- Wiener fjölbreytileikastuðli og einsleitistuðli. Lagt var mat á hversu lík samfélögin við Hellu voru við samfélög í öðrum rannsóknum sem hafa verið gerðar á fjörum við norðanverðan Breiðafjörð.

Á rannsóknarsvæðinu við Hellu fundust 38 tegundir/hópar smádýra í fjörunni. Við Hellu var þörunga þekja u.þ.b. 70% og af dýrum var mest af þráðormum, ánum og burstaormum. Flest dýr voru á stöðvum með fínni kornastærð, leðju eða fínum sandi. Dýrasamfélög við Hellu eru svipuð og á öðrum rannsökuðum svæðum við norðanverðan Breiðafjörð.

Fjaran í Vatnsfirði er innan friðlands Vatnsfjarðar, innan verndarsvæðis Breiðafjarðar og njóta leirur á svæðinu sérstakrar verndar samkvæmt náttúruverndarlögum.

Vegaframkvæmdir hvora leiðina sem farin verður mun valda álíka miklu beinu raski á standlínu fjarðarins í lengd en heildarrask mun verða meira ef farin er leið B enda röskun sitthvoru megin þverunar. Óbeint rask er talið mun meira ef farin er leið B heldur en leið A.

Að teknu tilliti til verndargildis fjöruvistgerða verða áhrif framkvæmdarinnar á fjöru vegna leiðar A um Vatnsfjörð, talsverð neikvæð og vegna leiðar B yfir Vatnsfjörð, talsverð neikvæð.

EFNISYFIRLIT

ÚTDRÁTTUR.....	3
1. INNGANGUR	5
1.1 STAÐHÆTTIR OG VERNDARÁKVÆÐI.....	6
2. AÐFERÐIR	7
2.1 RANNSÓKNARSVÆÐIÐ	7
2.2 FJÖRUSKOÐUN OG SÝNATAKA	8
2.3 ÚRVINNSLA	9
2.4 MAT Á FJÖLBREYTIKKA FJÖRUDÝRA	10
2.5 SKYLDLEIKAREIKNINGAR.....	11
3. NIÐURSTÖÐUR.....	11
3.1 FLOKKUN FJÖRUGERÐA.....	11
3.2 RANNSÓKNASVÆÐIÐ VIÐ HELLU	15
3.2.1 Þörungar	26
3.2.2 Fjörudýr.....	27
3.2.3 Fjölbreytileiki og einsleitni fjörudýra	31
3.2.4 Skyldleiki stöðva.....	32
4. UMRÆÐUR.....	33
VEGAGERÐ	35
ÞAKKIR	37
HEIMILDIR	38
VIÐAUKI I.....	40
VIÐAUKI II.....	41

1. INNGANGUR

Vegagerðinni hefur verið falið að endurbyggja nýja vegi sem, ásamt Dýrafjarðargöngum, gera heilsárssamgöngur um Vestfjarðaveg, milli sunnan- og norðanverðra Vestfjarða mögulegar. Um er að ræða nýjan 35,4 eða 39,2 km langan vegakafla Vestfjarðavegar (60) um Dynjandisheiði, sem nær frá Hörgsnesi í Vatnsfirði, langleiðina að Mjólkárvírkjun í Borgarfirði, sem og nýjan 28,5 km langan kafla Bíldudalsvegar (63), sem nær frá Bíldudalsflugvelli á Hvassnesi að Vestfjarðavegi í Helluskarði á Dynjandisheiði (Helga Aðalgeirsdóttir o.fl. 2017). Framkvæmdarsvæðið tilheyrir sveitarfélögunum Vesturbyggð í Vestur-Barðastrandarsýslu og Ísafjarðarbæ í Vestur-Ísafjarðarsýslu.

Að beiðni Vegagerðarinnar var farið í athugun á fjöru í Vatnsfirði í tengslum við fyrirhugaðar vegaframkvæmdir Vestfjarðavegar (60) um Dynjandisheiði.

Athuganir hafa áður verið gerðar á fjörum í Breiðafirði vegna vegagerðar (Agnar Ingólfsson 1976, Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson 2005, Þorleifur Eiríksson o.fl. 2008, Þorleifur Eiríksson o.fl. 2011, Cristian Gallo og Hafdís Sturlaugsdóttir 2016).

1.1 Staðhættir og verndarákvæði

Vatnsfjörður er vestastur þverfjarðanna sem liggja norður úr Breiðafirði. Hann er um 9 km langur en út frá honum ganga margir dalir og eftir þeim falla lækir og ár í fjörðinn. Hægra megin neðst á korti 1 sést athugunarsvæðið í Vatnsfirði, leið A er fer um botn Vatnsfjarðar og leið B sem þverar Vatnsfjörð.



Kort 1. Fyrirhugað framkvæmdarsvæði. Veglínur: Vegagerðin. Kort: NAVE/HBA. Grunnur: Loftmyndir ehf.



Kort 2. Friðland í Vatnsfirði: Umhverfisstofnun.

Fjölbreytt fuglalíf er við fjörðinn og þar eru varphólmar og eyjar. Vatnsfjörður er friðland og var friðlýstur árið 1975. Tilgangur friðlýsingarinnar er að vernda náttúru landsins á þann hátt að fólki gefist kostur á að njóta hennar (Umhverfisstofnun) kort 2.

Vatnsfjörður er einnig innan verndarsvæðis Breiðafjarðar (Lög um verndun Breiðafjarðar nr. 54/1995). Tilgangur þeirra laga er að stuðla að verndun Breiðafjarðar, einkum landslags, jarðmyndana, lífríkis og menningarminja. Ákvæði laganna taka til allra eyja, hólma og skerja á Breiðafirði ásamt fjörum í innri hluta fjarðarins.

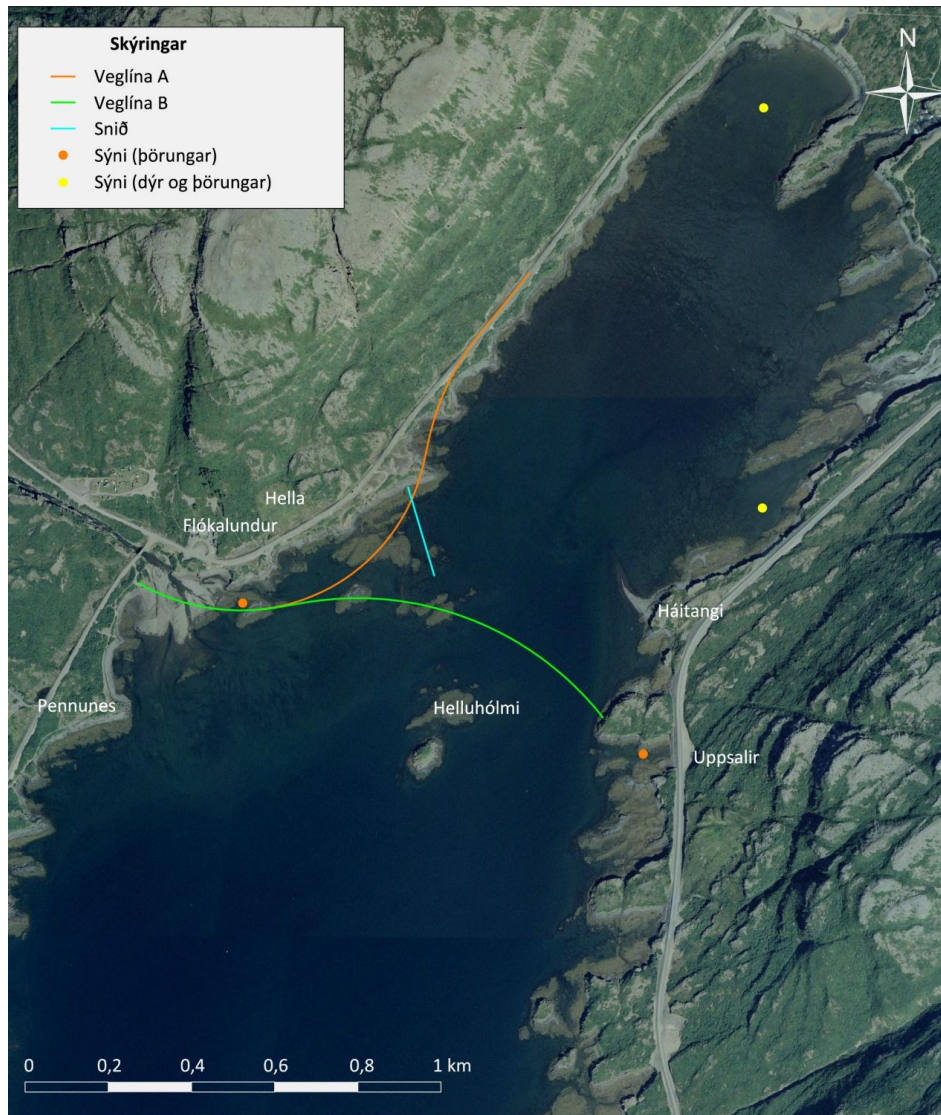
Samkvæmt 61. gr laga um náttúruvernd nr. 60/2013 njóta jarðmyndanir og vistkerfi eins og

sjávarfitjar og leirur sérstakrar verndar og skal forðast röskun þeirra eins og kostur er.

2. AÐFERÐIR

2.1 Rannsóknarsvæðið

Í Vatnsfirði var kortlagt svæði frá Uppsölum, sunnan Háutanga að Pennunesi sunnan Flókalundar (kort 3). Tekið var snið við eyðibýlið Hellu sem er innan við Flókalund í suður, niður fjöruna og meðfram skerjum í sjó. Sniðið var tekið til að skoða lífríkið í fjörunni og leggja mat á rask fyrirhugaðrar leiðar A og þverunar Vatnsfjarðar, leiðar B.



Kort 3. Rannsóknarsvæði í Vatnsfirði. Græn lína sýnir fjörusnið og appelsínugulir og gulir punktar sýna aðra sýnatökustaði. Kort: NAVE/HBA. Veglínur: Vegagerðin. Loftmynd: Loftmyndir ehf.

2.2 Fjöruskoðun og sýnataka

Fjöruskoðun og sýnataka fóru fram 18. ágúst 2015 en stórstreymi var 15. ágúst 2015 (Þorsteinn Sæmundsson og Gunnlaugur Björnsson 2015).

Gróft mat var lagt á fjörugerðir í Vatnsfirði innan áhrifasvæðis fyrirhugaðrar vegagerðar. Horft var yfir fjöru til að meta heildarþekju þörunga og farið í fjöruna og ríkjandi þörungar greindir til tegunda og hlutfallsleg þekja þeirra metin. Tekin voru tvö sýni af þörungum sitthvoru megin fjarðar ásamt því að tvö sýni voru tekin af þörungum og dýrum; í botni fjarðarins og austan megin í Vatnsfirði (kort 3). Fjöruflokkarnir voru ákvarðaðir út frá fjörubeði, þörungategundum, áætlaðri þekju þörunga og frá dýrum. Í sniðinu voru teknar 4 stöðvar (A-D) í fjöru innan og við fyrirhugað framkvæmdarsvæði (kort 4).



