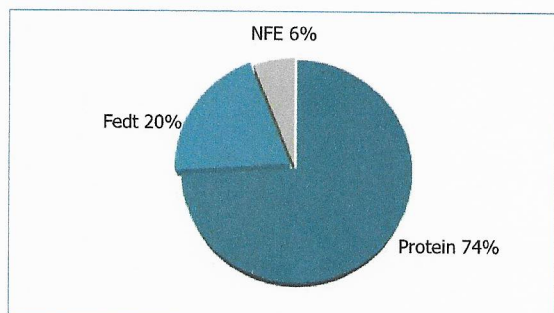
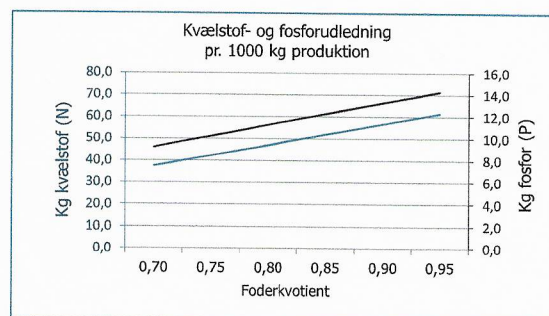


**INICIO Plus G**
**LAKS**

Deklaration		0,4 mm	0,6 mm	1 mm
Råprotein	%	60	60	60
Råfedt	%	10	10	10
Kulhydrat (NFE)	%	11	11	11
Træstof	%	0,3	0,3	0,3
Aske	%	12,2	12,2	12,2
Total fosfor (P)	%	2,0	2,0	2,0
Bruttoenergi	MJ/kg	20,4	20,4	20,4
Fordøjelig energi	MJ/kg	17,8	17,8	17,8

**Energifordeling**

**Miljøtal**


Afhængig af på hvilken fabrik produktet er fremstillet og af naturlige variationer i råvarerne kan de faktiske værdier variere i forhold til de på databladet oplyste værdier. Se etiketten for yderligere information, aktuelle værdier og ingredienser\*. Produktet indeholder Probiotika.

Oplysninger om energifordeling og miljøtal gælder for 0,6 mm

**Vejledende fodertabeller (kg foder pr. 100 kg fisk pr. dag)**

Lavest mulige foderkvotient - anvendes hvor der ønskes den bedste foderudnyttelse

Fiskestørrelse		Pillestørrelse		Temperatur											
gram	cm	mm		2°C	4°C	6°C	8°C	10°C	12°C	14°C	16°C	18°C			
0,1 - 0,2	2 - 3	0,4		Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	
0,2 - 0,5	3 - 4	0,6		1,27	1,50	1,88	2,16	2,76	3,41	3,67	3,79	3,65			
0,4 - 1,4	4 - 5	1		1,10	1,30	1,62	1,87	2,39	2,95	3,18	3,29	3,16			

Optimal fodring - anvendes hvor der ønskes et optimalt forhold mellem tilvækst og foderudnyttelse

Fiskestørrelse		Pillestørrelse		Temperatur											
gram	cm	mm		2°C	4°C	6°C	8°C	10°C	12°C	14°C	16°C	18°C			
0,1 - 0,2	2 - 3	0,4		Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	
0,2 - 0,5	3 - 4	0,6		1,55	1,81	2,24	2,97	4,32	6,02	7,21	7,99	7,58			
0,4 - 1,4	4 - 5	1		1,31	1,53	1,89	2,51	3,68	5,15	6,19	6,88	6,52			

Fodringen tilpasses den valgte produktionsstrategi og de aktuelle opdrætsforhold.

Foder bør opbevares tørt, køligt og beskyttet mod direkte sollys og skadedyr.

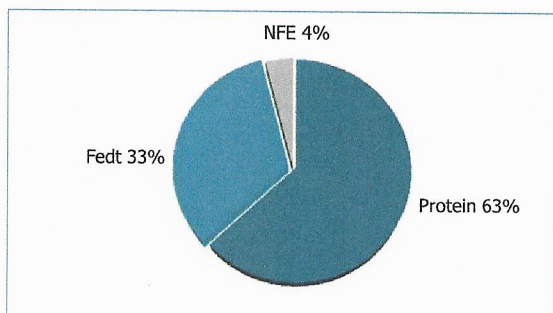
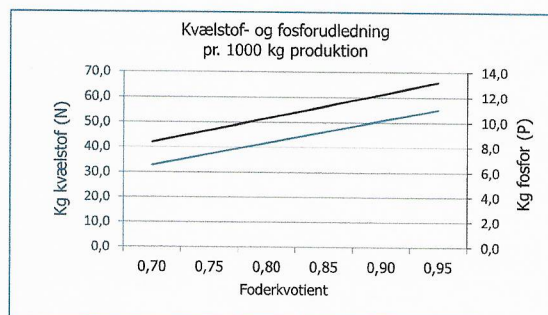
BioMar A/S - Mylius-Erichsensvej 35 - DK-7330 Brande - Tlf. +45 97 18 07 22 - info@biomar.dk - www.biomar.dk

(0,84 - 1,3)

\*Etiketten forefindes på produktet i henhold til EU lovgivningen.

**INICIO Plus S**
**LAKS**
**Deklaration**

		0,5 mm	0,8 mm	1,1 mm
Råprotein	%	58	56	56
Råfedt	%	15	18	18
Kulhydrat (NFE)	%	6,2	7,9	8,4
Træstof	%	0,2	0,2	0,3
Aske	%	12,4	11,9	12,0
Total fosfor (P)	%	2,0	1,9	1,9
Bruttoenergi	MJ/kg	21,2	22,0	21,9
Fordøjelig energi	MJ/kg	18,5	19,3	19,1

**Energifordeling**

**Miljøtal**


Afhængig af på hvilken fabrik produktet er fremstillet og af naturlige variationer i råvarerne kan de faktiske værdier variere i forhold til de på databladet oplyste værdier. Se etiketten for yderligere information, aktuelle værdier og ingredienser\*. Produktet indeholder Probiotika.

Oplysninger om energifordeling og miljøtal gælder for 0,8 mm

**Vejledende fodertabeller (kg foder pr. 100 kg fisk pr. dag)**

Lavest mulige foderkvotient - anvendes hvor der ønskes den bedste foderudnyttelse

Fiskestørrelse		Pillestørrelse		Temperatur											
gram	cm	mm		2°C	4°C	6°C	8°C	10°C	12°C	14°C	16°C	18°C	20°C		
0,2 - 0,4	3 - 4	0,5		1,26	1,49	1,86	2,14	2,73	3,37	3,63	3,75	3,61	3,03		
0,4 - 1,5	4 - 5	0,8		1,07	1,27	1,59	1,83	2,34	2,89	3,12	3,22	3,10	2,60		
1,5 - 5	5 - 8	1,1		0,95	1,12	1,40	1,62	2,07	2,56	2,77	2,86	2,75	2,30		

Optimal fodring - anvendes hvor der ønskes et optimalt forhold mellem tilvækst og foderudnyttelse

Fiskestørrelse		Pillestørrelse		Temperatur											
gram	cm	mm		2°C	4°C	6°C	8°C	10°C	12°C	14°C	16°C	18°C	20°C		
0,2 - 0,4	3 - 4	0,5		1,54	1,79	2,21	2,93	4,27	5,96	7,13	7,90	7,50	4,13		
0,4 - 1,5	4 - 5	0,8		1,28	1,49	1,85	2,46	3,61	5,05	6,07	6,74	6,39	3,48		
1,5 - 5	5 - 8	1,1		1,11	1,29	1,60	2,14	3,14	4,41	5,31	5,92	5,61	3,02		

Fodringen tilpasses den valgte produktionsstrategi og de aktuelle opdrætsforhold.

Foder bør opbevares tørt, køligt og beskyttet mod direkte sollys og skadedyr.

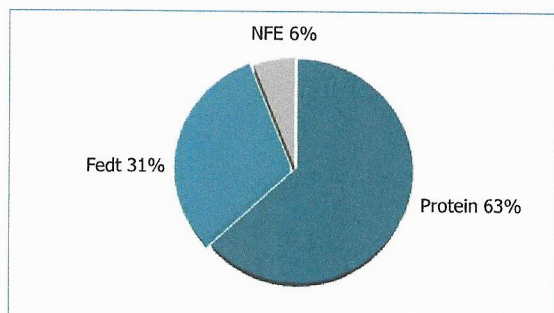
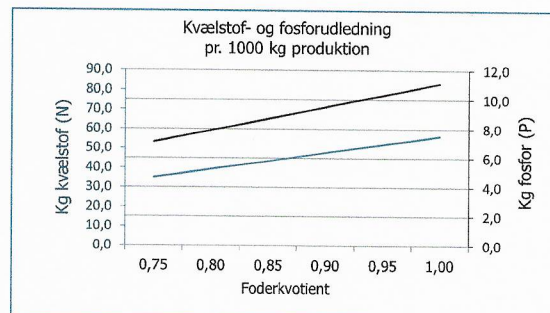
BioMar A/S - Mylius-Erichsensvej 35 - DK-7330 Brande - Tlf. +45 97 18 07 22 - info@biomar.dk - www.biomar.dk

(0,84 - 1,3)

\*Etiketten forefindes på produktet i henhold til EU lovgivningen.

**INICIO Plus 18%**
**LAKS**
**Deklaration 1,5 mm**

Råprotein	%	54
Råfedt	%	18
Kulhydrat (NFE)	%	11
Træstof	%	1,1
Aske	%	11,0
Total fosfor (P)	%	1,6
Bruttoenergi	MJ/kg	21,9
Fordøjelig energi	MJ/kg	18,8

**Energifordeling**

**Miljøtal**


Afhængig af på hvilken fabrik produktet er fremstillet og af naturlige variationer i råvarerne kan de faktiske værdier variere i forhold til de på databladet oplyste værdier. Se etiketten for yderligere information, aktuelle værdier og ingredienser\*. Produktet indeholder Probiotika.

Oplysninger om energifordeling og miljøtal gælder for 1,5 mm

**Vejledende fodertabeller (kg foder pr. 100 kg fisk pr. dag)**

Lavest mulige foderkvotient - anvendes hvor der ønskes den bedste foderudnyttelse

Fiskestørrelse		Pillestørrelse													
gram	cm	mm		2°C	4°C	6°C	8°C	10°C	12°C	14°C	16°C	18°C	20°C		
5 - 15	8 - 11	1,5		0,81	0,96	1,20	1,39	1,78	2,20	2,37	2,45	2,36	1,97		

Optimal fodring - anvendes hvor der ønskes et optimalt forhold mellem tilvækst og foderudnyttelse

Fiskestørrelse		Pillestørrelse													
gram	cm	mm		2°C	4°C	6°C	8°C	10°C	12°C	14°C	16°C	18°C	20°C		
5 - 15	8 - 11	1,5		0,93	1,08	1,34	1,79	2,64	3,72	4,49	5,01	4,74	2,54		

Fodringen tilpasses den valgte produktionsstrategi og de aktuelle opdrætsforhold.

Foder bør opbevares tørt, køligt og beskyttet mod direkte sollys og skadedyr.

BioMar A/S - Mylius-Erichsensvej 35 - DK-7330 Brande - Tlf. +45 97 18 07 22 - info@biomar.dk - www.biomar.dk

(0,84 - 1,3)

\*Etiketten forefindes på produktet i henhold til EU lovgivningen.

**ECO Seiðafóður**

ECO seiðafóður er ætlað fyrir lax, bleikju og silung.

**Lýsing**

ECO seiðafóður er panið, extrúderað og kögglað. Fóðrið hefur mikil próteingæði sem tryggir að vaxtargeta smáseiða er fullnýtt við bestu skilyrði.

**Hráefni (eftir magni)**

Hágæða loðnu-/síldarmjöl (NSM), loðnu-/síldarlýsi, hveiti, maismjöl, repjumjöl, repjuolía, sojamjöl, rækjumjöl, hveitigluten, vítamín, steinefni og Panaferd náttúrulegt litarefni.

Efnainnihald (%)	Stærð mm			
	1,8	2,5	3,0	4,0
Prótein	50	50	49	42
Fita	21	23	23	26
Kolvetni	12	12	13	17
Aska	10	8	8	8
Purrefni	93	93	93	93
Panaferd, mg/kg	5	30	50	70
Meltanleg orka, MJ/kg	19,2	19,5	19,0	19,8
Brúttóorka, MJ/kg	21,5	21,9	21,3	22,2

**Vítamín í kg fóðurs**

	1,8	2,5	3,0	4,0
Vítamín A IU	3750	2500	2500	2500
Vítamín D3 IU	2250	1500	1500	1500
Vítamín C mg/kg	250	250	100	100
Vítamín E mg/kg	165	115	115	110

**Fóðrun**

	1,8	2,5	3,0	4,0
Lax gr.	5-30	25-40	30-150	100-500
Bleikja gr.	15-40	40-100	80-200	200-600
Silungur gr.	10-40.	40-80.	60-180.	150-500.



## FEED PRODUCTS SUPPLIED TO STOFNFISKUR, ICELAND

### Production plant manufacturing feed supplied

CQN (Cargill Aqua Nutrition) Scotland / EWOS Ltd., Westfield, Bathgate, EH48 3BP, UK

EU Feed Hygiene Regulation (183/2005) Establishment Number – GB 752 E 0001

UFAS Number - 212

### Non-GM status of feed

All ingredients used in the feed supplied comply with non-GM requirements

### Absence of land animal product

The feed products supplied do not contain any land animal derived proteins as ingredients

### Composition of feed products supplied

PRODUCT NAME -	BROODSTOCK	STOFN RAPID S1	STOFN RAPID S1	STOFN RAPID S1	UNITS
	10P	250	500	1000	
	40A	20A	30A	40A	
<b>Feed composition (proximate) -</b>					
Moisture	5-8	5-8	5-8	5-8	%
Crude protein	38-40	45-48	38-44	36-39	%
Crude fat (acid hydrolysis)	32-34	26-29	29-31	33-35	%
Crude fibre	0.5-1.0	0.3-1.0	0.9-1.5	1.0-1.5	%
Ash	6-8	7-10	5-7	5-7	%
Total phosphorus	0.7-1.0	1.0-1.3	0.9-1.1	0.8-1.0	%
Total sodium	0.4-0.6	0.3-0.6	0.4-0.5	0.2-0.4	%
<b>Feed ingredients -</b>					
Fishmeal	30-45	35-50	15-30	10-30	%
Vegetable oil	0-5	0-20	0-20	0-25	%
Fish oil	25-30	5-20	7-20	10-25	%
Feed (Horse) Beans	-	0-15	0-15	0-20	%
Soya (Protein concentrate)	0-10	0-15	0-20	0-25	%
Wheat gluten	5-10	3-15	5-15	5-15	%
Corn (Maize) gluten	0-10	0-10	0-10	0-10	%
Wheat	10-15	0-15	0-15	0-15	%
Yeast extract	< 1.0	< 1.0	<1.0	<1.0	%
Guar meal	0-10	0-10	0-10	0-10	%
Pea protein concentrate	0-10	0-15	0-15	0-15	%
Feed phosphates (monocalcium, monoammonium)	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	%
Amino acid†	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	%
Vitamin premix†	0.2-1.0	0.2-1.0	0.2-1.0	0.2-1.0	%
Mineral premix†	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0	%
Pigment†	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	%



† See separate listing for feed additives

### Feed additives with EU registration number\* incorporated in feed products supplied

Additive type and name	Code
<b>Trace elements –</b>	
Iron	E1
Iodine	3b202
Copper	E4
Manganese	E5
Zinc	E6
Selenium	3b8.12
<b>Amino acids –</b>	
DL-methionine	3c301
L-Lysine	3.2.3
L-Threonine	3c410
L-Histidine	3c3.5.1
<b>Vitamins –</b>	
Vitamin D3	E671
Vitamin E	3a700
Vitamin C	3a300, 3a311
Vitamin B7 (Biotin)	3a880
Vitamin B6	3a831
Choline	3a890
Vitamin B1 (Thiamine)	3a821
Inositol	3a900
Vitamin B9 (Folic acid)	3a316
Vitamin K3	3a711
Vitamin B3 (Niacin)	3a314
Vitamin B5 (Pantothenic acid)	3a315
<b>Colourants –</b>	
Astaxanthin	E161j

\*Reference : as listed in the EU Union Register of Feed Additives, Edition 254, 23 March 2017

Issued on behalf of EWOS Ltd. / CQN Scotland

24 July 2017

---

# DEILISKRÁNING FORNLEIFA Í VOGAVÍK, VOGUM Á VATNSLEYSUSTRÖND

---



KRISTBORG ÞÓRSDÓTTIR

---

Reykjavík 2014

FS553-14161

FORNLEIFASTOFNUN ÍSLANDS SES



*Forsíðumynd er af hleðslu GK-123:177. Horft til norðvesturs.*

*Ljósmynd tók Kristborg Þórsdóttir.*

©Fornleifastofnun Íslands 2014

Bárugötu 3

101 Reykjavík

Sími: 551 1033

Fax: 551 1047

Netfang: [fsi@instarch.is](mailto:fsi@instarch.is)

Heimasíða: [www.instarch.is](http://www.instarch.is)



## **EFNISYFIRLIT**

<b>1. INNGANGUR .....</b>	<b>5</b>
<b>2. SAGA FORNLEIFASKRÁNINGAR OG LÖGGJÖF .....</b>	<b>6</b>
<b>3. AÐFERÐIR VIÐ FORNLEIFASKRÁNINGU .....</b>	<b>8</b>
<b>4. FORNLEIFASKRÁ.....</b>	<b>10</b>
<b>5. NIÐURSTÖÐUR .....</b>	<b>24</b>
<b>HEIMILDASKRÁ .....</b>	<b>28</b>
<b>HNITASKRÁ Í ISN93.....</b>	<b>29</b>
<b>KORT AF ÚTTEKTARSVÆÐI OG FORNLEIFUM .....</b>	<b>30</b>

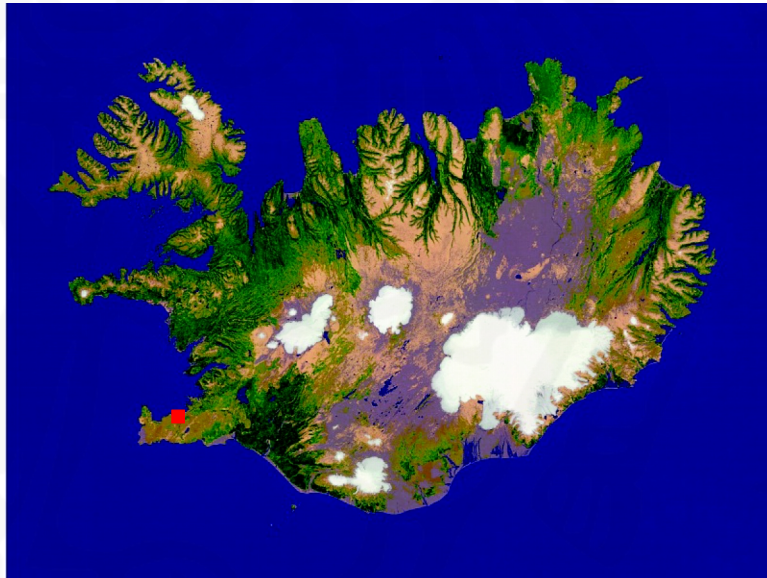


## 1. Inngangur

Í nóvember 2014 fór Sveitarfélagið Vogar þess á leit við Fornleifastofnun Íslands ses. að stofnunin gerði fornleifakönnun á deiliskipulagsreit á lóð Stofnfisks og í kringum hana. Farið var á vettvang dagana 19. og 21. nóvember. Þá var jörð auð og veðurskilyrði nokkuð góð. Skráning og skýrsluskrif voru í höndum Kristborgar Þórsdóttur, fornleifafræðings, og um kortagerð sá Lísabet Guðmundsdóttir.

Deiliskipulagsreiturinn er í Vogavík um 500 m suðvestan við þéttbýlið í Vogum. Hann er innan marka gamla lögbýlisins Stóru-Voga. Áður hafði verið gerð aðalskráning fyrir jörðina veturinn 2007 og sumarið 2008. Allnokkurt rask hefur orðið á svæðinu í gegnum tíðina, bæði vegna uppbyggingar á lóð Stofnfisks en einnig vegna bíslóða sem liggja víða um norðanvert svæðið og aðfluttra jarðefna á suðurhluta svæðisins. Þá hefur nokkur uppblástur verið á hluta svæðisins sem er norðan við byggingar á lóð Stofnfisks.

Skýrsla þessi er byggð upp líkt og aðrar deiliskráningarskýrslur Fornleifastofnunar. Í öðrum kafla er að finna stutt yfirlit um löggjöf um minjavernd og í þeim þriðja farið yfir þær aðferðir sem notaðar voru við skráninguna. Fjórði kafli er svo sjálf skráningin en í þeim fimmta er farið yfir helstu niðurstöður úttektarinnar. Aftast í skýrslunni er svo að finna kort og hnitaskrá í landshnitakerfi (ISN93 vörpun).



*Staðsetning deiliskipulagsreits sýnd sem rauður kassi á Íslandskorti.  
Kortið fengið af heimasíðu Landmælinga Íslands*

## 2. Saga fornleifaskráningar og löggjöf

Hátt á aðra öld er liðið síðan skráning fornleifa hófst á Íslandi en þó er enn langt í land að til sé heildstæð skrá um fornleifar á Íslandi. Á síðustu áratugum 19. aldar voru margir minjastaðir kannaðir á vegum Hins íslenska fornleifafélags, einkum staðir sem á einn eða annan hátt tengdust fornsögum og sögu þjóðveldisins. Eftir aldamótin 1900 dró úr fornleifakönnun á vegum félagsins og var þráðurinn ekki tekinn upp að nýju fyrr en um og eftir 1980.

Skoðanir manna á því hvað teljast fornleifar hafa breyst mikið á þessum tíma. Byggingar sem voru hversdagslegar fyrir hundrað árum eru nú orðnar minjar um horfna lífshætti. Skilningur hefur vaknað á nauðsyn þess að skrá upplýsingar um slíkar minjar og vernda þær fáu sem eftir eru fyrir komandi kynslóðir. Nauðsynlegra upplýsinga um gerð og ástand fornleifa er aðeins hægt að afla með vettvangsathugun, og við það er venjulega átt með hugtakinu fornleifaskráning (ýmist aðal- eða deiliskráning). Til þess að vettvangsathugun komi að fullu gagni verður þó fyrst að taka saman ýmsar upplýsingar, bæði skriflegar og munnlegar, sem vísa á minjastaði og geta gefið vísbendingar um hlutverk mannvirkjaleifanna (svæðisskráning).

Á undanförunum árum hafa verið gerðar breytingar á löggjöf um verndun fornleifa og hefur eftirlit með framkvæmd laganna verið aukið. Samkvæmt 3. grein menningarminjalaga (nr. 80, 2012), eru allar fornleifar á Íslandi friðhelgar. Í 21. grein laganna segir jafnframt: „Fornleifum, [...] jafnt þeim sem eru friðlýstar sem þjóðminjar og þeim sem njóta friðunar í krafti aldurs, má enginn, hvorki landeigandi, ábúandi, framkvæmdaraðili né nokkur annar, spilla, granda eða breyta, hylja, laga, aflaga eða flytja úr stað [...]“. Er þessi fornleifakönnun í anda markmiða sem sett hafa verið með þessari löggjöf. Mat á áhrifum framkvæmda á fornleifar gerir kröfur um fjölpætta athugun á heimildum og vettvangsrannsókn, enda er skilgreining á fornleifum í lögum víðtæk. Fornleifar teljast hvers kyns mannvistarleifar, á landi, í jörðu, í jökli, sjó eða vatni, sem menn hafa gert eða mannaverk eru á og eru 100 ára og eldri, svo sem:

a. búsetulandslag, skrudgarðar og kirkjugarðar, byggðaleifar, bæjarstæði og bæjarleifar ásamt tilheyrandi leifum mannvirkja og öskuhauga, húsaleifar hvers kyns, svo sem leifar kirkna, bænhúsa, klaustra, þingstaða og búða, leifar af verbúðum, naustum og verslunarstöðum og byggðaleifar í hellum og skútum,

b. vinnustaðir þar sem aflað var fanga, svo sem leifar af seljum, verstöðvum, bólum, mógröfum, kolagröfum og rauðablæstri,

c. tún- og akurgerði, leifar rétta, áveitumannvirki og aðrar ræktunarminjar, svo og leifar eftir veiðar til sjávar og sveita,

d. vegir og götur, leifar af stíflum, leifar af brúm og öðrum samgöngumannvirkjum, vöð, varir, leifar hafnarmannvirkja og bátalægi, slippir, ferjustaðir, kláfar, vörður og önnur vega- og siglingamerki ásamt kennileitum þeirra,

e. virki og skansar og leifar af öðrum varnarmannvirkjum,

f. þingstaðir, meintir hörgar, hof og vé, brunnar, uppsprettur, álagablettir og aðrir staðir og kennileiti sem tengjast siðum, venjum, þjóðtrú eða þjóðsagnahefð,

g. áletranir, myndir eða önnur verksummerki af manna völdum í hellum eða skútum, á klettum, klöppum eða jarðföstum steinum og minningarmörk í kirkjugörðum,

h. haugar, dysjar og aðrir greftunarstaðir úr heiðnum eða kristnum sið,

i. skipsflök eða hlutar þeirra.

Minjar 100 ára og eldri teljast til fornleifa, en heimilt er þó að friðlýsa yngri minjar.<sup>1</sup>

Það er skýrt af þessari skilgreiningu að fornleifar eru ekki aðeins öll mannvirki heldur einnig staðir sem á einn eða annan hátt tengjast menningu og atvinnuvegum, hvort heldur sem er vöð eða álagablettir. Þessari skilgreiningu er fylgt við hefðbundna fornleifaskráningu.

Ef nauðsynlegt er talið að spilla fornleifum eða hylja þær, þarf að leita heimildar Minjastofnunar Íslands.

---

<sup>1</sup> Lög um menningarminjar nr. 80/2012, 3. grein.

### 3. Aðferðir við fornleifaskráningu

Fornleifaskráning vegna deiliskipulagsreits í Vogavík fólst í ítarlegri úttekt á svæðinu sem er um 450x520 m að stærð og snýr norðaustur-suðvestur. Áður en vettvangsvinna hófst var haft samband við Þorvald Örn Árnason, heimildamann. Hann sýndi skráningarmanni hleðsluleifar í fjörunni sem lenda innan deiliskipulagsreitsins og veitti gagnlegar upplýsingar um svæðið.

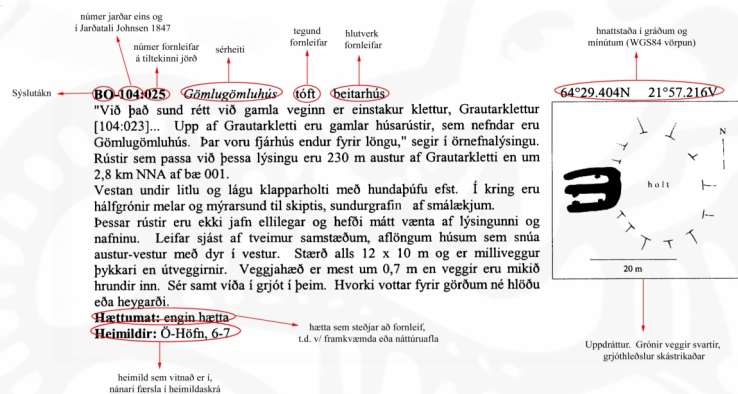
Allar fornleifar sem fundust á athugunarsvæðinu eru skilgreindar „í hættu vegna framkvæmda“ þó að líklegt sé að sumum minjanna sé hægt að hlífa með réttum aðgerðum. Undantekning frá þessari reglu eru nokkrar minjar sem eru í fjörunni eða á sjávarbakkanum. Þar stafar minjunum meiri hættu af landbroti en hugsanlegum framkvæmdum og eru því skilgreindar „í stórhættu vegna landbrots“. Rétt er að geta þess að í hættumati er ekki fólgið neins konar mat á gildi minjastaða en það er hlutverk Minjastofnunar Íslands að leggja mat á gildi þeirra og úrskurða um hvort áhrif framkvæmda á fornleifar séu ásættanleg og þá til hvaða mótvægisáðgerða gæti þurft að grípa.