Kort 4. Staðsetning stöðva á sniði sem tekið var við Hella í Vatnsfirði ásamt leiðum A og B. Kort: NAVE/HBA. Veglínur: Vegagerðin. Loftmynd: Loftmyndir ehf.

Efsti hluti fjörunnar er oft skilgreindur þar sem efri mörk klettadoppu (*Littorina saxatilis*) eru (sjá t.d. Agnar Ingólfsson 1975, 1976) og var efsta stöðin (A) valin með tilliti til þessa. Neðsta stöðin var tekin þegar háfjara var.

Tekin voru GPS hnit (með GPS tæki að gerðinni GPSmap 60CSx) á hverri stöð. Hæð hvernar stöðvar var mæld með hæðarkíki og hæðastiku (e. theodolite).

Umhverfi hvernar stöðvar var lýst og svo lagðir niður þrjú 1x1 m ramma hlið við hlið þvert á fjöruna með eins metra millibili. Innihaldi hvers 1x1 m ramma var lýst, þ.e. fjörubeði, þekju þörunga sem var áætluð og skráð, hvort dýr sáust, auk fleiri þátta eftir því sem við átti hverju

sinni. Tekin var mynd af römmum og í miðjan hvern 1x1 m ramma var settur 20x20 cm rammi. Innan þess ramma var allt fjarlæggt og sett í ílát. Ef undirlagið var mjúkt (leira) þá var tekið um 5 cm yfirborðslag. Ef undirlagið var hart var notuð skeið eða lítill skófla til að skafa laust yfirborð og það sett í ílát. Þörungar voru skornir eins og þeir lágu í fjörunni en ekki eftir því hvar fótfesta þeirra lá. Þörungar voru settir í plastpoka og frystir þangað til úrvinnsla fór fram. Fjörubeðssýni voru geymd í plastfötum í 10% formalíni fram að úrvinnslu. Boraxi var bætt út í til að koma í veg fyrir að kalkhlutar lífvera leystust upp.

2.3 Úrvinnsla

Öll tekin sýni voru unnin á sama hátt. Á rannsóknarstofu voru dýr skoluð af þangi sem hafði verið klippt úr 20x20 cm römmum. Þangið var síðan þerrað og vigtað.

Fjörubeðssýni voru sigtuð með 0,5 mm sigti undir rennandi vatni og skipt niður í hæfileg hlutsýni eftir stærð sýnisins. Öll dýr voru síðan tínd úr og flokkuð í tegundir eða hópa undir víðsjá (af gerðinni Leica MZ 6 og MZ 12) og þau talin.

Dýrin eru varðveitt í 70% isopropanóli til nánari skoðunar síðar ef ástæða þykir. Sýnin eru skráð í sýnasafn Náttúrustofu Vestfjarða. Þar sem 0,5 mm sigti var notað er ekki gert ráð fyrir að þráðormar (Nematoda) sitji eftir í sigtinu en fjöldi þeirra var hafður með í niðurstöðum en þar sem þeir voru vantaldir voru þeir ekki hafðir með við útreikning á fjölbreytileika- og einsleitnistuðlum.

Sýni af þörungum sem ekki var hægt að greina á staðnum voru sett í 1:19 (formalín/sjóvatn) og geymd í myrkri til frekari greiningar síðar ef ástæða þykir.

2.4 Mat á fjölbreytileika fjörudýra

Fjölbreytileiki fjörudýra var metinn á stöðvunum með tveimur reikniaðferðum: Shannon-Wiener fjölbreytileikastuðli og einsleitnistuðli (Grey o.fl. 1992). Notaður var PRIMER hugbúnaður við útreikningana (Clarke og Warick 2001). Sú skipting í hópa og eða ættir sem notuð var fyrir skyldleika og fjölbreytileika útreikninga er í viðauka I. Taka þarf mið af því að það voru nokkrir dýrahópar sem ekki var hægt að greina til tegunda vegna þess að það voru ung dýr eða skaddaðir einstaklingar og þeir voru því sameinaðir með öðrum eftir því sem við átti í útreikningum. Einnig voru marflær á stöð B hlutfallslega dreifðar á milli tveggja tegunda marflóa (*Gammarus spp* og *Photis spp*) sem fundust á stöð B. Þanglýs voru sameinaðar í einn hóp og fjörulýs voru sameinaðar í einn hóp. Eins og áður sagði voru þráðormar ekki með í þessum útreikningum.

Shannon-Wiener stuðullinn H' :

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) (\log_2 p_i)$$

þar sem s = fjöldi tegunda, p_i = hlutdeild af heildarsýni sem tilheyrir ætt i . Þessi stuðull er mikið notaður og hækkar eftir því sem fjölbreytileiki eykst.

Einsleitnistuðullinn J' :

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Einsleitnistuðullinn er nátengdur Shannon-Wiener stuðlinum, en sýnir meira hvort jafnræði er milli ætta, eða ein eða fáar ættir eru sérstaklega áberandi. Stuðullinn lækkar þegar það gerist.

2.5 Skyldleikareikningar

Lagt var mat á hversu lík samfélögin við Helli voru við samfélög í öðrum rannsóknum sem gerðar hafa verið á fjörum við norðanverðan Breiðafjörð. Gögn þessarar athugunar voru borin saman við gögn um fjörulíf í botni Kjálkafjarðar (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2008) og við Laugaland í Þorskafirði (Cristian Gallo og Hafdís Sturlaugsdóttir 2016). Gögnunum sem notuð voru er lýst í viðauka II.

Við samanburðinn var notaður PRIMER hugbúnaður. Hann var notaður til að meta vísitölu skyldleika með tveimur mismunandi prófunum, Bray-Curtis similarity coefficient og Simple matching test (Clarke og Warick 2001).

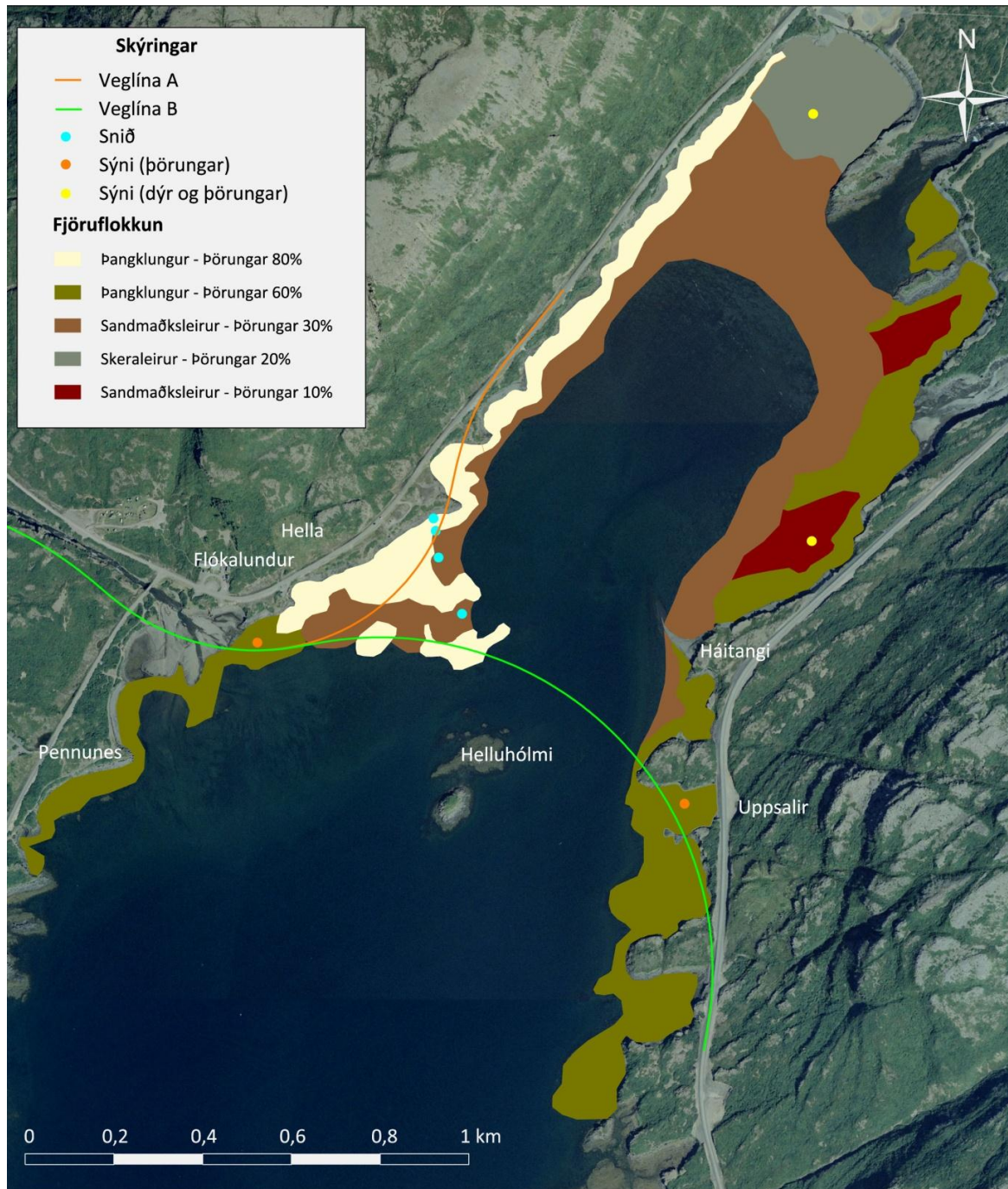
Bray-Curtis er mikið notað líkindapróf sem tekur einnig mið af fjölda tegunda og var notað á aðrar rannsóknir sem gerðar hafa verið á fjörunni við norðanverðan Breiðafjörð (Agnar Ingólfsson 1976, Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson 2005, Þorleifur Eiríksson o.fl. 2008, Þorleifur Eiríksson o.fl. 2011, Cristian Gallo og Hafdís Sturlaugsdóttir 2016). Simple matching prófið tekur hins vegar aðeins til greina hvort vissar tegundir séu til staðar eða ekki og án þess að taka til greina fjölda þeirra.

Klasagreining sem raðar líkum stöðvum saman var gerð fyrir þessi tvö mismunandi próf.

3. NIÐURSTÖÐUR

3.1 Flokkun fjörugerða

Fjaran var kortlögð með tilliti til fimm fjörugerða samkvæmt grófleika fjörubeðsins, þörungum tegunda, þekju þörungum og tegunda fjörudýra. Kort 5 sýnir niðurstöður flokkunar fjörugerða.



Kort 5. Fjöruflokkar og sýnatökustöðvar í Vatnsfirði. Kort: NAVE/HBA. Veglínur: Vegagerðin. Loftmynd: Loftmyndir ehf.

Pangklungur – Þörungar 80%



Mynd 1. Pangklungur með þörungapekju 80% við Hellsu í Vatnsfirði.

Flokkurinn var við efri mörk fjöru (mynd 1). Þar var fjörubeðið klappir, sandur og smásteinar. Þörungar þöktu um u.þ.b. 80% svæðisins og hlutfallsmagn eftir tegundum var áætlað; klóþang 40%, bóluþang 30%, slafak (*Enteromorpha intestinalis*) og maríuhimna (*Ulva lactuca*) 15%, klapparþang 10% og 5% aðrir brúnir eða grænir þörungar. Þessi fjörutegund flokkast undir *þangklungur* í vistgerðarflokkun Náttúrufræðistofnunar Íslands (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2017). Smádýralíf fjörugerðarinnar einkenndist af kuðungum (klettadoppu og þangdoppu) meira en 100 einstaklingum á fermetra (einst./m²) og sandmaðki 3-5 einst./m².

Þangklungur – Þörungar 60%



Mynd 2. Þangklungur með þörungabekju 60% í Vatnsfirði.

Þessi fjöruflokkur einkenndist af fjörubeði með klöppum og fínkorna sandi eða leðju (mynd 2). Þörungar þöktu um u.þ.b. 60% svæðisins og hlutfallsmagn eftir tegundum var áætlað; bóluþang 35%, klóþang 35%, klapparþang 20%, slafak (*Enteromorpha intestinalis*), maríuhimna (*Ulva lactuca*) og marglýja (*Ulvaria obscura*) 10%. Þessi fjörutegund flokkast undir *þangklungur* í vistgerðarflokkun Náttúrufræðistofnunar Íslands (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2017). Smádýralíf fjörugerðarinnar einkenndist af kuðungum (klettadoppu og þangdoppu), meira en 100 einst./m² og sandmaðki, 5-10 einst. /m².

Sandmaðksleirur – Þörungar 30%



Mynd 3. Sandmaðksleirur með þörungabeikju 30% við Hellu í Vatnsfirði, þangklungur í bakgrunni.

Þessi fjöruflokkur einkenndist af fjörubeði með sandi/möl, smásteinum og aðeins af yfirborðsleðju (mynd 3). Þörungar þöktu minna en 30% og hlutfallsmagn eftir tegundum var; klóþang 25%, bólupang 15%, klapparþang 10%, fjörufax (*Dictyosiphon foeniculaceus*), skollaþvengur (*Chorda filum*) og aðrir brúnþörungar 20%. Þessi fjöruvegund flokkast undir sandmaðksleirur í vistgerðarflokkun Náttúrufræðistofnunar Íslands (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2017). Smádýralíf fjöruvegðarinnar einkenndist af kuðungum (klettadoppu og þangdoppu) en færri en 100 einst./m² og sandmaðki, 10-15 einst. /m².

Skeraleirur – Þörungar 20%



Mynd 4. Skeraleirur með þörungabeikju 20% í botni Vatnsfjarðar.

Þessi fjöruflokkur einkenndist af fjörubeði með sandi/möl og 2-3 cm þéttu yfirborðslagi af leðju (mynd 4). Þörungar þöktu 20% og hlutfallsmagn eftir tegundum var; fjörufax 80% og aðrir brúnir og grænir þörungar 20%. Smádýralíf fjöruvegðarinnar einkenndist af ánum og leiruskera

(*Hediste diversicolor*) eins og sjá má í sýni 1, í töflu 1. Þessi fjörutegund flokkast undir *skeraleirur* í vistgerðarflokkun Náttúrufræðistofnunar Íslands (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2017).

Sandmaðksleirur – Þörungar 10%



Mynd 5. Sandmaðksleirur með þörungabekju 10% í Vatnsfirði.

Þessi fjöruflokkur einkenndist af fjörubeði með leðju (mynd 5). Þörungar þöktu u.þ.b. 10% og hlutfallsmagn eftir tegundum var; fjörufax 80% og aðrir brúnir og grænir þörungar 20%. Smádýralíf fjörugerðarinnar einkenndist af sandmaðki með 15-20 einst. /m², lónaþreifili (*Pygospio elegans*) og fleiri dýrum eins og sjá má í sýni 2, í töflu 1. Þessi fjörutegund flokkast undir *sandmaðksleiru* í vistgerðarflokkun (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2017).

Þörungar sem fundust í minna mæli á svæðunum voru; steinslý (*Pylaiella littoralis*), grænskúfur (*Cladophora sericea*) og skollagrös (*Chordaria flagelliformis*) en hafa eflaust verið fleiri.

Tafla 1. Fjöldi einstaklinga (einst./m²) innan tegunda eða hópa í leirusýnum utan sniðs.

Hópur/tegund	Íslenskt	Sýni 1	Sýni 2
Annelida Oligochaeta	Ánar	1.300	7.100
Annelida Polychaeta	Burstaormar		
<i>Eteone longa</i>	Leirulaufi		100
<i>Hediste diversicolor</i>	Leiruskeri	1.500	
<i>Pygospio elegans</i>	Lónaþreifill		8.300
<i>Scoloplos armiger</i>	Roðamaðkur		200
Nematoda	Þráðormar	300	4.000

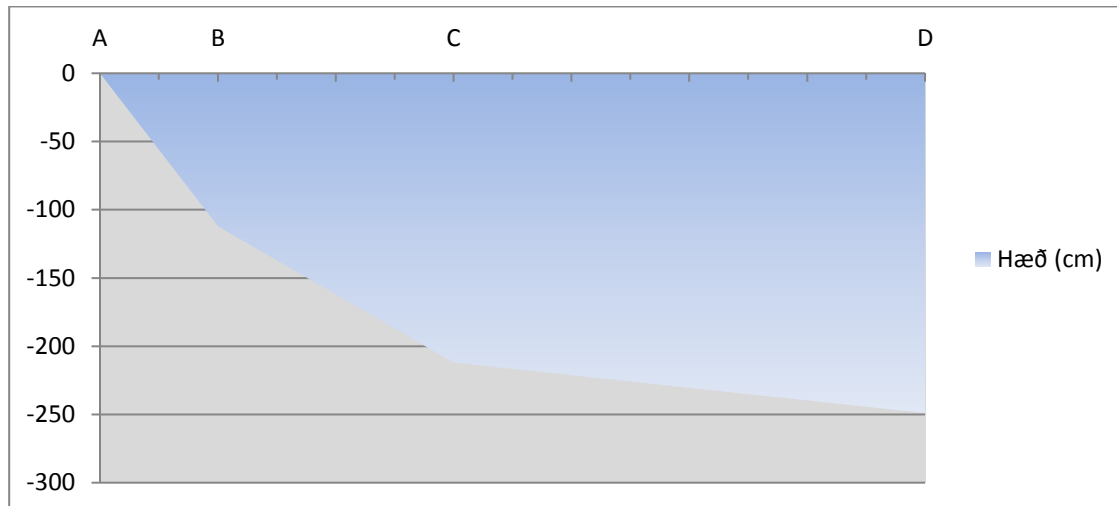
3.2 Rannsóknasvæðið við Hellu

Á sniðinu sem tekið var við Hellu var staðsetning stöðva, fjarlægð milli þeirra og hæð mæld (tafla 2). Á milli stöðva A og D var fjarlægðin um 220 m og hæðarmunur 2,49 m.

Tafla 2. Staðsetning (isnet), fjarlægð og hæð sýnatökstöðva í Vatnsfirði. Fjarlægð var mæld frá stöð A.

Stöðvar	Fjarlægð (m)	Hæð (á cm)	Hnit
A	0	0	308258 570699
B	30	-112	308263 570671
C	90	-212	308270 570611
D	220	-249	308322 570484

Hæð stöðvanna sem teknar voru á sniðinu við Hellu má sjá á mynd 6.



Mynd 6. Hæð stöðva miðað við að 0-punktur sé á stöð A við efri mörk fjöru.

3.2.1 Gerð fjörubeðs og yfirborðspekja

Við eyðibýlið Hellu í Vatnsfirði einkenndist fjaran aðallega af fjörugerðum í flokki þangklunga með þörungapekju 80% og í flokki sandmaðksleira með þörungapekju 30%. Þang klæðir klappir og steina og á stökum stöðum var mól og sandur sem að hluta til var hulinn yfirborðslagi af leðju (mynd 7).



Mynd 7. Snið tekið við Hellu.

Stöð A

Stöðin var þar sem efri mörk klettadoppu finnast (mynd 8).



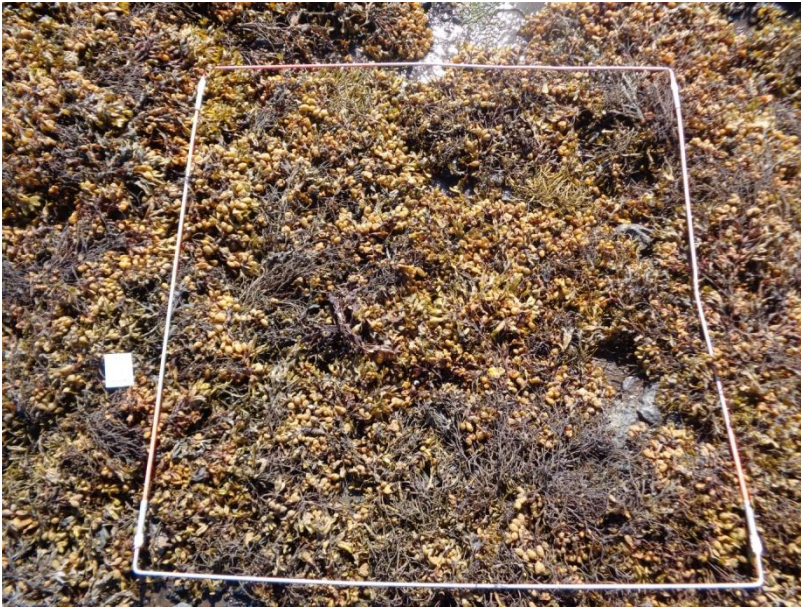
Mynd 8. Stöð A séð frá hæðarkíki að staðsetningu stöðvar í fjörunni.

Rammi 1. Fjörubeður innihélt mest grófan sand með klöpp og smásteinum. Þekja þörungna á yfirborði var rúmlega 70%, mest klóþang og klapparþang. Enginn mottumaðkur eða sandmaðkur fannst í rammanum (mynd 9).



Mynd 9. Rammi 1 á stöð A. Mest var af klóþangi og klapparþangi.

Rammi 2. Fjörubeður einkenndist mest af grófum sandi með smásteinum og klöpp. Þörungar þöktu rúmlega 90% af yfirborði, mest var af klapparþangi og því næst klóþang. Enginn mottumaðkur eða sandmaðkur fannst en þangdoppa og marflær fundust (Mynd 10).



Mynd 10. Rammi 2 á stöð A. Mest var klapparþangi en einnig sást eitthvað af klóþangi.

Rammi 3. Fjörubeður einkenndist mest af grófum sandi með smásteinum og möl. Þörungar þekja rúmlega 35% af yfirborði og var mest af klapparþangi og eitthvað af klóþangi. Grænþörungar (marglýja (*Ulvaria obscura*)) fundust einnig í rammanum. Engin dýr voru sjáanleg (mynd 11).



Mynd 11. Rammi 3 á stöð A. Þörungar þöktu rúmlega 35% af yfirborði, mest klapparþang og eitthvað af klóþangi.