Í skráningarkerfi Fornleifastofnunar hefur hver sýsla skammstafað heiti (ÁR, SP o.s.frv.) og hver jörð hefur þriggja stafa númer. Miðað er við jarðaskiptingu eins og hún kemur fyrir í Jarðatali Johnsens frá 1847 og byggir tölusetning jarðanna á því. Skipting jarða um miðja 19. öld ræður ekki aðeins númerum í skránni heldur er miðað við hana þegar ákvarðað er hvaða jörð ákveðnir minjastaðir tilheyra. Hverjum minjastað er gefin kennitala sem er þriggja stafa númer sem hengt er við sýslutákn og jarðarnúmer (dæmi: SP-084:001). Fornleifaskrá hvorrar jarðar hefst á stuttu yfirliti yfir skiptingu jarðarinnar, eignarhald hennar og matsverð, og einnig er gefin stutt lýsing á náttúrufari og búskaparaðstæðum og sléttun túna. Þar á eftir kemur listi yfir allar þær fornleifar sem fundust innan hvorrar jarðar.

Í skránni fær hver minjastaður eina efnisgrein og er framsetning upplýsinganna stöðluð. Í fyrstu línu hvorrar greinar eru grunnupplýsingar auðkennisnúmer, sérheiti, tegund, hlutverk og hnattstaða. Á eftir auðkennisnúmeri kemur sérheiti hennar ef eitthvert er og síðan tegund. Með tegundarflokkun er leitast við að skilgreina hvers eðlis fornleifin er, þ.e. hvort um er að ræða mannvirki af einhverju tagi sem enn sést, og þá hverskyns (t.d. tóft, garðlag eða varða), mannvirki sem vitað er um en er horfið (heimild, örnefni) eða fornleif sem ekki hefur verið mannvirki (álagablettur, sögustaður eða vað). Allir fornleifastaðir eru greindir til tegundar en hlutverk þeirra er ekki alltaf hægt að ákvarða.

Á eftir hlutverki kemur hnattstaða minjastaðarins í gráðum og mínútum. Mæling hnattstöðu er gerð með GPS staðsetningartækjum (stillingin WGS 84) og er mælt í miðju hvers minjastaðar. Áætlað frávik frá miðju er oftast ekki meira en 5 metrar að meðaltali. Þar sem getur um „heimild um...“ t.d. útihús, þá er átt við að eingöngu eru til heimildir um staðinn, en minjar hafa ekki fundist á vettvangi við skrásetningu. Þó engar minjar hafi fundist, er engu að síður tekin hnattstaða staðarins ef unnt hefur verið að ákvarða hann á grundvelli fyrirliggjandi upplýsinga með um 50 metra frávikum.

Í annarri línu hefst lýsing minjastaðar oftast á tilvitnun í fyrirliggjandi heimildir en síðan



### Dæmi um skráningu á dæmigerðum minjastað

er staðsetningu hans lýst. Þar á eftir kemur oft lýsing á aðstæðum og síðast lýsing á mannvirkinu sjálfu ásamt öðrum upplýsingum sem við eiga.

Í næstsíðustu línu er lagt mat á þá hættu sem minjastaðurinn kann að vera í. Þá er í síðustu línu getið heimilda ef einhverjar eru, oft með skammstöfunum, en úr þeim er leyst í heimildaskrá aftast í skýrslunni.

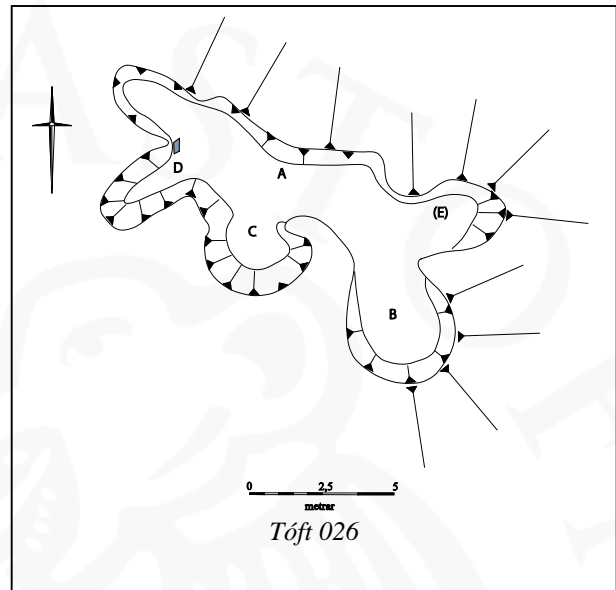
## 4. Fornleifaskrá

GK-123:026 tóft óþekkt

63°58.500N 22°23.470V



Tóft 026, horft til austurs



Niðurgrafin tóft er nyrst á lágum sporöskjulaga hól, um 115 m suðaustan við hleðslu 157 og um 820 m suðvestan við bæ 001.

Hóllinn er grasi vaxinn og er við sjávarsíðuna, á láglandi með lágum hólum og dældum á milli þeirra. Flestir hólanna eru hrauhólar, grónir að hluta. Hóllinn sem tóftin er á er algróinn og ekki sést í hraun í honum. Hóllinn er innan beitarhólfs fyrir hesta í grennd við hesthús.

Tóftin hefur verið grafin inn í hól og er um 14 x 7 m að innanmáli og snýr austur-vestur. Í tóftinni má greina 5 hól og fá þau bókstafi til aðgreiningar í lýsingunni. Byrjað er að lýsa stærsta hólfinu A) sem er nyrst (neðst). Hólf A) snýr austur-vestur, það er um 12 x 2,5 m að innanmáli og er norðurkantur þess óljós. Sunnan við þetta hól eru þrjú lítil kringlótt hól (B-D) grafin inn í hólinn. Þau eru 1,3-2 x 1-2 m að innanmáli. Suðaustasta hólf (B) er dýpst, um 1 m. Við austurenda hóls A) er eitt ógreinilegt kringlótt hól (E) auk hinna þriggja, um 1,2 x 1,5 m að innanmáli. Opíð er úr hólf A) inn í litlu hólfin en ekki er greinilegt op inn í hól A). Í hólf C), (miðhólfinu til suðurs) sjást viðarleifar og grjótt í veggjum. Vestan við tóftina eru tvö vik í hólinn en þau virðast ekki manngerð. Eins er umhorfs í suðurenda hólsins. Þar er rof í hólinn en engar grjóthleðslur og ekki er hægt að sjá að það sé mannvirki. Ekki er augljóst hvaða tilgangi mannvirki þetta hefur þjónað en mögulega hefur þarna verið einhverskonar geymsla, minjarnar virðast ekki vera ýkja gamlar.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda

GK-123:040 *Brimarhólmstangavör* heimild um lendingu

63°58.561N 22°23.774V

"Innan við Brekkulóð [sjá 036], en svo var Brekkutúnið kallað, var svo Kristjánstangi. Fremst á honum var Brimarhólmur og þar fram af Brimarhólmstangi og fram í Tanganum Tangavör eða Brimarhólmstangavör," segir í örnefnaskrá. Brimarhólmstangavör er líklega um 600 m norðaustur af Brekku 036 og um 865 m suðvestan við Stóru-Voga 001.

Brimarhólmstangi er klettur úti í sjó með lítilli jarðvegstorfu eftir endilöngu, þar sem hann er hæstur.

Vörin var líklega á norðausturenda tangans en þar er nokkurt vik sem hægt hefur verið að lenda í og er nokkuð aðdjúpt þar. Ekki er hægt að sjá mannaverk á þeim stað. Erfitt er að segja nokkuð um stærð vikans en það virðist vera um 1,5 m á breidd, lengdin er svo væntanlega breytileg eftir sjávarföllum. Það skal tekið fram að flóð var þegar skráningarmaður var á ferð og kann vörin að sjást á fjöru. Farið var aftur á vettvang veturinn 2014 þegar unnin var deiliskráning á lóð Stofnfisks og umhverfis hana vegna breytinga á aðalskipulagi og þá var skráningin á vörinni endurskoðuð. Það virðist líklegt að Brimarhólmi sé ógróinn hólmi 70 m vestan við gróna hólmann sem áður var talinn vera Brimarhólmi. Út frá honum gengur tangi sem sést þegar það er fjara. Þar er líklegt að Brimarhólmstangavör hafi verið en þar sjást ekki greinileg ummerki um vör og því er nákvæm staðsetning hennar ekki kunn.

**Hættumat:** engin hætta

**Heimildir:** Ö-Vogar, 6

GK-123:042 *Vogaréttir* heimild um rétt

63°58.369N 22°23.552V



"Upp af Moldu eru Vogaréttir. Voru þar lögréttir fyrir Strandar- Rosmhvalanes- Hafnar- og Grindavíkurfjárnbandur," segir í örnefnaskrá. Samkvæmt Sesselju G. Guðmundsdóttur sést ekki til réttarinnar þar sem grjótið úr henni var tekið og sett í sjóvarnargarð. Viktor Guðmundsson telur að réttin hafi staðið við austurhorn stórs bragga í norðvesturhorni afgirtrar lóðar fiskeldisins. Skátamót voru haldin þarna um 1974-1975, var þá hægt að sjá neðstu steinanna í hleðslunni, annars hafði grjótið verið tekið til hafnargerðarinnar.

Réttin stóð þar sem nú er lóð fiskeldisstöðvar á flatlendi skammt suðvestur af ströndinni.

Upplýsingar um rétta staðsetningu réttarinnar bárust eftir að vettvangsvinnu lauk og var staðurinn því ekki skoðaður á vettvangi en líkur eru til þess að lítið sem ekkert sjáist til minja um réttina. Farið var aftur á vettvang veturinn 2014 þegar unnin var deiliskráning á lóð Stofnfisks og umhverfis hana vegna breytinga á aðalskipulagi og þá var staðurinn skoðaður þar sem réttin var. Engin ummerki sjást um réttina vegna bygginga og annarra mannvirkja í tengslum við starfsemi Stofnfisks.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda

**Heimildir:** Ö-Vogar, 7

**GK-123:129** garðlag kálgarður

63°58.267N 22°23.613V

Lítill kálgarður og garðlag fast við hann er 30-50 m norðvestan við fiskeldisstöð, um 475 m sunnan við hleðslu 157 og um 1,3 km SSV frá bæ 001.

Gróinn mói innan um hraunhóla. Sunnan við minjar er mikið jarðrask og hefur jarðvegi verið hrúgað þar upp í haug. Í kringum minjarnar er mosa- og grasivaxið.

Á svæði sem er um 18x12 m að stærð og snýr norður-suður má sjá unglega hleðslu utan um rabarbarabeð, garðlag og gryfju. Mannvirkin fá bókstaf til aðgreiningar og byrjað er að lýsa hleðslunni um beðið sem er suðvestast á svæðinu.

Hleðslan utan um rabarbarabeðið A er 2 umför, 0,5 m há og er um 1x4 m að stærð, opin til suðurs. Á suðurhlíð er dálítill brún fram af garðinum, um 0,3 m. Innan hleðslunnar vex rabarbari. Gróið og sigið garðlag er 3 m austan við kálgarð. Það er um 5 m löng, 1 m á breidd og um 0,3 m á hæð. Garðlagið liggur í austsuðaustur frá beðinu en óljóst er hvernig eða hvort þetta tvennt tengist. 15 m sunnan við beðið er dálítill gróin gryfja sem að öllum líkindum er ung en ekkert er vitað um tilgang hennar. Ef til vill hefur jarðvegur verið tekinn úr henni til að setja í beðið. Hún er um 2,5x1,5 m að stærð, snýr austur-vestur, og er um 0,4 m djúp. Hleðslan umhverfis rabarbarann virðist ekki vera gömul en garðlagið austan við hana er mun eldra. Óvíst er að öll mannvirkin séu mjög gömul en þau eru engu að síður skráð þar sem að hluta til er um hleðslur að ræða sem eru til vitnis um mannvirkjagerð fyrri tíma. Eftir að skráningu lauk greindi heimildamaður, Viktor Guðmundsson, frá því að þetta væri norðurhornið af hreppsgörðum sem voru í notkun í stuttan tíma, líklega aflagðir á árunum 1972-74.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda