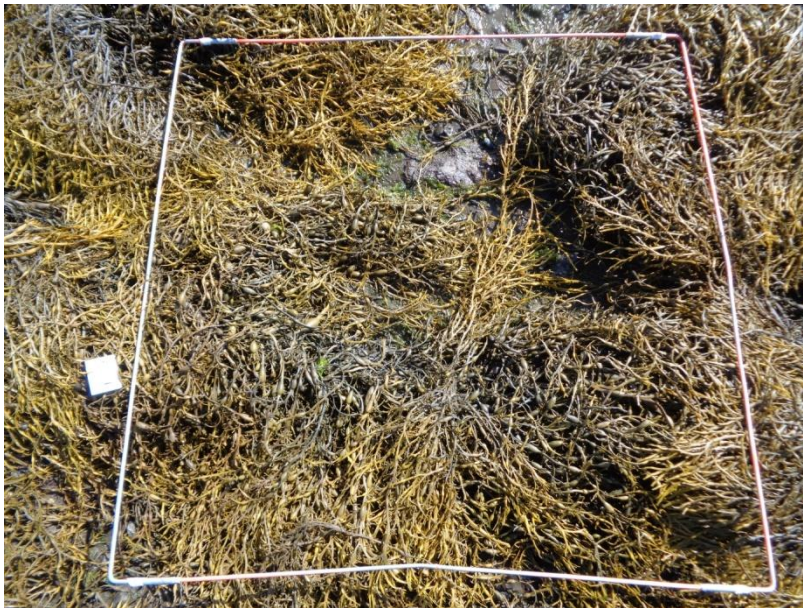
Stöð B

Stöðin var tekin í 30 m fjarlægð og 1,1 m neðar en stöð A (mynd 12).



Mynd 12. Mynd tekin frá stöð B í átt að stöð A.

Rammi 1. Fjörubeður einkenndist mest af klöpp með smásteinum. Þörungar þöktu rúmlega 80% af yfirborðinu og var mest af klóþangi. Enginn mottumaðkur eða sandmaðkur fannst (mynd 13).



Mynd 13. Rammi 1 á stöð B. Mest var af klóþangi í rammanum.

Rammi 2. Fjörubeður einkenndist af gljúpri leðju en þörungar þöktu rúmlega 60% yfirborðs með klóþangi og grænþörungum mest af slafak (*Enteromorpha intestinalis*). Fimm sandmaðkar fundust en engin mottumaðkur (mynd 14).



Mynd 14. Rammi 2 á stöð B. Mest var af gljúpri leðju en á um 60% yfirborðsins sést klóþang og grænþörungar í rammanum.

Rammi 3. Fjörubeður einkenndist af gljúpri leðju með smásteinum og hnullungum. Þörungar þöktu rúmlega 90% af yfirborði með klóþangi. Tveir sandmaðkar fundust í rammanum (mynd 15).



Mynd 15. Rammi 3 á stöð B. Þörungar þöktu rúmlega 90% af yfirborði rammans með klóþangi.

Stöð C

Stöðin var tekin í 90 m fjarlægð og 2,1 m neðar en stöð A (mynd 16 og 17).



Mynd 16. Séð frá stöð C og út í átt að fjarðarmýnni. Á myndinni er rauð ör sem bendir á starfsmann með stöng til hæðarmælinga.



Mynd 17. Séð frá stöð C að Flókalundi. Sumarhús sjást í hægra horni myndarinnar.

Rammi 1. Fjörubeður einkenndist af fínum sandi með smásteinum. Þörungar þöktu rúmlega 90% af yfirborðinu. Mest var af grænþörungum (marglýju og slafaki) svo klóþangi og bólupangi. Fimm sandmaðkar sáust í ramma (mynd 18).



Mynd 18. Rammi 1 á stöð C. Þörungar þöktu rúmlega 90% af yfirborði ramma, mest grænþörungar, svo klóþang og bólupang.

Rammi 2. Fjörubeður einkenndist mest af grófum sandi með möl og smásteinum. Þörungar þöktu rúmlega 80% af yfirborði rammans. Mest var af grænþörungum (marglýju og slafaki) en eitthvað af bólupangi. Fjórir sandmaðkar fundust í rammanum (mynd 19).



Mynd 19. Rammi 2 á stöð C. Þörungar þöktu rúmlega 80% rammans, mest grænþörungar og eitthvað af bólupangi.

Rammi 3. Fjörubeður einkenndist mest af grófum sandi, klöpp og smásteinum. Þörungar þöktu rúmlega 50% af yfirborði. Mest var af klóþangi og grænþörungum (marglýju og slafaki) en lítið af bólupangi. Fimm sandmaðkar fundust í rammanum (mynd 20).



Mynd 20. Rammi 3 á stöð C. Þörungar þöktu rúmlega 50% af yfirborði, mest klóþang og grænþörungar en lítið af bóluþangi.

Stöð D

Stöðin var tekin í 220 m fjarlægð og 2,5 m neðar en stöð A (mynd 21 og 22).



Mynd 21. Séð frá stöð C að stöð D.



Mynd 22. Stöð D. Þrjú 1x1 m ramar settir niður á stöð.

Rammi 1. Fjörubeður einkenndist mest af smásteinum og grófum sandi. Þörungar þöktu rúmlega 25% af yfirborði. Mest var af ógreindum brúnþörungum (*Fucus sp*) og grænþörungum (slafaki). Meira en 100 einstaklingar af snúðormum fundust í ramma (mynd 23).



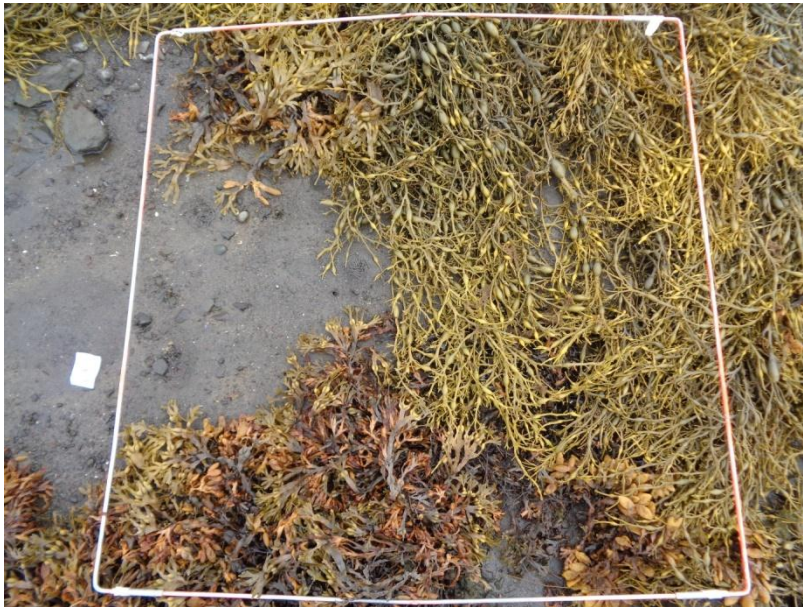
Mynd 23. Rammi 1 á stöð D. Þörungar þöktu rúmlega 25% af yfirborði.

Rammi 2. Fjörubeður einkenndist mest af klöpp og grófum sandi með smásteinum. Þörungar þöktu rúmlega 80% af yfirborði, aðallega bólupang. Meira en 100 einstaklingar af snúðormum fundust í ramma (Mynd 24).



Mynd 24. Rammi 2 á stöð D. Þörungar þöktu rúmlega 80% af yfirborði með bólupangi og klóþangi.

Rammi 3. Fjörubeður einkenndist mest af grófum sandi og smásteinum. Þörungar þöktu rúmlega 70% yfirborðs með bólupangi og klóþangi. Þrír sandmaðkar fundust í ramma (Mynd 25).



Mynd 25. Rammi 3 á stöð D. Þörungar þöktu rúmlega 70% yfirborðs með bólupangi og klóþangi.

Meðaltal þeirra þriggja ramma sem teknir voru á hverri stöð má sjá í töflu 3.

Tafla 3. Fjörubeður, þangþekja og fjöruormar í 1x1 m ramma eftir stöðvum í fjöru við Helli í Vatnsfirði. Þekjan er í %. Ef tegund/hópur sást en hafði <1 % þekju þá er merkt x við hana. Þekjan er meðaltal þriggja 1x1 m ramma. Fjöldi dýra er reiknað sem meðaltal á fermetra.

Fjörubeður	Stöðvar við Helli í Vatnsfirði – hlutfall (%)			
	A	B	C	D
Gljúp leðja		43,3		
Fínn sandur	3,3		23,3	
Grófur sandur	46,6		43,3	60,0
Möl	3,3		6,6	
Smásteinar	23,3	23,3	16,6	33,3
Hnullungar	6,6	13,3		
Klöpp	16,6	20,0	10,0	6,6
Þekja yfirborð	70,0	76,6	73,3	58,3
Bólupang (<i>Fucus vesiculosus</i>)			10,0	31,6
Klapparþang (<i>Fucus spiralis</i>)	40,0	6,6		
Klópang (<i>Ascophyllum nodosum</i>)	26,6	56,6	20,0	15,0
Grænþörungar	6,7	13,3	43,3	
Brúnþörungar			x	x
Sandmaðkur (<i>Arenicola marina</i>)		2,3 e	4,6 e	1,0 e
Snúðormar (<i>Spirorbis spp</i>)				> 100 e

Algengustu fjörubeður við Helli var grófur sandur. Þar næst voru smásteinar og síðan voru klöpp og leðja álíka algengar. Þegar þekja þörunga er skoðuð sést að klópang var langalgengasta þangtegundin en mest var af henni á stöð B. Klapparþang var algengast á stöð A. Bólupang og brúnir þráðlaga þörungar (mest af fjörufaxi) voru á stöðvum C og D. Grænþörungar voru með mesta þekju á stöð C en fundust einnig á stöðvum A og B. Sandmaðkur fannst á þremur stöðvum en mest á stöð C. Snúðormar fundust einungis á stöð D.

3.2.1 Þörungar

Þörungar sem voru skornir úr 20x20 cm römmum voru skolaðir, þerraðir og vigtaðir. Niðurstaða eftir vigtun er í töflu 4.

Tafla 4. Meðalþyngd þang/þörunga eftir tegundum og stöðvum. Meðalþyngd (gr) er fengin frá þremur sýnum.

Stöðvar	Bólupang	Fjörufax	Klapparþang	Klópang	Marglýja	Slafak
A			33,4	23,2		
B				186,7	4,4	
C	13,5	2,2		37,1	7,9	29,6
D	2,0	10,4		64,0		

Klóþang var með mesta lífþyngd en mest var af því á stöð B. Klapparþang var hinsvegar með mesta lífþyngd á stöð A. Bólupang var á tveimur stöðum en í litlu mæli. Fjörufax mældist 10,4 grömm á stöð D. Marglýja mældist á stöð B og C og nokkuð var af slafaki á stöð C (tafla 4).

3.2.2 Fjörudýr

Á rannsóknasvæðinu við Helli í Vatnsfirði fundust a.m.k. 38 tegundir/hópar smádýra í fjörunni en ekki reyndist mögulegt að greina alla hópa til tegunda. Mest var af burstaormum (Polychaeta) eða 15 tegundir. Þar næst voru kuðungar (Gastropoda) með 6 tegundir og svo samlokur (Bivalvia) með 4 tegundir. Reiknaður þéttleiki var 32 þúsund dýr á fermetra á stöð A, um 68 þúsund á stöð B, 78 þúsund á stöð C og um 27 þúsund á stöð D.

Ef allar stöðvar eru skoðaðar saman þá voru þráðormar (Nematoda) algengastir. Þráðormar voru ekki greindir til tegunda en þeir voru algengastir á stöð C. Næst algengustu smádýrin voru ánar (Oligochaeta) sem fundust á öllum stöðvum en voru flestir á stöð B eða um 26 þúsund einst./m², svo á stöð A eða 17 þúsund einst./m² og svo á stöð C 10 þúsund einst./m².

Algengasta tegund burstaorma var lónapreifill sem fannst á öllum stöðvum nema stöð A. Flestir voru þeir á stöð C eða 5,1 þúsund einst./m², svo á stöð B eða 2,5 þúsund einst./m² en aðeins 200 einst./m² á stöð D. *Capitella capitata* fannst aðeins á stöð B með 7,8 þúsund einst./m². Mottumaðkur (*Fabricia stellaris/sabella*) var algengastur á stöð C með 5,8 þúsund einst./m² og fannst í litlu magni á stöðvum B og D en enginn fannst á stöð A.

Næst fjölmennasti dýrahópurinn var jafnfætlur (Isopoda) með 14,6 þúsund einst./m². Flestar voru fjörulýs (*Jaera spp*) sem fundust helst á þörungum á stöðvum A og B. Nokkrar fjörulýs voru greindar til tegunda, en öll karldýr voru af tegundinni *Jaera albifrons*. Aðrar áberandi jafnfætlur voru þanglýs (*Idotea granulosa*) sem voru 100 einst./m² á stöð C og 283 einst./m² á stöð D.

Af kuðungum fundust 14 þúsund einstaklingar og 50% þeirra voru doppur. Klettadoppa var fjölmennust á stöð A eða 658 einst./m² en þangdoppa (*Littorina obtusata*) var fjölmennust á stöð B eða 750 einst./m². Flest dýr í þessum hópi (doppur) voru ungir einstaklingar sem ekki var hægt að greina til tegunda. Aðrir áberandi kuðungar voru baugasnotra (*Onoba aculeus*) með 2,7 þúsund einst./m² á stöð C og 600 einst./m² á stöð D. Mærudoppa (*Skeneopsis spp*) var í fjöldanum 1,7 þúsund einst./m² á stöð C og 1,5 þúsund einst./m² á stöð D. Bauti (*Admete*

viridula) og beitukóngur (*Buccinum undatum*) teljast til stærri dýra í samanburði við smádýrin hér að ofan. Af bauta fundust 42 einst./m² á stöð C og 67 einst./m² af beitukóng á stöð D.

Af samlokum fundust a.m.k. fjórar tegundir. Kræklingur (*Mytilus edulis*) var fjölmennastur með 1,9 þúsund einst./m² og flestir þeirra voru á stöð B. Af mæruskel (*Turtonia minuta*) fundust 1,1 þúsund einst./m² og flestar þeirra á stöð C og D.

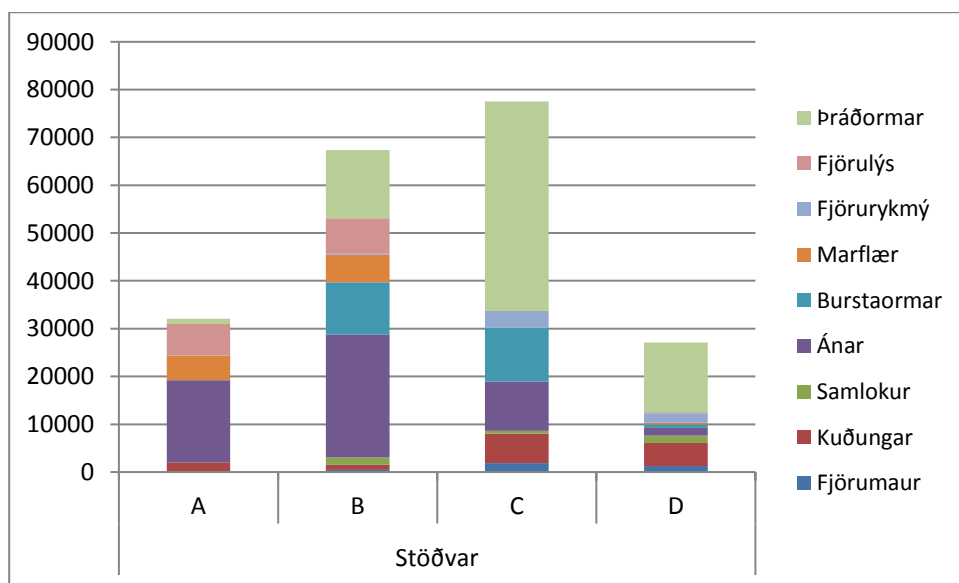
Af marfló (Amphipoda) fundust samtals 11 þúsund einstaklingar, flestar af ættkvísl *Gammarus* og *Photis* en allir einstaklingar voru ungir og því ekki hægt að greina þá til tegunda. Af fjörurykmýi af ætt *Chironomidae* fundust samtals 5,7 þúsund einstaklingar. Af fjörumaurum fundust 3,5 þúsund einstaklingar og voru flestir þeirra á stöðvum C og D. Fjöldi fjörudýra eftir hópum, ætt og tegund sem fundust á hverri stöð (rammi 20x20) má sjá í töflu 5.

Tafla 5. Meðalfjöldi einstaklinga innan tegunda og/eða hópa á hverri stöð (rammi 20x20 cm).

Hópar/Ætt/ tegund	Íslenskt	A	B	C	D
Acarina	Fjörumaur	0	442	1883	1250
Actiniaria	Sæffill	0	8	0	0
Gasteropoda	Kuðungar	0	0	0	8
<i>Admete viridula</i>	Bauti	0	8	42	0
<i>Buccinum undatum</i>	Beitukóngur	0	0	0	67
<i>Littorina obtusata</i>	Þangdoppa	0	750	75	200
<i>Littorina saxatilis</i>	Klettadoppa	658	67	0	0
<i>Littorina spp</i>		1275	250	1525	2433
<i>Onoba aculeus</i>	Baugasnotra	0	0	2775	600
<i>Skeneopsis spp</i>	Mærudoppa	33	0	1725	1517
Bivalvia	Samlokur	0	0	0	667
<i>Musculus discors</i>	Silkihadda	0	0	0	92
<i>Mya arenaria</i>	Sandskel	0	8	0	8
<i>Mytilus edulis</i>	Kræklingur	42	1483	175	183
<i>Turtonia minuta</i>	Mæruskel	0	67	425	617
Annelida Oligochaeta	Ánar	17208	25733	10342	1608
Annelida Polychaeta	Burstaormar				
<i>Arenicola marina</i>	Sandmaðkur	0	8	0	0
<i>Capitella capitata</i>		0	7800	0	0
<i>Eteone longa</i>	Leirulaufi	0	100	0	0
<i>Fabricia stellaris</i>	Mottumaðkur	0	167	5867	200
<i>Glycera alba</i>		0	0	0	17
<i>Goniada maculata</i>		0	0	0	17
<i>Malacoceros fuliginosus</i>		0	333	0	0
<i>Manayunkia aestuarina cf</i>		0	0	17	0
<i>Nereis sp</i>		8	0	0	0
<i>Pectinaria koreni</i>	Broddi	0	0	17	0
<i>Protomystides exigua cf</i>		0	0	8	0
<i>Pygospio elegans</i>	Lónaþreifill	0	2500	5133	200
<i>Scoloplos armiger</i>	Roðamaðkur	0	0	167	42
Serpulidae	Snúðormar	0	0	0	17
<i>Spirorbis spp</i>		0	0	0	200
Amphipoda	Marflær	0	2333	0	0
<i>Gammarus spp</i>	Fjöruflær	2817	1675	0	383
<i>Photis sp</i>		2292	1750	0	0
Copepoda	Árfætlur	0	0	142	0

Hópar/Ætt/ tegund	Íslenskt	A	B	C	D
Insecta	Skordýr				
Chironomidae	Fjörurykmý	0	183	3550	2000
Isopoda	Jafnfætlur				
<i>Idotea granulosa</i>	Þanglús	8	8	67	200
<i>Idotea sp</i>	Þanglús	0	0	33	83
<i>Jaera albifrons</i>	Fjörulýs	2675	0	0	0
<i>Jaera spp</i>	Fjörulýs	3958	7417	8	167
Ostracoda	Skelkrabbar	0	0	83	0
Nematoda	Þráðormar	1100	14308	43767	14650
Nemertea	Ranaormar	0	333	142	83
Platyhelminthes	Flatormar	0	0	0	67
<i>Priapulus caudatus</i>	Maðkamóðir	0	67	42	0

Algengustu fjörudýrahópar á hverri stöð er sýndir á mynd 26.



Mynd 26. Meðalfjöldi fjörudýrahópa á hverri stöð.

Mismunandi var hvaða dýrahópar/tegundir voru algengastar og eru þrjár algengustu hóparnir á hverri stöð sýndir í mynd 27. Tegundir af ættkvísl *Jaera* voru settar undir *Jaera spp*, og ungir einstaklingar af ættkvísl *Littorina* sem ekki var hægt að greina til tegundar voru settir saman í hópinn *Littorina spp*.

Hópur/tegund	A	B	C	D
Ánar	■	■	■	
Fjöruflær	■			
Fjöruflýs	■			
<i>Littorina spp</i>				■
Lónapreifill			■	
<i>Capitella capitata</i>		■		
Fjöruykmý lirfa				■
Þráðormar		■	■	■

Mynd 27. Algengustu þrjú dýrahópar á hverri stöð: ■ mesti fjöldi, ■ annar mesti fjöldi og ■ þriðji mesti fjöldi (skyggð svæði sýna 3 algengustu dýrahópuna).

Ánar voru fjölmennastir á stöðvum A og B en þráðormar voru fjölmennastir á stöðvum C og D. Mikill breytileiki er í staðsetningu á næst fjölmennustu og þriðju fjölmennustu dýrahópunum.

3.2.3 Fjölbreytileiki og einsleitni fjörukýra

Niðurstöður útreikninga á fjölbreytileika fjörukýra á hverri stöð með fjölbreytileikastuðlinum (H') og einsleitnistuðli (J') má sjá í töflu 6. Þar sem þráðormar voru ekki hafðir með í þessum útreikningum og ákveðnir hópar sameinaðir með öðrum eftir því sem við átti þá passar ekki fjöldi hópa (S) eða einstaklinga (N) í töflum 5 og 6 saman (sjá nánar í kafla 2.4).

Tafla 6. Fjölbreytileiki og einsleitni fjörukýra á stöðvum (við Hellu í Vatnsfirði). Þráðormar eru ekki teknir með í þessum útreikningi.