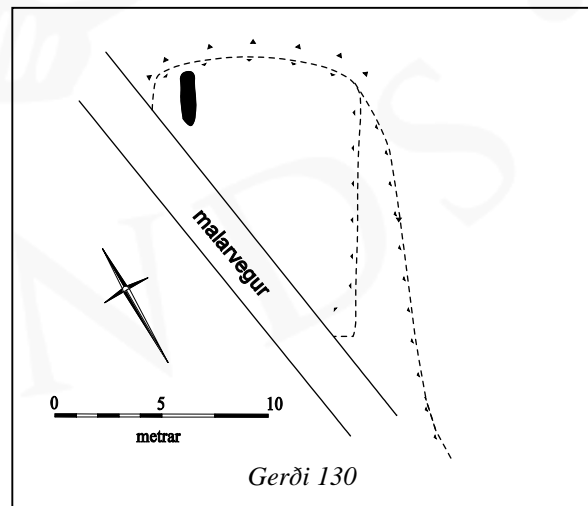
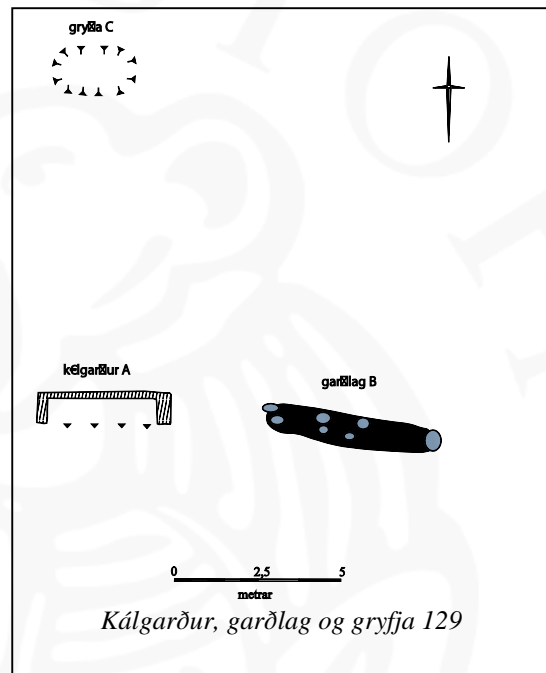
**GK-123:130** gerði óþekkt

63°58.249N 22°23.648V



Gerði 130, horft til norðurs

Gerði er fast austan við vegslóða sem liggur með



sjónum vestan við byggingar fiskeldisins vestan þéttbýlisins í Vogum, um 1,3 km SV af Stóru-Vogum 001. Vegslóðin liggur yfir suðvesturhluta gerðisins. Vestan slóðans er sandfjara en gróið hraun austan gerðisins. Gerðið er um 13x10 m að stærð, en hluti þess hefur verið eyðilagður af vegagerð. Hleðslur eru úr torfi, en gerðið er að verulegu leyti niðurgrafið og mótar því víða lítið fyrir ytri brún veggja. Hæð hleðsla er mest um 0,3 m. Í norðvesturhorni er lítið garðbrot innan garðsins sem myndar lítið hólf eða kró við horn gerðisins. Úr norðausturhorni gerðisins liggur niðurgrafinn bakki um 20 m til suðausturs. Ekkert er vitað um hlutverk gerðisins en líklegt er að hér hafi verið kálgarður af einhverju tagi. Viktor Guðmundsson, heimildamaður, hafði ekki heyrt um mannvirki á þessum stað.

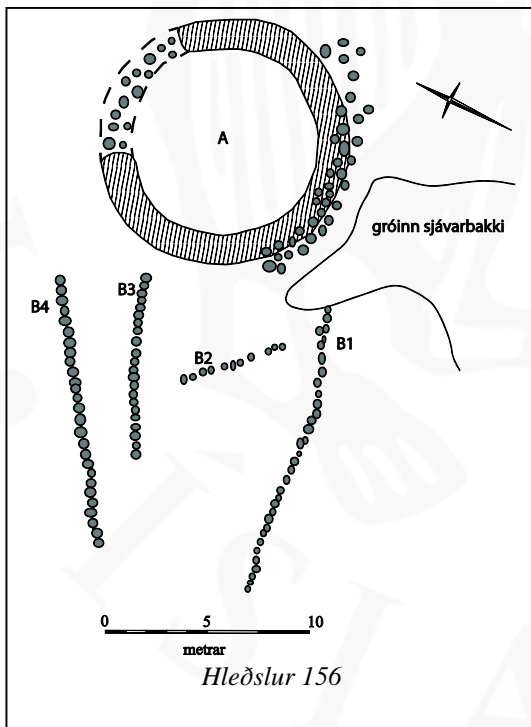
**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda

**GK-123:156** hleðsla óþekkt

63°58.534N 22°23.587V



Á vinstri mynd er grjóthlaðinn hringur A, vesturhlíð, horft til suðvesturs. Á hægri mynd er grjóthleðsla B1, horft til vesturs.



Eftir að vettvangsvinnu við aðalskráningu lauk árið 2008 benti Viktor Guðmundsson, heimildamaður, skráningarmönnum á hringlaga hleðslu í fjörunni á Kristjánstanga auk fleiri hleðslna sem eru að koma undan sjávarbakknum. Hleðslurnar eru um 785 m suðvestan við Stóru-Voga 001. 2014: Farið var aftur á vettvang þegar unnin var deiliskráning á lóð Stofnfisks og umhverfis hana vegna breytinga á aðalskipulagi og þá voru þessar minjar skoðaðar á vettvangi.

Minjarnar eru á grýttu svæði í fjörunni sunnan við flatar og sléttar klappir. Sjór gengur yfir svæðið og brýtur stöðugt af sjávarbakknum.

Viktor Guðmundsson gaf eftirfarandi upplýsingar um minjarnar: Hringlaga hleðslan er um 11 m í þvermál, grjóthlaðin. Veggir hennar eru um 1,4 m á þykkt. Rétt austan við þessa hleðslu eru aðrar hleðslur að koma undan bakknum og fast við þær hleðslur hefur hugsanlega verið vör. Landbrot hefur verið þarna undanfarin ár og gætu þessar hleðslur eyðilagst á skömmum tíma.

Deiliskráning í Vogavík 2014: Hleðslurnar sjást á svæði sem er um 15x30 m að stærð og snýr nálega austur-vestur. Á svæðinu er grjóthlaðinn hringur og fjórar grjótraðir austan við hann, líklega veggjaundirstöður eða fiskgarðar. Minjarnar fá bókstafi til aðgreiningar í lýsingu.

Grjóthringurinn A er vestast á svæðinu. Hann er um 12 m í þvermál. Breidd hleðslunnar er um 1,4 m og er stórt hraungrýti í henni. Enn sjást ytri og innri brúnir hringsins skýrt á köflum. Stórum steinum er raðað yst og innst og svo er smærra grjót á milli. Hleðslan er nánast horfin í NNA hluta og mikið grjót hylur ytri brún í suðurhluta. Ekki sést skýrt op á hringnum. Mesta hleðsluhæð er í vesturhluta en þar er hún um 0,4 m og þar sjást tvö umfór. Hleðslur B eru fast austan við hringhleðslu A en samband þessara tveggja minja er óljóst. Þær ná yfir svæði sem er um 15x15 m að stærð. Syðst á svæðinu er hleðsla B1. Austurendi hennar er enn undir jarðvegstorfu en þar

sem sjórinn hefur hreinsað ofan henni sést hún á um 15 m löngum kafla og snýr austur-vestur. Í þessari hleðslu er einföld röð af fremur smáu grjóti og aðeins sést eitt umfar. Um 4 m norðan við austurenda á hleðslu B1 er mjög ógreinileg hleðsla B2. Hún er um 6 m löng og liggur norðvestur-suðaustur. Fast norðan við hana er hleðsla B3. Hún er samsíða hleðslu B1 og er um 9 m á lengd, snýr VSV-ANA. Í henni virðist vera einföld röð á hæð og breidd en grjótið í henni er allstórt. Mögulega hefur þessi hleðsla náð lengra til ANA að hringhleðslu A. Um 2 m norðan við hleðslu B3 er hleðsla B4. Hún er um 15 m á lengd og snýr norðaustur-suðvestur. Hún virðist líka vera einföld röð af stóru grjóti og eitt umfar sést en þó er hleðslugrjótið alldreift og þarna gæti hafa verið tvöföld hleðsla á breiddina. Vestan við hleðslur B er dreif af stóru hleðslugrjóti á svæði sem er um 5x10 m að stærð. Ætla má að grjótið sé úr hlöðnum mannvirkjum en ekki er hægt að sjá skýrt lag á því. Ekki er ljóst hvers konar mannvirki/mannvirkjum þessar hleðslur hafa tilheyrt en líklegt er að þau hafi tengst útgerð og fiskverkun. Hlutverk hringhleðslunnar er einnig óútskýrt. Ef til vill hefur hún líka verið í tengslum við útgerð en það kann að vera að þetta séu leifar af staðilegri fjárborg. Ekki er þá ólíklegt að eftir að hún féll úr notkun hafi grjótið úr henni sem ekki var gróid við svörðinn verið endurnýtt í hleðslur B. Það grjót sem skilið var eftir hefur nú komið í ljós þegar sjórinn hefur hreinsað allan jarðveg ofan af því.

**Hættumat:** stórhætta, vegna landbrots

**GK-123:157** hleðsla óþekkt

63°58.523N 22°23.598V

Ógreinileg grjóthleðsla er á Kristjánstanga um 805 m norðvestan við Stóru-Voga 001.

Hleðslan er á gróðurtanga við ströndina. Til norðurs og suðurs hefur sjórinn brotið landið. Tanginn er allur gróinn og grasi vaxinn og sunnan og austan í honum vex melgresi. Austur af tanganum er grösugt beitarhólf fyrir hesta en moldarflag er næst tanganum. Hann er nokkuð sléttur en hækkar örlítið til vesturs.

Hleðslan er um 10 m löng og liggur norðaustur-suðvestur. Aðeins virðist vera um einfalda röð steina að ræða og er hún um 0,3 m á breidd og um 0,2 m á hæð. Vestarlega á tanganum og innan við hleðsluna (til austurs) er grjótdreif á svæði sem er um 10 x 7 m. Mest er af grjóti vestast á svæðinu og myndar þar ógreinilega línu. Á umræddu svæði er grasið grænna en grasið sem vex vestan við það en austan við það vex melgresi, eins og áður er nefnt. Norðan og sunnan við svæðið er sandur og grjót í fjörunni. **2014:** Farið var aftur á vettvang þegar unnin var deiliskráning á lóð Stofnfisks og umhverfis hana vegna breytinga á aðalskipulagi. Þá sáust litlar sem engar leifar af þessum stað vegna landbrots.

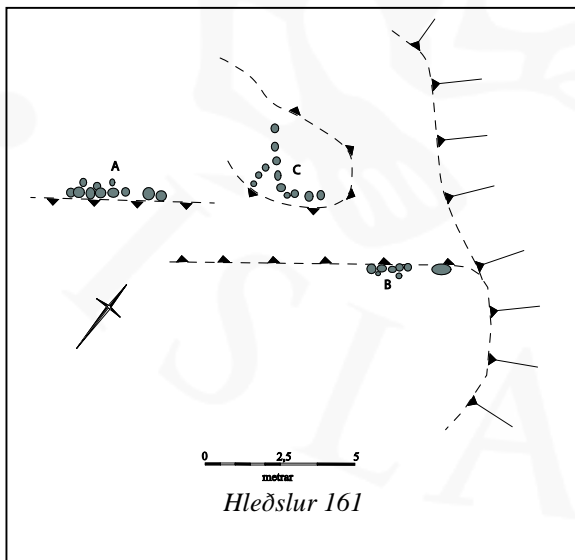
**Hættumat:** stórhætta, vegna landbrots



*Hleðsla 157, horft til vesturs*

**GK-123:161** hleðsla óþekkt

63°58.274N 22°23.445V



*Hleðslur 161*



*Hleðslur 161, hleðsla A í forgrunni, horft til norðausturs*

Þrjár litlar hleðslur eru uppi á flöngum hraunhól innan lóðar Stofnfisks, um 30 m suðaustan við nýlega skemmu og um 80 m suðaustan við hleðslu 177.

Hleðslurnar eru í hraunmóa sem er að hluta gróinn en hefur orðið fyrir miklu raski vegna byggingarframkvæmda.

Minjarnar eru á svæði sem er um 13x5 m að stærð og snýr norðaustur-suðvestur. Suðvestast á svæðinu er hleðsla A sem er á brún hraunhelli á hólnum. Hleðslan er um 2 m á lengd og 0,3 m á breidd, snýr norðaustur-suðvestur. Hún virðist vera einhlaðin en lítillaga hefur hrunið úr henni til norðvesturs. Einnig eru tveir stakir steinar fast norðan við hana sem kunna að hafa tilheyrt henni. Mest sjást tvö umför í hleðslunni og er hún hæst um 0,5 m. Um 7 m norðaustan við hleðslu A er hleðsla B. Það er einföld röð stórra steina sem er um 1,5 m á lengd og 0,3 m á breidd, snýr norðaustur-suðvestur. Í hleðslunni eru mest tvö umför og hæst er hún 0,4 m. Einn stakur steinn er fast norðaustan við hleðsluna á hólendanum. Mjög óljós hleðsla C er á milli A og B og stendur hún litlu hærra en hinar hleðslurnar. Hún er L laga og er um 2x2,5 m að stærð, snýr norðvestur-suðaustur. Hún er mosagróin en virðist vera einföld röð grjóts og sést aðeins eitt umfar. Laust grjót sem kann að vera hrun er suðvestan við suðvesturhorn hleðslunnar. Hlutverk þessara minja er ekki þekkt.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda

**GK-123:162** hleðsla óþekkt

63°58.529N 22°23.553V

Afar ógreinilegar hleðslur ganga út úr sjávarbakka í fjörunni um 30 m austan við hleðslur 156.

Minjarnar eru í grýttri og sendinni klapparfjöru. Uppi á grasi grónum sjávarbakknum er borholurör skammt frá minjunum. Litlu sunnan við hleðslurnar er lítil tjörn.

Á svæði sem er um 10x10 m að stærð má óljóst greina tvo hlaðna veggj sem snúa norðvestur-suðaustur. Þeir virðast liggja undir gróinn sjávarbakkann. Á milli hleðslanna eru um 8 m og er hvor þeirra um 10 m á lengd. Meintir veggir eru 0,7-1 m á breidd og 0,2-0,3 m á hæð. Hleðslurnar eru allar úr lagi gengnar vegna sjógangs og erfitt er að greina þær innan um grjótið sem er allt í kringum þær. Mögulega eru þetta leifar af nausti eða öðru mannvirki sem tengist sjósókn en minjarnar eru um 25 m suðaustan við vör 174.

**Hættumat:** stórhætta, vegna landbrots

**GK-123:163** þúst óþekkt

63°58.531N 22°23.522V

Grjótpúst og óljósar hleðsluleifar eru á sjávarbakka um 25 m austan við hleðslu 162.