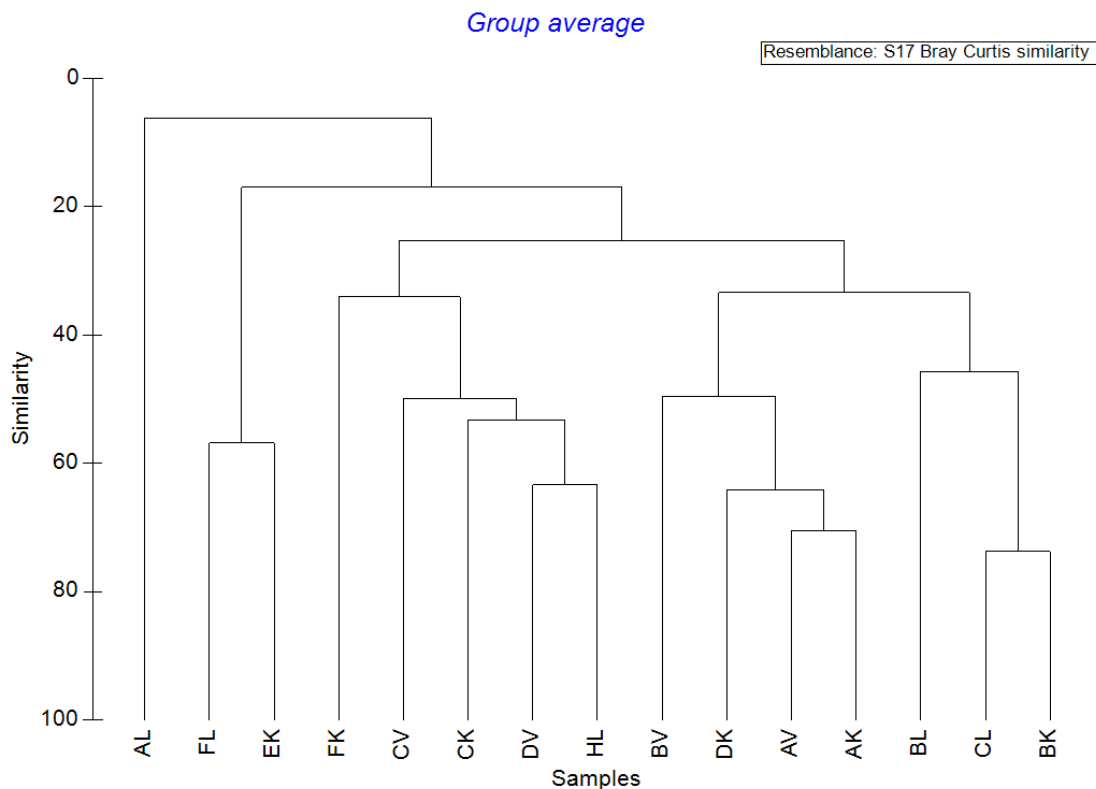
Sýnatöku stöð	S	N	J'	$H'(\log e)$	$H'(\log 2)$
A	9	30975	0,57	1,26	1,82
B	22	53487	0,56	1,72	2,49
C	21	34242	0,67	2,05	2,96
D	24	12725	0,76	2,42	3,49

Við Hellu í Vatnsfirði voru að minnsta kosti 9 til 24 dýrahópar/tegundir (S). Flestar stöðvar voru með á milli 21 til 24 hópa. Fæstir hópar voru á stöð A. Flestir hópar voru á stöð D en fáir einstaklingar (N) og var þéttleikinn minnstur þar eða um 13 þúsund einst./m². Á stöðvum A og C var þéttleikinn um 30 þúsund einst./m². Stöð B var með mestan þéttleika eða um 53 þúsund einst./m². Einsleitnistuðulinn (J') mældist á milli 0,56 til 0,76 á öllum stöðvum en hlutfall milli

hópa er jafnara þegar talan nálgast 1. Fjölbreytileikastuðullinn ($H'(\log_e)$) mældist á milli 1,26 til 2,42. Mesti fjölbreytileikinn var á stöð D en minnsti á stöð A.

3.2.4 Skyldleiki stöðva

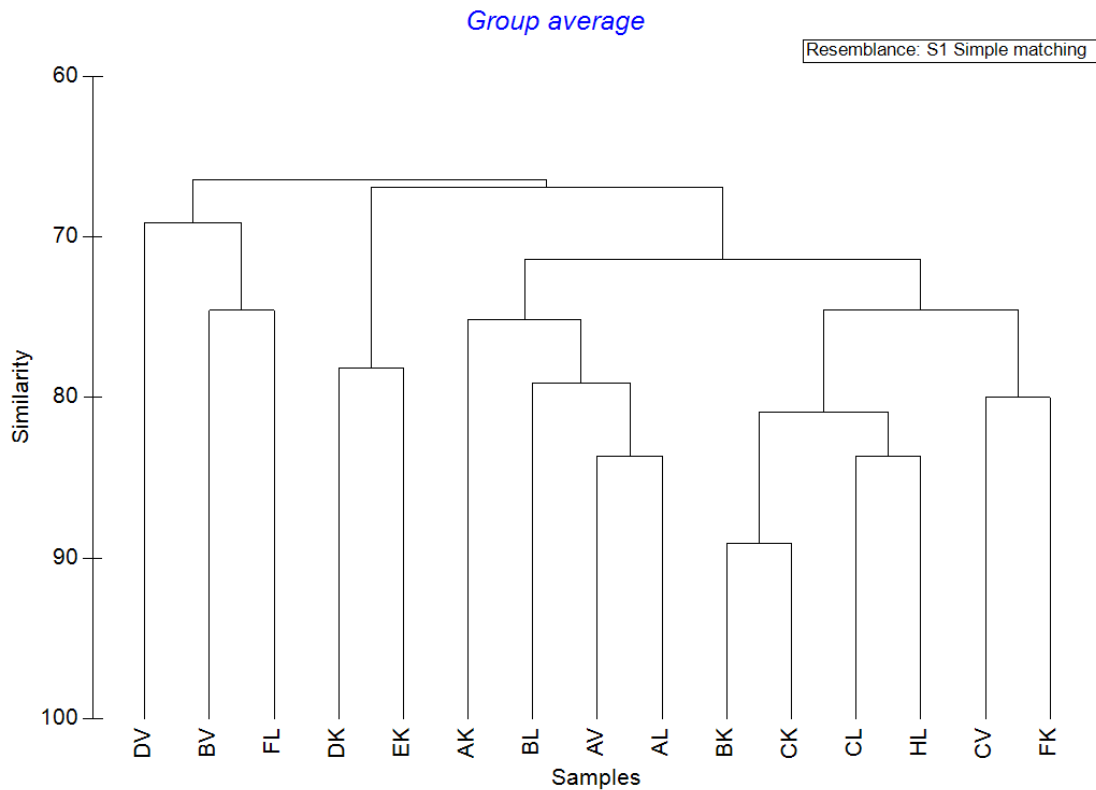
Eins og áður sagði voru Bray- Curtis similarity próf, Simple matching próf og Hellinger distance próf notuð við útreikninga á skyldleika milli stöðva þessarar rannsóknar og stöðva sem áður voru teknar í Kjálkafirði og Þorskafirði. Niðurstöður þessara útreikninga má sjá á myndum 28, 29 og 30.



Mynd 28. Bray- Curtis skyldleikagreining (group average %) stöðva við Hellu í Vatnsfirði (-V), við botn Kjálkafjarðar (-K) og Laugaland í Þorskafirði (-L). Fyrsti stafurinn er nafn stöðvar og annar stafurinn er nafn fjarðar þar sem sýnin voru tekin.

Eins og sést á mynd 28 þá er skyldleiki stöðva um 60% og hærri á milli stöðva FL og EK, DV og HL, DK og AV og AK og á milli CL og BK. Bray-Curtis prófið tekur ekki aðeins mið af því hvort tegundir séu til staðar eða ekki, heldur líka fjölda dýra innan hópa og ber það saman á milli stöðva. Simple matching próf greinir hinsvegar aðeins hvort sömu hópar séu á stöðvunum en tekur ekki tillit til þess hve margir einstaklingarnir eru. Klasagreining á mynd 29 sýnir niðurstöður slíks prófs. Skyldleiki er u.þ.b. 70 % eða hærri milli stöðva og því heldur hærri en þegar Bray- Curtis var beitt. Uppröðun stöðva var ólík milli prófanna. Þegar simple matching var

beitt flokkuðust saman stöðvar frá sömu svæðunum sem bendir til að einhver tegundamunur er á milli svæða en það að skyldleikinn hafi almennt verið hár bendir til að munurinn sé ekki mikill.



Mynd 29. Simple matching skyldleikagreining (group average %) stöðva við Hellu í Vatnsfirði (-V), við botn Kjálkafjarðar (-K) og Laugaland í Þorskafirði (-L). Fyrsti stafurinn er nafn stöðvar og annar stafurinn er nafn fjarðar þar sem sýnin voru tekin.

4. UMRÆÐUR

Vatnsfjörður er stuttur fjörður og meira opinn heldur en t.d. Þorskafjörður og Djúpi fjörður og er þannig líkari Kjálkafirði. Við innri hluta fjarðarins skiptir land firðinum og innan þess er Vatndalsvatn en þaðan rennur Vatnsdalsá gegnum fyrrnefnt land með ferskvatni í fjörðinn.

Í þessari rannsókn var skoðuð fjara frá Uppsölum sunnan Háutanga að Pennunesi sunnan Flókalundar í Vatnsfirði. Til að meta rask vegna fyrirhugaðrar vegagerðar um Vatnsfjörð (leið A) annarsvegar og þverunar Vatnsfjarðar (leið B) hinsvegar var tekið snið við eyðibýlið Hellu sem er innan við Flókalund. Fjörinni var skipt gróflega í fimm flokka og það endurspeglar vel hvað fjörurnar voru ólíkar á milli norður- og suðurhluta fjarðarins. Aðal fjörugerðin í Vatnsfirði er þangfjara þar sem klóþang og bóluþang voru mest áberandi. Á norðurhluta svæðisins er þangið að hluta í klapparfjöru einkum við Hellu. Frá Hellu og að fjarðarbotni má sjá mjóa rönd af hnellingafjöru. Á suðurhluta svæðisins voru leirublettir með liðormum inn á milli í

þangfjörinni. Í botni fjarðarins á norðaustur horninu var malarfjara með 2 cm yfirborðslagi af leðju. Í Vatnsfirði er ekki mikið af leirum líklega vegna lögunar fjarðarins.

Þeir fjöruflokkar sem fundust svipa til annarra fjara sem hafa verið flokkaðar í öðrum rannsóknum Breiðafjarðar (Agnar Ingólfsson 1976, 2006, Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson 2005, Þorleifur Eiríksson og fl. 2008, Þorleifur Eiríksson og fl. 2011, Cristian Gallo og Hafdís Sturlaugsdóttir 2016).

Svæðið við Hellu, þar sem sniðið var tekið, er tiltölulega flatt og þang vex yfir sumar klappir en malar/sand fjara er á milli klappa og á innra svæði nessins.

Við Hellu var þörungabeikja u.þ.b. 70% og af dýrum var mest af þráðormum, ánum og burstaormum. Flest dýr voru á stöðvum með finni kornastærð, leðju eða fínum sandi. Dýrasamfélög við Hellu eru svipuð og á öðrum rannsökuðum svæðum við norðanverðan Breiðafjörð (Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson 2005, Þorleifur Eiríksson o.fl. 2008., Þorleifur Eiríksson o.fl. 2011, Cristian Gallo og Hafdís Sturlaugsdóttir 2016).

Eins og búast mátti við var fjölbreytni lægst á stöð A þar sem land og sjór mætast. Á hinum þrem stöðvunum var fjölbreytnistuðullinn um 3. Þessi gildi eru svipuð og aðrar rannsóknir á nálægum svæðum hafa sýnt en samantekt af þeim er að finna í *VIÐAUKA II* (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2011). Gildin við Hellu eru þó frekar há í samanburði við þau sem fengust við Laugaland í Þorskafirði (Gallo Cristian og Hafdís Sturlaugsdóttir 2016) þar sem svæðið við Hellu nýtur líklega meira skjóls af skerjum.

Dýrasamfélög við Hellu voru borin saman við þau sem fundust við botn Kjálkafjarðar og við Laugaland í Þorskafirði. Samsetning dýrasamfélaganna var lík og byggðist aðallega á ánum, doppum og baugasnotrum hjá kuðungum, kræklingum og mæruskel hjá samlokum, lónapreifli og mottumaðki hjá burstaormum og fjörlúsum hjá jafnfætlum. Mesti fjöldi dýra fannst við Hellu á stöð B og D og einnig var mikið af dýrum á öllum stöðvum við Laugaland en lítið á stöð E í Kjálkafjarðabotni. Á stöð A við Hellu sem er efst í fjöru fundust fleiri dýr í samanburði við svipaða stöð á hinum tveimur rannsóknasvæðunum sem er líklega vegna þess að svæðið er varið með klöppum sem byggja upp nesið í Vatnsfirði þannig að þangið þrífst einnig betur þar. Það að skyldleikinn er nokkuð hár bendir til að tegundasamsetning smádýra á þeim stöðvum sem teknar voru í fjörðunum sé nokkuð svipaður. Munur milli þessara þriggja svæða liggur aðallega í ólíkum tegundum burstaorma og marflóa sem fundust í litlum fjölda.

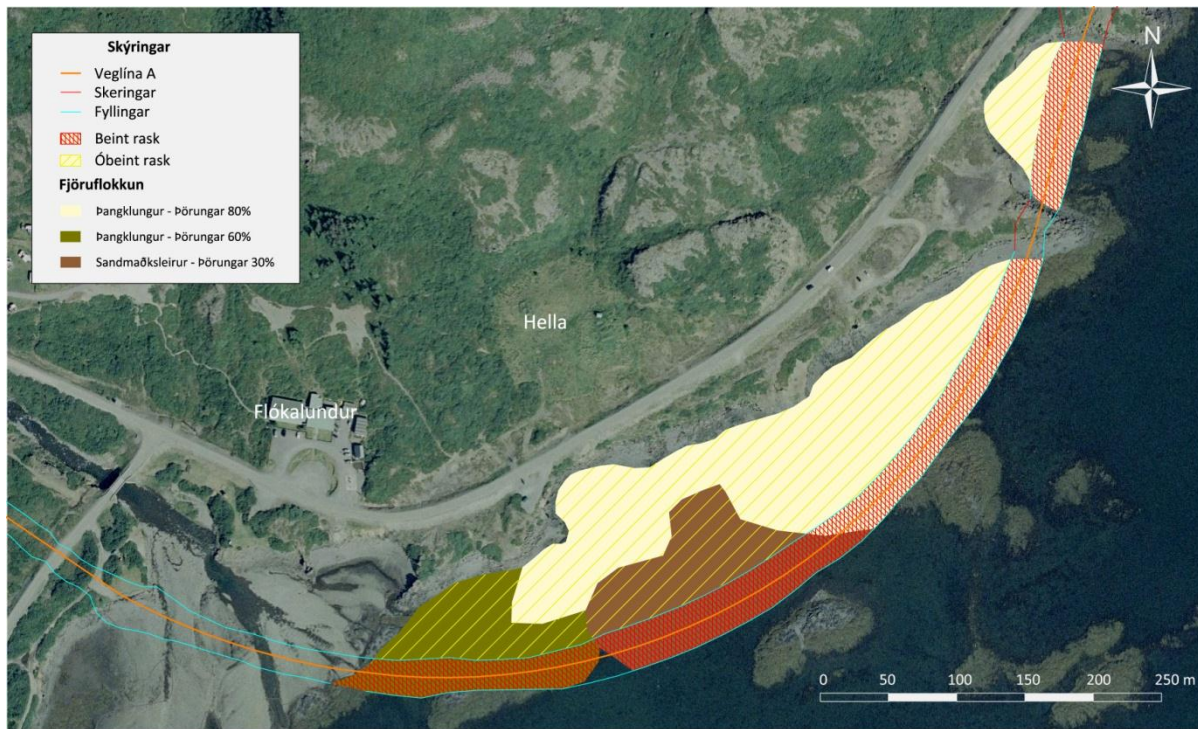
Vegagerð

Við fyrirhugaða vegagerð Vestfjarðavegar (60) um Dynjandisheiði í Vesturbyggð er leið A um Vatnsfjörð og leið B þverun Vatnsfjarðar. Verði leið B valin er gert ráð fyrir fullum vatnsskiptum (Helga Aðalgeirsdóttir o.fl. 2017). Fjaran í Vatnsfirði er innan friðlands Vatnsfjarðar, innan verndarsvæði Breiðafjarðar og njóta leirur á svæðinu sérstakrar verndar samkvæmt náttúruverndarlögum. Við mat á beinu raski framkvæmdarinnar er reiknað flatamál fjörugerðaflokkanna sem fara undir veg, ásamt fyllingum og skeringum.

Leið A

Á leið A verður 930 m af fjöru fyrir beinu raski af framkvæmdinni (frá núverandi vegi að Pennu) þar sem vegur verður lagður yfir fjöruna. Beint rask af vegaf framkvæmdunum að meðtöldum skeringum og fyllingum af leið A er áætlað samtals 2,02 ha af fjöru og skiptist í flokkinn þangklungur – þörungar 80% 0,89 ha, flokkinn þangklungur – þörungar 60% 0,45 ha og flokkinn sandmaðksleirur – þörungar 30% 0,67 ha. Þangklungur (Bólupangsklungur og Klóþangsklungur) hafa hátt verndargildi samkvæmt vistgerðarflokkun Náttúrufræðistofnunar Íslands, klóþangsklungur hærra verndargildi en bólupangsklungur. Verndargildi sandmaðksleira er hátt og þess vegna telst röskunin talsverð neikvæð á þessar fjörugerðir.

Við mat á óbeinu raski er reiknað flatamál fjörugerðaflokkanna landmegin við fyrirhugaða leið sem verða fyrir áhrifum veglagningarinnar. Óbeint rask vegna leiðar A er talið 4,14 ha en af því eru 2,87 ha af flokknum þangklungur – þörungar 80%, 0,55 ha af flokknum þangklungur – þörungar 60% og 0,72 ha af flokknum sandmaðksleirur – þörungar 30% (kort 6).



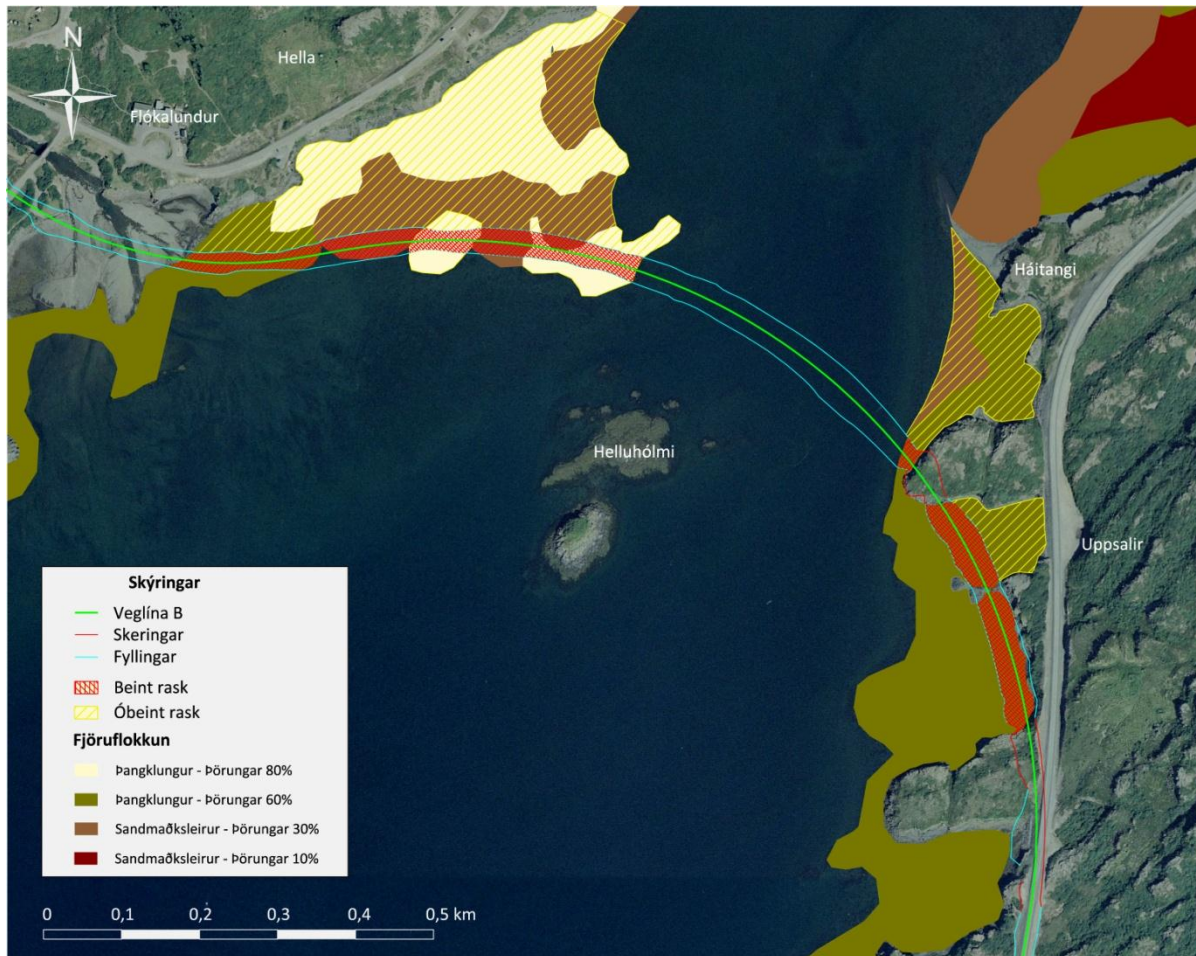
Kort 6. Áætlað beint og óbeint rask vegna leiðar A í Vatnsfirði.