Minjarnar eru í lægð á grösugum sjávarbakka sem stöðugt brýtur af vegna landbrots.

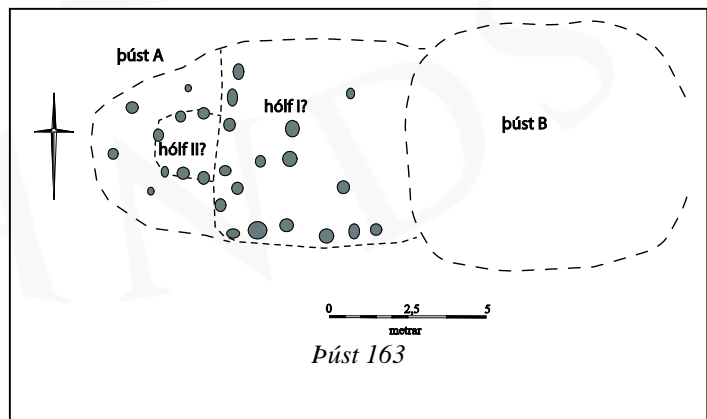
Minjarnar eru á svæði sem er um 18x8 m að stærð og snýr austur-vestur. Í lýsingu fá þær bókstafi til aðgreiningar. Í vesturenda svæðisins sést óljóst móta fyrir hlöðnu mannvirki A sem er um 8x6 m að stærð og snýr austur-vestur. Þetta mannvirki virðist vera tvískipt. Í vesturhluta þess afmarka grónar og gisnar grjótraðir suður- og vesturhliðar meints hólfs I sem er um 5,5x5,5 m að innanmáli. Við miðja vesturhlið þess mótar fyrir hólfi II sem er um 1,5x1,5 m að innanmáli. Hleðslur eru útflattar og kann að



Á miðri mynd má óljóst greina leifar af hlöðnum vegg 162, horft til norðvesturs



Þúst 163, í forgrunni eru óljósar hleðsluleifar og fjær er grjótpúst, horft til austurs



vera að grjót hafi verið tekið úr þeim og notuð í önnur yngri mannvirki. Einnig má ímynda sér að þetta séu leifar af grunnni mannvirkis út timbri. Í austurenda svæðisins er grjót- og malarpúst B sem er gróin að litlu leyti. Hún er um 8x8 m að stærð og er um 0,3 m á hæð. Ekki er gott að átta sig á því hvaða hlutverki þessi mannvirki hafa gegnt og aldur þeirra er óljós. Þó virðist ljóst að um ungar minjar er að ræða.

**Hættumat:** stórhætta, vegna landbrots

**GK-123:164** mannvirki óþekkt

63°58.494N 22°23.518V



Á vinstri mynd má sjá ummerki um efnistöku á svæði A, horft til austurs. Á hægri mynd má sjá óljós ummerki um efnistöku á svæði B, horft til austurs

Ummerki um efnistöku eða mannvirki eru um 25 m suðvestan við tóft 026 og fast austan við hana, innan lítills afgirts hólfis norðan við lóð Stofnfisks. Ummerkin minna á niðurgröfnu tóftina sem skráð var árið 2008 undir númeri 026 en þó eru þau umfangsminni.

Grasi gróið, lágt holt innan um litlar tjarnir nærri sjávarbakka.

Ummerkin eru á tveimur stöðum á svæði sem er um 40x15 m að stærð og snýr norðaustur-suðvestur. Í suðvesturenda eru ummerki um efnistöku eða niðurgráfin mannvirki á svæði A sem er um 16x10 m að stærð og snýr NNV-SSA. Þar hafa grunn vik verið grafin inn í lága hólbrún. Dýpst er stungan um 0,3 m. Helst kemur til greina að þarna hafi efni, mögulega mór, verið tekið en mjög lítið er af mótekjusvæðum á Vatsleysuströnd sem og á Reykjanesinu. Þetta er þó ekki dæmigert mótekjusvæði og kann svæðið að hafa þjónað öðru hlutverki. Ógreinilegri ummerki eru í norðausturenda svæðisins sem hafa mögulega tilheyrð forleif 026. Þar eru einnig ógreinileg ummerki um efnistöku í hólbrún á svæði B sem er um 10x5 m að stærð og snýr norðaustur-suðvestur.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda

**GK-123:165** gryfja óþekkt

63°58.509N 22°23.402V

Grunn gryfja er innan lítills afgirts hólfis norðan við lóð Stofnfisks um 45 m norðaustan við gryfju 166.

Gryfjan er á lágu holti suðaustan við litla tjörn og er holtið að hluta gróið og að hluta uppblásið.

Gryfjan er um 6x3 m að innanmáli og snýr NNA-SSV. Hún er um 0,6 m á dýpt á vesturhlið en 0,2 m á dýpt á austurhlið. Op er á henni til NNA. Ekki er ljóst hvers konar mannvirki er hér um að ræða. Mögulega er gryfjan ummerki um mótekju en einnig kann hún að vera ummerki um einhvers konar byggingu sem verið hefur á þessum stað.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda



Gryfja 165, horft til suðurs

**GK-123:166** gryfja óþekkt

63°58.478N 22°23.486V

Lítill, grunn gryfja er fast austan við litla tjörn innan lítills afgirts hólfis sem er fast norðan við lóð Stofnfisks, um 45 m suðvestan við gryfju 165.

Gróið og grasfeíð svæði í kringum tjarnir. Gryfjan er um 4x2 m að innanmáli og snýr norður-suður. Hún er breiðust um miðbikið og mjókkar til beggja enda. Hún er 0,2-0,3 á dýpt. Gryfjan er þurr og gróin en deiglent er í botni hennar. Óvíst er hvers konar mannvirki þetta er en ekki er útilokað að um litla mógröf sé að ræða.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda

**GK-123:167** mannvirki óþekkt  
63°58.478N 22°23.486V

Um 25 m suðaustan við mannvirki 164 og um 40 m suðvestan við gryfju 166 eru ummerki um efnistöku eða mannvirki sem minnir á mannvirki 164. Minjarnar eru innan afgirts hólf fast norðan við lóð Stofnfisks.

Grasi gróið, lágt holt við litla tjörn. Girðing sem afmarkar lóð Stofnfisks liggur yfir holtið.

Ummerkin eru á svæði sem er um 18x5 m að stærð og snýr norðvestur-suðaustur. Þar hafa grunn vik verið grafin inn í lága hólbrún. Stærsta vikið er í norðvesturenda og er það um 3x4 m að innanmáli, snýr norðaustur-suðvestur, og er um 0,6 m á dýpt. Önnur vik á svæðinu eru 0,5-1x1-2 m að innanmáli. Helst kemur til greina að þarna hafi efni, mögulega mór, verið tekið en mjög lítið er af mótekjusvæðum á Vatsleysuströnd sem og á Reykjanesinu. Þetta er þó ekki dæmigert mótekjusvæði og kann svæðið að hafa þjónað öðru hlutverki.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda

**GK-123:168** hleðsla óþekkt

63°58.470N 22°23.429V



Á vinstri mynd er hleðsla 168B, horft til suðvesturs. Á hægri mynd er hleðsla 168C í forgrunni, fjær er hleðsla 168D, horft til SSV

Ógreinilegar hleðslur eru innan og utan við lóð Stofnfisks um 30 m suðaustan við gryfju 166 og um 60 m norðvestan við þúst 186.

Hleðslurnar eru í uppblásnum hraunmóa, grýttum og sendnum.

Alls sjást hleðsluleifar á svæði sem er um 90x4 m að stærð og snýr norðaustur-suðvestur og fá þær bókstafi til aðgreiningar í lýsingu. Í norðausturenda er ógreinileg og gisin grjótröð A á lágum hól á um 14 m löngum kafla. Um 32 m suðvestan við grjótröð A er hleðsla B. Hún er um 6 m á lengd og 0,6 m á breidd. Í henni er tvöföld röð steina og víðast aðeins eitt umfar sýnilegt. Einn stór jarðlægur steinn er við suðausturhlíð hleðslunnar. Grjótdreif er suðaustan við hleðsluna og ummerki á staðnum benda til þess að einhvers konar mannvirki hafi verið þar en það er mjög óljóst vegna uppblásturs og rasks sem af því hefur hlotist. Frá hleðslu B er óljós og gisin grjótröð á

um 3 m löngum kafla. Grjótröð A og hleðsla B eru utan við lóð Stofnfisks. Innan lóðar Stofnfisks og um 12 m suðvestan við hleðslu B er hleðsla C. Hún er áþekkt hleðslu B, er um 4 m á lengd og 0,6 m á breidd. Í henni er tvöföld röð steina og aðeins sést eitt umfar. Hleðsla C snýr norðaustur-suðvestur. Óljós ummerki mannvirkis eru fast suðaustan við hleðsluna á svæði sem er um 3x3 m að stærð. Frá hleðslu C er 15 m löng grjótröð til suðvesturs. Við enda hennar tekur önnur grjótröð við sem er um 1 m norðvestan við hana. Hún er svo 4 m á lengd með svipaða stefnu. Hleðsla D er þar fast suðvestan við uppi á lágri mosavaxinni og grýttri hæð. Hún er um 2 m á lengd og snýr norðvestur-suðaustur, þvert á aðrar hleðslur. Aðeins er um einfalda röð steina að ræða og eitt umfar hleðslu. Laust grjót er norðaustan við hleðsluna á svæði sem er um 2x2 m að stærð og kann að gefa til kynna að þarna hafi verið stærra mannvirki. Þessar minjar eru fremur unglegar og virðist líklegast að þær séu til vitnis um gamla girðingu á þessum stað en hlutverk þeirra er ekki þekkt.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda

**GK-123:169** hleðsla óþekkt  
63°58.413N 22°23.143V

Grjóthlaðnar undirstöður undir girðingu eru á tveimur stöðum við norður- og austurhornin á girðingu sem afmarkar lóð Stofnfisks.

Hleðslurnar liggja að mestu leyti yfir hraunhóla en einnig yfir gróðurlausan holmóa.

Hleðslurnar liggja í línu og sjást á tveimur stöðum á svæði sem er um 480 m á lengd og liggur norðaustur-suðvestur. Hleðslurnar fá bókstafi til aðgreiningar í lýsingu. Á norðausturhluta svæðisins er einföld gisin grjótröð A sem er um 105 m á lengd og liggur norðaustur-suðvestur. Aðeins sést eitt umfar. Um 320 m suðvestan við grjótröð A sjást aftur ummerki um girðinguna. Þar er holmói og í honum eru leifar af þremur hleðslum B-D utan um girðingarstaura. Þær eru á svæði sem er um 10 m langt og 1 m breitt og snýr norðaustur-suðvestur. Frá þessum hleðslum er svo aftur gisin grjótröð E sem er um 45 m á lengd og snýr norðaustur-suðvestur. Hleðslan er horfin á milli grjótraðar A og hleðslu B þar sem orðið hefur rask vegna þeirrar girðingar sem reist hefur verið í kringum lóð stofnfisks. Þessar hleðslur eru ungar og sennilega ekki fornleifar en aldur þeirra er ekki þekktur og því er þeim haldið inni í fornleifaskránni.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda

**GK-123:170** gryfja óþekkt  
63°58.479N 22°23.270V

Regluleg ferhyrnd gryfja er á milli lóðar Stofnfisks og beitarhólfs fyrir hesta.

Hún er á fremur flatlendu graslendi á milli hraunhóla. Gryfjan er um 3x2 m að innanmáli og snýr norður-suður. Hún er um 0,2 m á dýpt, þurr og gróin en deiglent er í botni hennar. Einn stakur steinn er við innanverða austurhlið hennar. Hlutverk gryfjunnar er ekki þekkt en mögulega er þetta lítil mógröf.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda

**GK-123:171** gryfja óþekkt  
63°58.270N 22°23.519V

Ungleg gryfja er um 68 m ASA við gryfju 129C fast suðvestan við lóð Stofnfisks.

Gryfjan er í grónum hraunmóa.

Gryfjan er um 2x1 m að innanmáli og 0,5 m á dýpt. Hún snýr suðaustur-norðvestur. Uppkast úr gryfjunni er fast suðvestan við hana. Gryfjan er að mestu gróin. Hlutverk gryfjunnar er óljóst en margar fleiri slíkar



*Mosagróin grjótröð 169A, horft til suðvesturs*



*Gryfja 170, horft til suðurs*



*Gryfja 171, horft til suðausturs*

gryfjur eru á svæðinu í kring, bæði utan og innan lóðar Stofnfisks (sjá 129C, 172, 175, 178 og 179).

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda

**GK-123:172** gryfja óþekkt

63°58.303N 22°23.608V

Lítill gryfja er um 100 m norðvestan við gryfju 171 fast suðvestan við lóð Stofnfisks.

Gryfjan er á uppblásnu og sendnu svæði sem er fremur flatlent. Allhár hóll er til vesturs.

Gryfjan er um 2x1 m að innanmáli og 0,3 -0,4 m á dýpt. Hún snýr nálega norður-suður. Hliðar gryfjunnar eru nokkuð aflíðandi og grýttar. Uppkast úr gryfjunni er við norðausturhorn hennar. Hlutverk gryfjunnar er óljóst en margar fleiri slíkar gryfjur eru á svæðinu í kring, bæði utan og innan lóðar Stofnfisks (sjá 129C, 171, 175, 178 og 179).

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda



*Gryfja 172, horft til norðurs*

**GK-123:173** garðlag kálgarður

63°58.264N 22°23.627V

Vestan við lóð Stofnfisks er garðlag fast suðaustan við gerði 130 og endar um 8 m norðvestan við kálgarð 129A.

Garðurinn er á flatlendi milli gróins hraunhóls og stórs yfirgróins svæðis þar sem ýtt hefur verið úr aðfluttum jarðefnum. Í lýsingu á gerði 130 er talað um að úr norðausturhorni þess liggja niðurgraffinn bakki um 20 m til suðausturs og er þar að öllum líkindum átt við garðinn sem hér er skráður.



*Garðlag 173, horft til SSV*

Garðlagið er um 58 m á lengd og liggur norðaustur-suðvestur. Það er 0,5-1 m á breidd og 0,2-0,3 m á hæð. Garðurinn er gróinn og virðist torfhláðinn. Ekki er ljóst hvaða hlutverki garðurinn gegndi en líklegt er að hann sé ungur vörslugarður af þeirri gerð sem girt var ofan á með viðarstaurum og gaddavír. Gamlir girðingastaurar eru norðvestan við garðinn á kafla. Garðurinn er unglegur en aldur hans er ekki þekktur. Eftir að aðalskráningu svæðisins lauk árið 2008 greindi heimildamaður, Viktor Guðmundsson, frá því að hreppsgarðar sem voru í notkun í stuttan tíma hefðu verið á sömu slóðum og minjar sem skráðar eru undir númeri 129. Þessir garðar voru líklega aflagðir á árunum 1972-74. Líklegt er að garðlagið sem hér er skráð hafi einnig verið í tengslum við hreppsgarðana.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda

**GK-123:174** Kristjánstangavör renna lending

63°58.545N 22°23.564V

Á heimasíðu FERLIR segir: "Viktor [Guðmundsson] hafði vísað FERLIR á hringlaga gerðið [156] framan við Kristjánstanga sem og veggina, sem þar eru og hleðslur lítillar tóttar [162] sem stendur undan bakkanum. Beint neðan við hana er gömul vör; Kristjánstangavörin." Lendingarinnar er ekki getið í örnefnaskrá. Vörin er um 25 m norðvestan við hleðslur 162.

Vörin er í klapparfjöru sem þakin er þangi.

Vörin er renna á milli tveggja klappa. Rennan er um 20x5 m að innanmáli og snýr norður-suður. Hún er um 1 m á dýpt. Ekki sjást skýr mannaverk á vörinni en lítið grjótt er í henni svo að líklegt er að hún hafi verið



*Kristjánstangavör 174, horft til norðurs*



rudd.

**Heimildir:** <http://www.ferlir.is/?id=10386>

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda

**GK-123:175** gryfja óþekkt

63°58.269N 22°23.569V

Lítill gryfja er suðvestan við lóð Stofnfisks, um 40 m vestan við gryfju 171.

Gryfjan er í grónu flatlendi í hraunmóa.

Hún er um 2x1 m að innanmáli og snýr norðvestur-suðaustur. Gryfjan er 0,6-0,8 m að innanmáli og er grjót í innanverðum hliðum hennar en hún er að mestu gróin. Uppkastið úr gryfjunni er við norðurhorn hennar. Hlutverk gryfjunnar er óljóst en margar fleiri slíkar gryfjur eru á svæðinu í kring, bæði utan og innan lóðar Stofnfisks (sjá 129C, 171, 172, 178 og 179).

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda



*Gryfja 175, horft til norðvesturs*

**GK-123:176** þúst óþekkt

63°58.292N 22°23.433V

Þrjár unglegar grjóthrúgur eru í röð vestan við grunna rás fast suðaustan við nýlega skemmu á lóð Stofnfisks og um 12 m norðaustan við hleðslu 161.

Hrúgunnar eru í ógrónum hraunmóa sem hefur mikið verið raskað vegna byggingaframkvæmda

Grjóthrúgurnar liggja í beinni röð frá norðri til suðurs og eru 26 m á milli syðstu hrúgunnar og þeirrar nyrstu. Grjóthrúgurnar eru 0,6-0,8 m í þvermál og 0,3-0,5 m á hæð. Allt bendir til þess að mannvirkin séu mjög ung og í tengslum við framkvæmdir á lóðinni.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda



*Grjóthrúga 176A, horft til norðurs*

**GK-123:177** hleðsla óþekkt

63°58.302N 22°23.525V

Lítill hleðsla er um 35 m NNA við gryfju 178 inni á lóð Stofnfisks.

Hleðslan er á mosagrónum hraunhól sem búið er að sprengja burt að hluta vegna byggingar skemmu sem er suðaustan við hleðsluna.

Hleðslan er á brún hraunhellu og er hlaðin í L. Hún er um 1,2x1 m að stærð og snýr norðaustur-suðvestur. Einföld röð steina er í hleðslunni og eitt umfar. Hlutverk hennar er ekki þekkt.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda



*Hleðsla 177, horft til norðvesturs*

**GK-123:178** gryfja óþekkt



*Gryfja 178, horft til norðvesturs*

63°58.283N 22°23.537V

Lítill gryfja er inni á lóð Stofnfisks, um 35 m SSV við hleðslu 177.

Mosagróinn hraunmói.

Gryfjan er um 2x1 m að innanmáli og snýr norðaustur-suðvestur. Hún er um 0,6 m á dýpt og er grjóti í innanverðum hliðum hennar. Uppkast úr gryfjunni er fast vestan við gryfjuna. Hlutverk gryfjunnar er óljóst en margar fleiri slíkar gryfjur eru á svæðinu í kring, bæði utan og innan lóðar Stofnfisks (sjá 129C, 171, 172, 175 og 179).

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda

**GK-123:179** gryfja óþekkt

63°58.309N 22°23.576V

Lítill gryfja er innan lóðar Stofnfisks, um 43 m norðvestan við hleðslu 177.

Gryfjan er á flatlendu svæði milli hóla.

Gryfjan er um 2x1 m að innanmáli, snýr norðvestur-suðaustur. Hún er um 0,6 m á dýpt og er gróin. Lítið grjót sést í innanverðum hliðum hennar. Uppkast úr gryfjunni er fast suðvestan við hana. Hlutverk gryfjunnar er óljóst en margar fleiri slíkar gryfjur eru á svæðinu í kring, bæði utan og innan lóðar Stofnfisks (sjá 129C, 171, 172, 175 og 178).

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda



*Gryfja 179, horft til norðvesturs*

**GK-123:180** gryfja mógrafir

63°58.641N 22°23.551V

Innan lóðar Stofnfisks, fast sunnan við girðinguna sem afmarkar lóðina er stök lítill tjörn sem gæti verið gömul mógröf. Hún er um 20 m vestan við mógrafasvæði 183.

Tjörnin er í flatlendu graslendi. Renna eða rás liggur úr henni í sveig til norðausturs í stærri tjörn.

Tjörnin/meint mógröf er um 8x5 m að innanmáli og snýr NNA-SSV. Hún er full af vatni og er um 0,5 m á dýpt.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda



*Meint mógröf 180, horft til norðausturs*

**GK-123:181** hleðsla óþekkt

63°58.437N 22°23.449V

Stutt grjótröð er um 47 m suðaustan við hleðslu 184 og um 6 m norðaustan við þúst 182 og gæti verið í tengslum við hana.

Grjótið er á uppblásnu svæði í gömlum hraunmóa.

Grjótröðin er um 4 m á lengd og snýr norðaustur-suðvestur. Hún er einföld, um 0,2 m á breidd, og aðeins er eitt umfar í henni. Ekki er ljóst hvaða hlutverki minjarnar gegndu en þær kunna að hafa verið hluti af stærra mannvirki sem ekki sést lengur.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda



*Hleðsla 181, horft til norðausturs*

**GK-123:182** þúst óþekkt

63°58.434N 22°23.461V

Grjótpúst er á lágum hól um 6 m suðvestan við hleðslu 181 og um 40 m suðaustan við hleðslu 184.

Þústin er á svæði sem hefur blásið upp en er að gróa aftur.

Þústin er um 8x4 m að stærð og snýr norðaustur-suðvestur. Í henni er jarðlægt grjót af ýmsum stærðum en ekki stendur steinn yfir steini. Ekki er útilokað að grjótpústin sé náttúruleg.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda



*Þúst 182, horft til norðausturs*

**GK-123:183** náma mógrafir

63°58.458N 22°23.515V

Að öllum líkindum var mótækja eða torfrista í norðurjaðri lóðar Stofnfisks, um 20 m austan við meinta mógröf 180 og um 20 m norðan við hleðslu 184.

Mógrafasvæðið er gróið, flatlent deiglendi á milli hraunkletta.

Mógrafirnar virðast vera á svæði sem er um 30x25 m að stærð og snýr austur-vestur. Þetta eru ekki augljósar eða dæmigerðar mógrafir en það sem gefur til kynna að mór hafi verið stunginn upp á svæðinu er að skarpar línur eru víðast hvar á svæðinu þar sem hraunklettar og flatlendi mætast. Mesta dýpt grafanna er um 0,5 m og eru þær þurrar og að mestu grónar.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda



*Mógrafir 183, horft til vesturs*

**GK-123:184** hleðsla óþekkt

63°58.444N 22°23.503V

Jarðlæggar hleðslur eða grunnur af óþekktu mannvirki er innan lóðar Stofnfisks og er um 20 m sunnan við mógrafir 183.

Hleðslan er í hæðóttum, grónum hraunmóa.

Hleðslurnar eru einföld röð steina sem afmarkar svæði sem er um 10x2,5 m að stærð og snýr ANA-VSV. Ekki sjást hleðslur meðfram NNV langhlið og á SSA langhlið vantar inn í hleðsluna á um 4 m löngum kafla frá suðausturhorni. Ekki stendur steinn yfir steini. Ekki er ljóst hvers konar mannvirki hefur verið á þessum stað.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda



*Hleðsla 184, horft til ANA*

**GK-123:185** mannvirki óþekkt

63°58.429N 22°23.506V

Unglegur húsgrunnur er innan lóðar Stofnfisks um 30 m sunnan við hleðslu 184.

Húsgrunnurinn er á klöpp í grónum og grösugum hraunmóa en litlu sunnan við hann er uppblásturssvæði.

Grunnurinn er um 5x10 m að stærð og snýr norðaustur-suðvestur. Í kringum grunninn og í honum sjást leifar af bárujárni og blönduðu byggingarefni. Ekki er vitað hvaða bygging stóð á grunninum en hún virðist ekki mjög gömul og flokkast að öllum líkindum ekki til fornleifa. Þar sem aldur og hlutverk hússins er ekki þekkt er henni haldið inni í fornleifaskránni.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda



*Húsgrunnur 185, horft til suðurs*

**GK-123:186** þúst óþekkt

63°58.452N 22°23.368V

Gróin grjótpúst sem kann að vera náttúruleg er innan lóðar Stofnfisks, um 70 m norðaustan við hleðslu 181.

Meint þúst er á lágum grónum hraunhól í móa á mótum uppblásturs og gróins lands.

Þústin er um 1,5x1,5 m að stærð og 0,2 m á hæð. Hún er gróin mosa, lyngi og grasi og sést í grjót í henni en ekki er hægt að sjá hleðslur. Ekki er ljóst um hvers konar mannvirki er að ræða né hvaða hlutverki það hefur gegnt.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda



*Þúst 186, horft til norðvesturs*

**GK-123:187** hleðsla óþekkt

63°58.410N 22°23.270V

Lítill hleðsla er innan lóðar Stofnfisks um 45 m norðvestan við hleðslu 188.

Pústin er á suðausturbrún mosavaxins hraunhóls í hraunmóa.

Hleðslan er um 1 m á lengd og 0,5 m á breidd. Aðeins sést eitt umfar hleðslu. Hlutverk hleðslunnar er ekki þekkt en augljóst er að grjótið í henni er samanborið af manna höndum.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda



*Hleðsla 187, horft til norðausturs*

**GK-123:188** hleðsla óþekkt

63°58.388N 22°23.247V

Grjóthleðsla er innan lóðar Stofnfisks, nærri suðausturjaðri hennar, um 15 m NNV við hleðslu 189.

Hleðslan er á lágum grónum hraunhól í móa.

Hleðslan er V laga og er um 4x3 m að stærð, snýr norðvestur-suðaustur. Í hleðslunni er einföld röð steina og aðeins sést eitt umfar. Hlutverk hleðslunnar er ekki þekkt.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda



*Hleðsla 188, horft til VNV*

**GK-123:189** hleðsla óþekkt

63°58.381N 22°23.239V

Óþekktar hleðslur eru innan lóðar Stofnfisks, nærri suðausturjaðri hennar, um 15 m SSA við hleðslu 188.

Hleðslurnar eru á fremur lágum hraunhól sem er tiltölulega flatur að ofan og mosavaxinn.



*Hleðslur 189A-B, horft til NNA*

Hleðslurnar samanstanda af fjórum grjótröðum sem eru 20x5 m stóru svæði sem snýr nálega norður-suður. Í norðurenda svæðisins og á norðurenda hólsins eru hleðslur A og B. Á milli þeirra eru um 4 m og liggja þær norður-suður en beygja á móti hvorri annari í norðurenda og hafa líklega náð saman og myndað U. Hleðsla B er um 3 m styttri en hleðsla A sem er um 6 m á lengd. Hleðslur C og D eru um 4 m SSA við hleðslur A og B. Þær eru samsíða, liggja nálega norður-suður. Á milli þeirra er um 1 m. Hvor þeirra er um 6 m á lengd og eru lítilliga sveigðar. Hleðsla C er meðfram austurbrún hólsins sem hleðslurnar eru á. Hleðsla D er vestan við hana en sést illa vegna þess hversu mosavaxin hún er. Hlutverk hleðslanna er ekki þekkt en ef til vill hafa þær afmarkað fiskþurrkunarsvæði á hólum.

**Hættumat:** hætta, vegna framkvæmda

## 5. Niðurstöður

Áður en deiliskráning fornleifa fór fram á deiliskipulagsreit á lóð Stofnfisks og í kringum hana var vitað um sjö fornleifar á svæðinu. Þær voru skráðar árið 2008 þegar aðalskráning fornleifa fór fram á svæðinu. Ítarleg úttekt á deiliskráningarreitnum leiddi í ljós 29 nýjar fornleifar. Alls eru því skráðar 36 fornleifar á svæðinu. Um margar af þeim nýju fornleifum sem skráðar voru leikur vafi um aldur og hlutverk og eru líkur á því að flestar þeirra séu yngri en 100 ára og séu því ekki fornleifar í laganna skilningi. Í deiliskráningu er hins vegar ekki hægt að líta framhjá minjum á borð við þessar þar sem aldur þeirra er ekki þekktur og þess vegna er þeim leyft að njóta vafans.