Leið B

Við leið B munu áhrif af beinu raski mögulega verða mest þar sem vegurinn fer yfir fjöru og sker við Hella, á um 1,1 km kafla (frá skerjum og fjöru í sunnanverðum firðinum að Pennu). Beint rask af vegaframkvæmdum vegna leiðar B að meðtöldum skeringum og fyllingum er áætlað samtals 2,90 ha af fjöru og skiptist í flokkinn þangklungur – þörungar 80% 0,58 ha, þangklungur – þörungar 60% 1,67 ha og flokkinn sandmaðksleirur – þörungar 20% 0,65 ha og telst röskunin talsverð neikvæð. Þverunin mun skipta fjörunni upp þannig að horn myndast sitt hvoru megin þverunarinnar. Við mat á óbeinu raski er reiknað flatamál fjörugerðaflokkanna landmegin við fyrirhugaða þverun og að næsta tanga norðan megin fyrirhugaðra þverunar (kort 7). Óbeint rask vegna vegagerðar um leið B er talið samtals 7,29 ha beggja vegna þverunar en af því eru 1,85 af flokki þangklungur – þörungar 80%, 2,23 ha af fjöruflokknum þangklungur – þörungar 60% og 3,21 ha af fjöruflokknum sandmaðksleirur – þörungar 30%.

Jafnvel þótt rannsókn sem gerð var í Dýrafirði eftir að fjörðurinn var þveraður (með fullum vatnsskiptum) bendi til að lítil áhrif hafi orðið á smádýralífi fjarðarins, nema nálægt þveruninni (Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson 2008, Þorleifur Eiríksson o.fl. 2015) gæti niðurstaðan orðið ólík í öðrum fjörðum en ekki er hægt að segja með vissu um hver langtímaáhrifin verða.

Líklegt er að fjörugerðir verði fyrir áhrifum vegna breytinga á straumum og uppsöfnun sets en langtíma áhrif eru ekki þekkt.



Kort 7. Áætlað beint og óbeint rask vegna leiðar B í Vatnsfirði.

Báðar leiðir munu valda álíka miklu beinu raski á standlínu fjarðarins í lengd en heildarrask mun verða meira ef farin er leið B enda röskun sittvorum megin þverunar. Óbeint rask er talið mun meira ef farin er leið B heldur en leið A.

Að teknu tilliti til verndargildis fjöruvistgerða verða áhrif framkvæmdarinnar á fjöru vegna leiðar A um Vatnsfjörð, talsverð neikvæð og vegna leiðar B yfir Vatnsfjörð, talsverð neikvæð.

ÞAKKIR

Aðrir starfsmenn Náttúrustofu Vestfjarða en skýrsluhöfundar unnu við rannsóknina. Eva Dögg Jóhannesdóttir við fjöruskoðun og sýnatöku en Guðrún Steingrímsdóttir við úrvinnslu sýna.

HEIMILDIR

Agnar Ingólfsson 1975. Lífríki fjörunnar. *Votlendi* 4. Sérprentun úr Riti Landverndar: bls. 61- 99.

Agnar Ingólfsson 1976. *Forkönnun á lífríki Gilsfjarðar, Djúpaþfjarðar, Gufufjarðar og nærliggjandi fjarða*. Líffræðistofnun Háskólans,. Fjölrit nr. 8: 51 bls.

Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson 2005. *Fjörur í Gufudalssveit. Þorskafjörður, Djúpiþfjörður og Gufufjörður* Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 07-05. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða.

Clarke, K.R., og R.M. Warwick 2001. *Change in marine communities: An approach to statical analysis and interpretation*. Önnur útgáfa. Primer-E Ltd.

Gallo Cristian og Hafdís Sturlaugsdóttir 2016. *Athugun á fjöru við Laugaland í Þorskafirði og fjöruflokkun á veglínunum Bjarkalundur – Skálanes í Reykhólahreppi*. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 06-16. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða.

Grey, J.S, A.D. McIntyre og J. Stirn. 1992. *Manual of methods in aquatic environment research. Biological assessment of marine pollution – with particular reference to benthos*, Part 11. FAO. Fisheries technical paper 324: 49 bls.

Helga Aðalgeirsdóttir, Kristján Kristjánsson og Sóley Jónasdóttir 2017. *Vestfjarðavegur (60) Hörgsnes – Borg og Bíldudalsvegur (63) Hvassnes – Helluskarð í Vesturbyggð og Ísafjarðarbæ. Drög að tillögu að matsáætlun*. Vegagerðin.

Skipulagsstofnun 2005. *Leiðbeiningar um einkenni og vægi umhverfisáhrifa*.

http://www.skipulag.is/media/umhverfismat/leidbeiningar_um_flokkun_umhverfisthatta_vidmid_einkenni_og_vaegi_umhverfisahrifa.pdf [Skoðað 25.2.2016]

Þorsteinn Sæmundsson og Gunnlaugur Björnsson 2015. *Almanak fyrir Ísland 2015*. 179. Árgangur. Reykjavík: Háskóli Íslands.

Náttúrufræðistofnun Íslands 2017. *Náttúruminjaskrá*.
<http://www.ust.is/einstaklingar/nattura/natturuminjaskra/vefdir/>

Umhverfisstofnun á. á. *Vatnsfjörður Vesturbyggð*. Sótt á vef þann 11.10.2016 af:
<http://ust.is/einstaklingar/nattura/fridlyst-svaedi/vefdir/vatnsfjordur-vesturbyggd/>

Umhverfisstofnun á. á. *Friðland í Vatnsfirði*. Kort: https://www.ust.is/library/Skrar/Einstaklingar/Fridlyst-svaedi/Kort/fridland_vatnsfirdi.pdf [Skoðað 9.2.2017]

Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson 2008. *Dýralíf í Öndarfirði og Dýrafirði*. Áfangaskýrsla 4. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 21-08. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða.

Þorleifur Eiríksson, Kristjana Einarsdóttir, Cristian Gallo og Böðvar Þórisson 2008. *Leirur í Kjálkafirði og Mjóafirði í Barðastrandarsýslu*. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 22-08. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða.

Þorleifur Eiríksson, Cristian Gallo og Böðvar Þórisson 2011. *Athugun á fjöru við mynni Mjóafjarðar í Kerlingarfirði í Reykhólahreppi*. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 1-11. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða.

Þorleifur Eiríksson, Böðvar Þórisson og Guðmundur Víðir Helgason 2015. *Samanburður á fjöru- og botndýralífi fyrir og eftir þverun Dýrafjarðar*. *Náttúrufræðingurinn* 85 (1–2): bls. 74–85. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða.

VIÐAUKI I

Skipting í hópa eða ættir á stöð og fjöldi dýra sem notuð var fyrir skyldleika og fjölbreytileika útreikninga.

Hópar/Ætt/ tegund	A	B	C	D
Acarina	0	442	1883	1250
Actiniaria	0	8	0	0
<i>Admete viridula</i>	0	8	42	0
<i>Arenicola marina</i>	0	8	0	0
Bivalvia	0	0	0	667
<i>Buccinum undatum</i>	0	0	0	67
<i>Capitella capitata</i>	0	7800	0	0
Chironomidae	0	183	3550	2000
Copepoda	0	0	142	0
<i>Eteone longa</i>	0	100	0	0
<i>Fabricia stellaris</i>	0	167	5867	200
<i>Gammarus spp</i>	2817	2816	0	383
Gasteropoda	0	0	0	8
<i>Glycera alba</i>	0	0	0	17
<i>Goniada maculata</i>	0	0	0	17
<i>Idotea sp</i>	8	8	100	283
<i>Jaera spp</i>	6633	7417	8	167
<i>Littorina obtusata</i>	0	980	1600	2633
<i>Littorina saxatilis</i>	1933	83	0	0
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	0	333	0	0
<i>Manayunkia aestuarina cf</i>	0	0	17	0
<i>Musculus discors</i>	0	0	0	92
<i>Mya arenaria</i>	0	8	0	8
<i>Mytilus edulis</i>	42	1483	175	183
Nemertea	0	333	142	83
<i>Nereis sp</i>	8	0	0	0
Oligochaeta	17208	25733	10342	1608
<i>Onoba aculeus</i>	0	0	2775	600
Ostracoda	0	0	83	0
<i>Pectinaria koreni</i>	0	0	17	0
<i>Photis sp</i>	2292	2942	0	0
Platyhelminthes	0	0	0	67
<i>Priapulus caudatus</i>	0	67	42	0
<i>Protomystides exigua cf</i>	0	0	8	0
<i>Pygospio elegans</i>	0	2500	5133	200
<i>Scoloplos armiger</i>	0	0	167	42
Serpulidae	0	0	0	17
<i>Skeneopsis spp</i>	33	0	1725	1517
<i>Turtonia minuta</i>	0	67	425	617

Hópar/Ætt/ tegund	AV	BV	CV	DV	AL	BL	CL	FL	HL	AK	BK	CK	DK	EK	FK
<i>Margarites helicinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0
<i>Micralymma marinum</i>	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Musculus discors</i>	0	0	0	92	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mya arenaria</i>	0	8	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8
<i>Mytilus edulis</i>	42	1483	175	183	0	0	0	0	0	25	0	200	8317	7558	283
<i>Naineris quadricuspida</i>	0	0	0	0	0	0	0	83	0	0	0	0	0	0	0
Nematoda	1100	14308	43767	14650	25	1092	2142	1225	21667	1533	2568	12533	2333	17668	4000
Nemertea	0	333	142	83	0	42	217	183	400	0	0	67	1292	133	275
<i>Nereis sp</i>	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nucella lapillus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	175	0
Oligochaeta	17208	25733	10342	1608	625	6883	3842	1725	867	14067	4467	6200	14175	4108	1242
<i>Onoba aculeus</i>	0	0	2775	600	0	0	67	2667	3933	0	0	0	0	11933	200
<i>Ophelina acuminata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	133	0	0	0	0	0	0
Ostracoda	0	0	83	0	0	0	0	0	67	0	100	0	0	1242	67
<i>Pectinaria koreni</i>	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Photis sp</i>	2292	2942	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
Platyhelminthes	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	17	67	0
<i>Priapulus caudatus</i>	0	67	42	0	0	0	0	0	67	33	67	0	0	0	8
<i>Protomystides exigua cf</i>	0	0	8	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0
<i>Pseudalibrotus littoralis</i>	0	0		0			0	0	0	0	33	0	0	0	0
<i>Pygospio elegans</i>	0	2500	5133	200	0	0	317	75	600	133	1465	2200	83	0	100
<i>Scoloplos armiger</i>	0	0	167	42	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	43
<i>Semibalanus balanoides</i>	0	0	0	0	0	267	0	0	0	0	0	0	234	0	0
Serpulidae	0	0	0	17	0	0		0	0		0	0	0	0	0
<i>Skeneopsis spp</i>	33	0	1725	1517	0	0	0	933	2267	0	0	0	17	9975	500
Spionidae	0	0	0	0	0		0	0	0	0	133	1267	133	8	8
<i>Testudinalia tessulata</i>	0		0	0	0	0	0	0	133	0	0		0	0	0
<i>Turtonia minuta</i>	0	67	425	617	100	33	25	47158	867	0	0	0	508	35850	183