Minjarnar á svæðinu er nokkuð einsleitar. Mikið er um óskilgreind mannvirki eins og grjóthleðslur, gryfjur og þústir. Í töflu 1 má sjá hvernig minjarnar skiptast eftir tegund:

**Tafla 1.**

Tegund	Fjöldi
Garðlag	2
Gerði	1
Gryfja	9
Heimild	2
Hleðsla	12
Mannvirki	3
Náma	1
Renna	1
Tóft	1
Þúst	4
<b>Alls</b>	<b>36</b>

Byggingar á lóð Stofnfisks skipta deiliskipulagsreitnum í tvo hluta, norðursvæði og suðursvæði. Byggingar eru á stórum hluta af suðursvæðinu en stór hluti af norðursvæðinu er óraskaður af byggingaframkvæmdum. Hér fyrir neðan er fjallað um hvort svæði fyrir sig og þær minjar sem á þeim fundust.

**Norðursvæði:** Flestar minjar á skipulagsreitnum eru norðvestast á svæðinu, í fjörunni og á sjávarbakkanum en einnig á gróðurlendi í kringum tjarnir. Í fjörunni og á sjávarbakkanum eru hlaðin mannvirki 156, 157, 162 og ein þúst 163 sem skilgreind eru í stórhættu vegna landbrots. Þessar minjar munu skemmast og hverfa innan fárra ára ef ekkert verður að gert. Ummerki um hleðslu 157 sem skráð var 2008 eru nánast horfin vegna landbrots. Í fjörunni

voru einnig skráðar tvær varir, Brimarhólmstangavör 040 og Kristjánstangavör 174. Brimarhólmstangavör var staðsett ranglega í skráningu 2008 og var líklega um 100 m norðar áður var talið. Staðsetningu hennar var breytt til samræmis við það.

Á gróðurlendi í kringum litlar tjarnir eru meintar mógrafir á tveimur stöðum 183, 180, gryfjur á tveimur stöðum 165, 166 og tvo staði 164, 167 þar sem sjá má ummerki um efnistöku. Þau mannvirki minna mjög á stað sem álitinn var tóft 026 í skráningu 2008 og kann sú túlkun að þar sé niðurgrafin tóft að vera röng. Líklegt er að flestar þessar minjar tengist mótöku og/eða torfristu en mjög lítið er af góðum mó á jörðinni og því öll svæði nýtt þar sem nokkur möguleiki var á því að stinga torf. Nálægt þessu svæði er gryfja 170 sem er mögulega einnig mógröf en hún er í deiglendi vestan við stóra tjörn sem er innan beitarhólfs fyrir hesta.

Suðvestan við minjar við tjarnirnar eru nokkrar brotakenndar minjar. Hleðsla 168 hefur að öllum líkindum aðeins verið hlaðin undir girðingu en á þremur stöðum má sjá ummerki um áföst mannvirki, mjög óljós. Sunnan og vestan við þessa hleðslu eru hleðslur 181, 184, mannvirki 185 (þar sem eru leifar af húsgrunni) og þústir 182 og 186. Suðaustast á norðursvæði eru svo hleðslur 187, 188 og 189. Af þessum hleðslum er hleðsla 189 stæðilegust og kann hún að hafa afmarkað fiskþurrkunarsvæði en hlutverk hennar er ekki þekkt, ekki frekar en flestra annarra hleðslna sem skráðar voru á svæðinu. Á suðausturmörkum deiliskipulagsreitsins er hleðsla 169 sem er að öllum líkindum hleðslu undir girðingu. Hún nær inn á suðursvæðið suðautanvert.

**Suðursvæði:** Norðan við hleðslu 169 er óskilgreind hleðsla 161 og þúst 176 þar sem eru þrjár unglegar grjóthrúgur. Vestan við þessar minjar er óskilgreind hleðsla 177 og sex gryfjur 171, 172, 175, 178, 179 og 129C sem allar eru unglegar og af sömu stærð. Ekki er ljóst í hvaða tilgangi þessar gryfjur voru grafnar. Suðvestan við gryfjurnar eru garðlög 129A-B og 173 sem eru líklega ummerki um svokallaða hreppsgarða, kál-/kartöflugarða, sem voru í notkun fram á 8. áratug 20. aldar. Þar hjá er einnig óskilgreint gerði 130. Þá eru enn ónefndar Vogaréttir 042 sem eru horfnar vegna niðurrifs og rasks vegna bygginga en grjót úr réttinni var notað í sjóvarnargarða.

Eins og fyrr segir virðist ljóst að margar af þeim minjum sem skráðar voru innan deiliskipulagsreitsins séu ungar að árum og óvíst að þær uppfylli skilyrði laganna um 100 ára lágmarksaldur. Til að gefa gleggri mynd af ætluðum aldri minjanna voru allar minjarnar á svæðinu flokkaðar gróflega eftir aldri en það ber að undirstrika að í flestum tilfellum er alls ekki hægt að skera úr með vissu um að aldur minjanna. Í flokki 1 eru minjar sem eru mjög

unglegar og eru að líkindum yngri en frá 1950. Í flokki 2 eru fremur unglegar minjar sem eru að líkindum frá tímabilinu 1900-1950. Í flokki 3 eru minjar sem hafa mjög óræðan aldur og/eða eru að líkindum frá því fyrir 1900. Tekið skal fram að flokkunin er aðeins til að gefa grófa hugmynd um aldur minjanna og er aðeins stuðst við útlit minjanna en engar aldursgreiningar hafa verið gerðar á þeim.

**Tafla 2. Flokkur 1 (1950 -)**

Samtala	Tegund	Hlutverk
GK-123:129	Garðlag	kálgarður
GK-123:130	Gerði	óþekkt
GK-123:168	Hleðsla	óþekkt
GK-123:169	Hleðsla	
GK-123:171	Gryfja	óþekkt
GK-123:172	Gryfja	óþekkt
GK-123:173	Garðlag	kálgarður
GK-123:175	Gryfja	óþekkt
GK-123:176	Þúst	óþekkt
GK-123:178	Gryfja	óþekkt
GK-123:179	Gryfja	óþekkt
GK-123:181	Hleðsla	óþekkt
GK-123:185	Mannvirki	óþekkt

**Tafla 3. Flokkur 2 (1900-1950)**

Samtala	Tegund	Hlutverk
GK-123:026	Tóft	óþekkt
GK-123:163	Þúst	óþekkt
GK-123:164	mannvirki	óþekkt
GK-123:165	gryfja	óþekkt
GK-123:166	gryfja	óþekkt
GK-123:167	mannvirki	óþekkt
GK-123:170	gryfja	mógrafir
GK-123:180	gryfja	mógrafir
GK-123:183	náma	mógrafir
GK-123:184	hleðsla	óþekkt

**Tafla 4. Flokkur 3 (- 1900)**

Samtala	Sérheiti	Tegund	Hlutverk
GK-123:040	Brimarhólmstangavör	heimild	lending
GK-123:042	Vogaréttir	heimild	rétt
GK-123:156		hleðsla	óþekkt
GK-123:157		hleðsla	óþekkt



GK-123:161		hleðsla	óþekkt
GK-123:162		hleðsla	óþekkt
GK-123:174	Kristjánstangavör	renna	lending
GK-123:177		hleðsla	óþekkt
GK-123:182		þúst	óþekkt
GK-123:186		þúst	óþekkt
GK-123:187		hleðsla	óþekkt
GK-123:188		hleðsla	óþekkt
GK-123:189		hleðsla	óþekkt

Hér hefur verið fjallað um þá minjastaði sem eru innan deiliskipulagsreits í Vogavík. Komi til framkvæmda innan reitsins þar sem þekktar fornleifar eru mun Minjastofnun Íslands ákveða hvort og með hvaða skilyrðum fornleifar megi víkja

## Heimildaskrá

<http://www.ferlir.is/?id=10386>: Grein á heimasíðu FERLIR, sótt þann 15.11. 2014 af [www.ferlir.is](http://www.ferlir.is)

*Lög um menningarminjar nr. 80/2012.* <http://www.althingi.is/altext/stjt/2012.080.html>

**Ö-Vogar:** Örnefnaskrá Voga. Gísli Sigurðsson skráði. Örnefnasafn Stofnunar Árna Magnússonar í íslenskum fræðum.

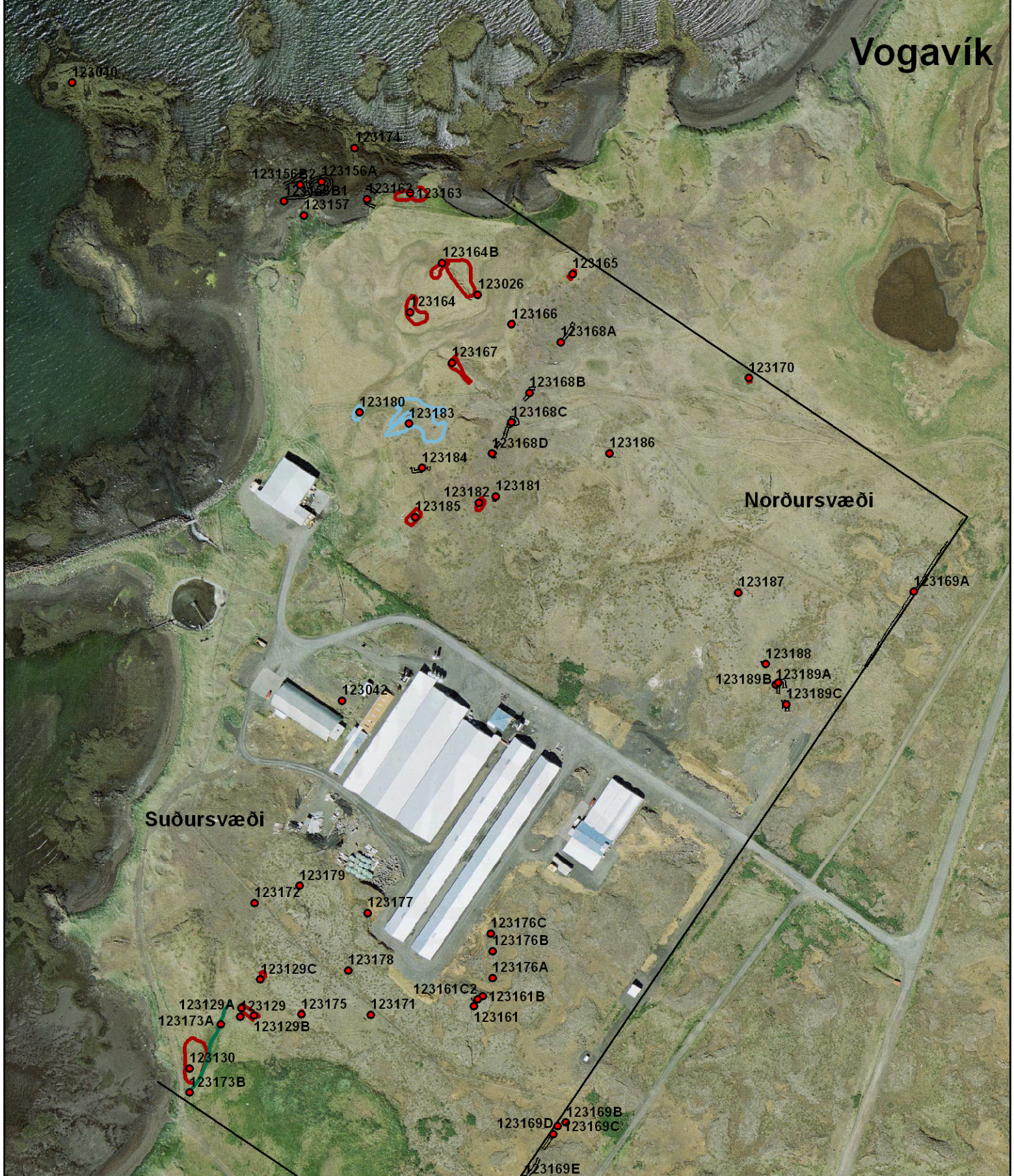
## Hnitaskrá í ISN93

Samtala	Easting	Northing
123026	333983.96	390186.4
123040	333742	390312
123042	333903.69	389946.17
123043	334055.36	390253.85
123129	333843.53	389759.38
123129A	333844.12	389764.32
123129B	333851.42	389760.17
123129C	333855.37	389781.28
123130	333813.55	389728.62
123156A	333891.46	390253.26
123156B1	333869.37	390241.62
123156B2	333878.84	390251.29
123156B3	333874.1	390251.29
123156B4	333868.58	390251.09
123157	333881.2	390233.14
123161	333981.6	389765.7
123161B	333986.92	389771.61
123161C2	333983.77	389769.44
123162	333918.48	390243.01
123163	333943.92	390246.36
123164	333943.92	390176.14
123164B	333962.86	390205.14
123165	334039.78	390198.43
123166	334003.88	390168.84
123167	333968.58	390146.16
123168A	334032.88	390158.19
123168B	334014.34	390128.41
123168C	334003.69	390110.86
123168D	333992.25	390092.32
123169A	334241.55	390010.66
123169B	334036.03	389696.66
123169C	334031.1	389694.69
123169D	334028.54	389689.96
123169E	334011.58	389663.13
123170	334144.12	390137.09
123171	333920.45	389760.37
123172	333851.81	389826.64
123173A	333832.09	389754.85
123173B	333813.55	389714.41
123174	333911.18	390273.18
123175	333879.63	389760.57
123176A	333992.64	389782.26
123176B	333992.64	389798.04
123176C	333991.46	389808.5
123177	333918.68	389820.72
123178	333907.44	389786.6
123179	333878.44	389836.7
123180	333913.94	390116.77
123181	333994.61	390067.07
123182	333984.36	390063.32
123183	333943.13	390110.07
123184	333951.02	390083.84
123185	333946.68	390054.84
123186	334061.67	390092.51
123187	334138	390010.07
123188	334153.98	389967.86
123189A	334160.09	389955.63
123189B	334161.47	389956.82
123189C	334166.21	389944

## Kort af úttektarsvæði og fornleifum




Vogavík



Suðursvæði

Norðursvæði

0 25 50 100 150 200 M 

-  Minjar
-  Afmörkun svæðis
-  Garðlag
-  Hleðsla
-  Afmörkun minjasvæðis
-  Mógrafir



# **Stóruvogar**

## **Vinnsluholan SV-14**

### **Borun og afkastamæling**

Sigurður G. Kristinsson  
Þórólfur H. Hafstað  
Guðjón Eyjólfur Ólafsson

Unnið fyrir Stofnfisk ehf.

**Greinargerð**

**ÍSOR-10058**

Verknr.: 500208

2. júní 2010

ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Reykjavík: Orkugarður, Grensásvegi 9, 108 Rvk. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1699  
Akureyri: Rangárvöllum, P.O. Box 30, 602 Ak. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1599  
isor@isor.is – www.isor.is

## Stóruvogar.

### Vinnsluholan SV-14. Borun og afkastamæling.

#### 1. Inngangur

Þessari greinargerð er ætlað að halda utan um þær athuganir, sem leiddu til þess að Stofnfiskur í Stóruvogum lét bora víða vinnsluholu í febrúar 2010. Úr henni var ætlunin að fá allt að 300 L/s af jarðsjó. Á svæðinu eru fyrir allmargar holur, sem eru notaðar í sama tilgangi og einnig eru þarna margar ferskvatnsholur. Nýja holan, SV-14, var afkastamæld þann 19. febrúar 2010 með stuttri loftdælingu og hefur verið gerð grein fyrir niðurstöðunni (Sigurður G. Kristinsson o.fl. 2010). Í framtíðinni verður eflaust reynt að bora eftir meiri jarðsjó á þessum slóðum. Þá verður vonandi betra að hafa þetta yfirlit um holu SV-14. Hingað til hafa menn þurft að leita of mikið í munnlega geymd, sem er mikils virði, en smám saman deyja heimildirnar út. Hér var reynt að beita svipuðum reynsluaðferðum og gefið höfðu árangur á Kalmanstjörn (Þórólfur H. Hafstað o.fl. 2009). Þar var vissa um sprungu, sem gæfi volgan jarðsjó en við Vogastöðina var það aðeins grunur. Líklega er sá grunur réttur.

#### 2. Holan

Nýja vinnsluholan heitir SV-14 (fast númer 22314). Staðsetning er sýnd á mynd 1 og viðauka. Staðarvalið réðst að mestu af því hvar afkastamikil sjóöflunarhola mundi henta fyrir fiskeldisstöðina. Samt mátti ekki vera hætt á að mikil úrdæling úr henni hefði umtalsverð áhrif á aðal sjóvinnsluholurnar á svæðinu. Holan SV-14 var því hönnuð með það fyrir augum að úr henni mætti dæla sem allra mestum jarðsjó og með sem minnstum niðurdrætti. Tekið var mið af reynslu af rekstri á tveimur afkastamiklum sjóholum í grenndinni, SV-9 og SV-11. Einnig var grunur um að sprunga með aust-norð-austlæga stefnu þveraði svæðið og var reynt að láta nýju holuna vera sem næst henni. Þessi sprunga sést ógreinilega í grágrýtinu í Vogastapa en er hulin undir hrauninu þegar austar dregur.

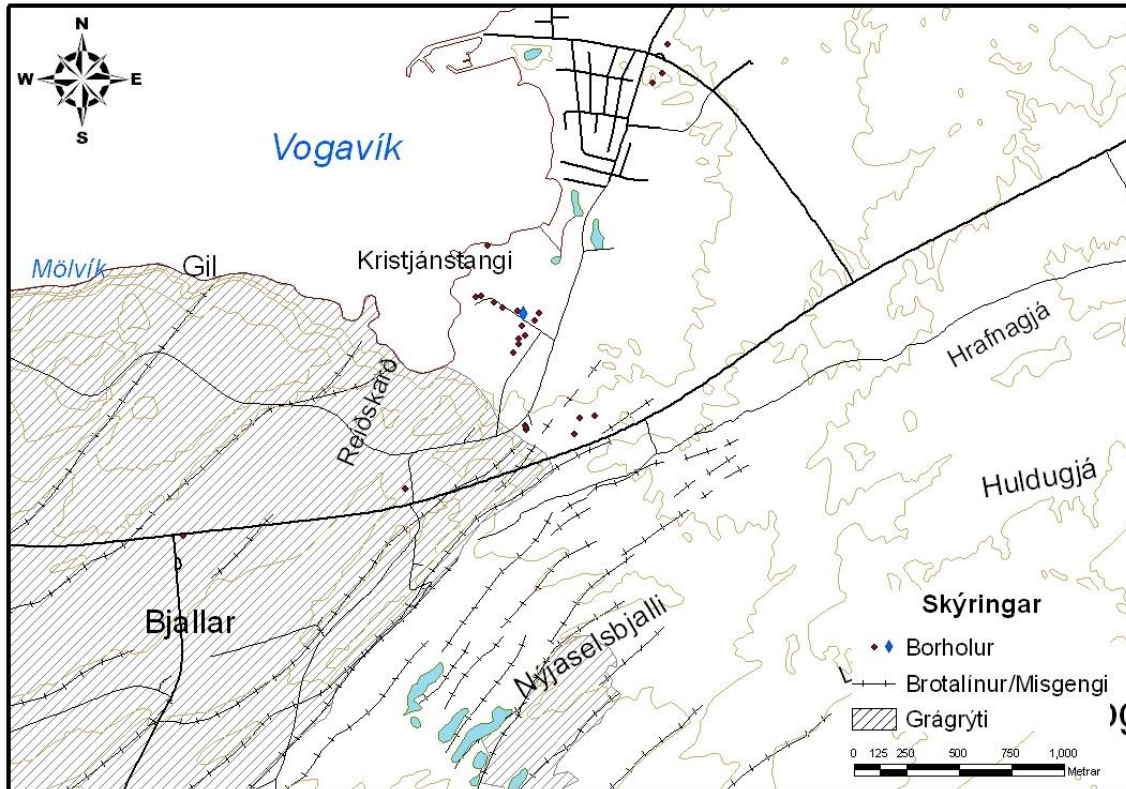
Nýju holunni var ætlað að skera sömu jarðlög og koma fram í SV-9, en jarðlagasnið hennar er sýnt í viðauka. Holan SV-9 var boruð niður í tæpa 380 m en afkastamesta holan á svæðinu var hola SV-11, sem er tæplega 180 m djúp. Gert var ráð fyrir að nýja holan yrði 170 – 200 m djúp og að vinnsluhluti hennar yrði í grágrýti (Þórólfur H. Hafstað og Sigurður G. Kristinsson 2009).

Holan SV-14 var svo boruð með jarðbornum Nasa frá Ræktunarsambandi Flóa og Skeiða í janúar og febrúar 2010. Jarðlagasnið er sýnt á mynd 2. Hún varð 248 m að dýpt og eru efstu 30 m eru fóðraðir með 24" víðri stálfóðringu, en 20" fóðring nær niður á 102 m en þar endar fóðrun. Borað var fyrir fóðringunni með 'reverse circulation' lofthamri og var holan þar ofan við ákaflega gjöful. Inn kom ferskvatn efst en síðan jarðsjór.



Meiningin hafði verið að ná í volgan jarðsjó neðan við ca. 150 m (Þórólfur H. Hafstað og Sigurður G. Kristinsson 2009). Vitað var um minnkandi vatnsgæfni neðar en þar er von um hlýrri vökva með vaxandi dýpi.

Borað var niður úr fóðringu með 17½" lofthamri niður í 174 m en þá var skipt yfir í 16" hjólakrónu og borað með henni í botn. Lítil jarðsjór fékkst fyrst í stað neðan fóðringar og hann fór ekki að koma inn fyrir en í 178 m dýpi. Magnið þar fyrir neðan jókst jafnt og þétt eftir það og virðist holan vera flóðopin, í það minnsta neðsti hluti hennar.

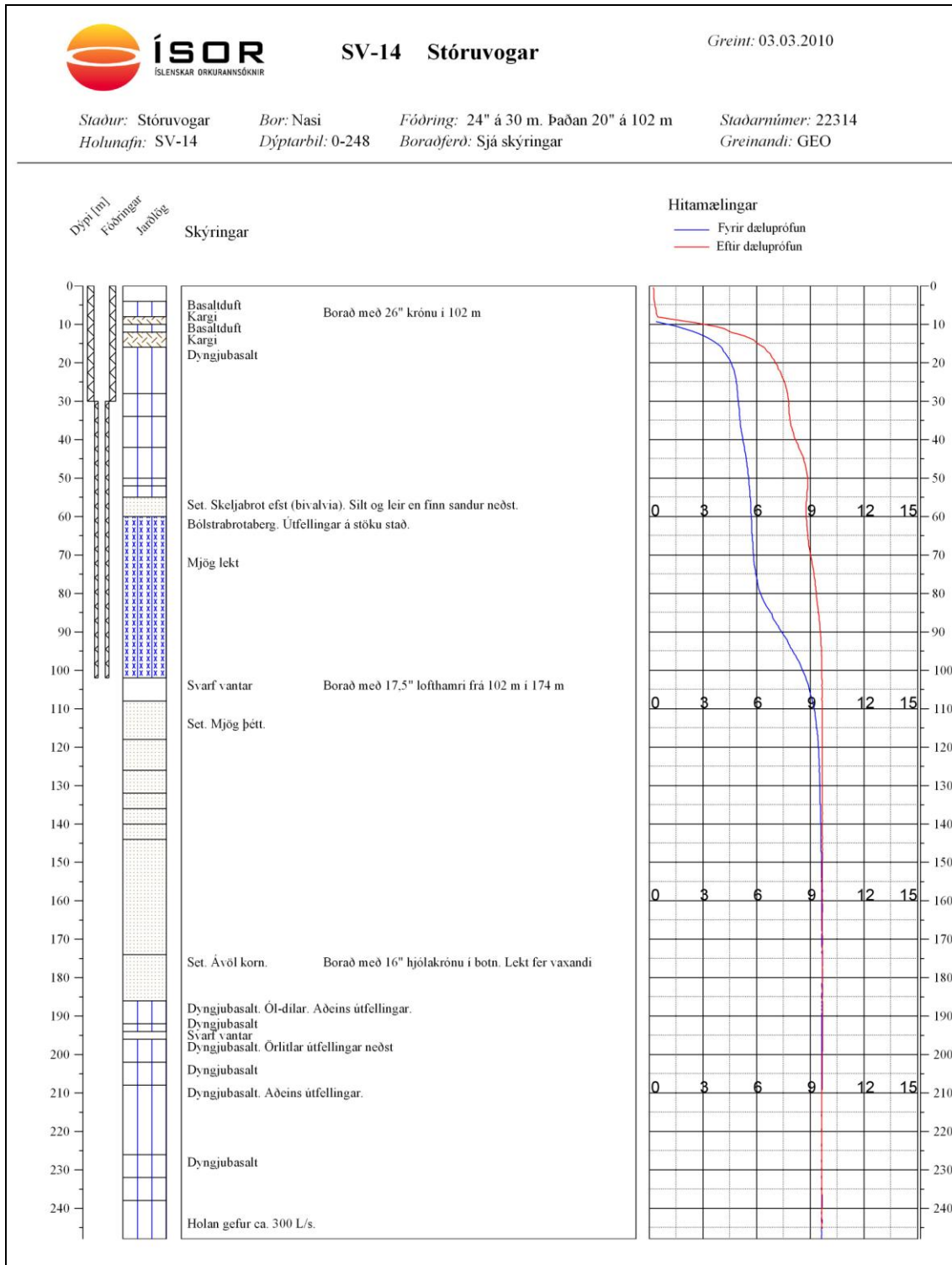


**Mynd 1.** Yfirlitsmynd. Blár tígull sýnir staðsetningu nýju holunnar, SV-14, Vinnsluholurnar SV-9 og SV-11 eru rétt austan við hana. Svæðið er á Þráinsskjaldarhrauni, sem rann í lok Ísaldar. Sprungur koma helst í ljós í grágrýtinu, sem er mun eldra (Kristján Sæmundsson 1995).

Ofan til er lítill munur á jarðlagaskipan í nýju holunni (mynd 2) og SV-9 (sjá viðauka). Þarna er verið að bora gegn um Nútímahraun kennt við Þráinsskjöld. Þetta hraun rann upp að Vogastapa og yfir óharðnað set með skeljum. Þetta setlag er á um 60 m dýpi í báðum sniðunum. Undir skeljasetinu eru jarðlög einnig svipuð allt niður á um 100 m dýpi; þetta er bólstraberg/túff, sem líkast til hefur orðið til við hraunrennsli út í sjó. Þarna er bergið míglegt, en í SV-14 er það fóðrað af í von um hlýrri jarðsjó neðar.

Á um 100 m dýpi lenti holan í allt að 80 m þykkum setlagabunka, sem var ákaflega þéttur. Í holu SV-9 er þessi setlagasyrpa mun þynnri. Hugsamlega má skýra þennan mun með að holurnar séu sín hvoru megin við misgengissprungu. Sú sprunga ætti þá að hafa verið óvirk allt frá því að setið myndaðist. Það flækir málið að flest misgengi í Vogastapanum eru með fall til suðurs en hér er ekki svo. Langlíklegast er þó talið að misgengissprungu liggi á einhvern hátt milli þessara holna.

Neðan við setlagabunkann er grágrýtisstafla og úr honum fæst ógrynnin öll af jarðsjó.



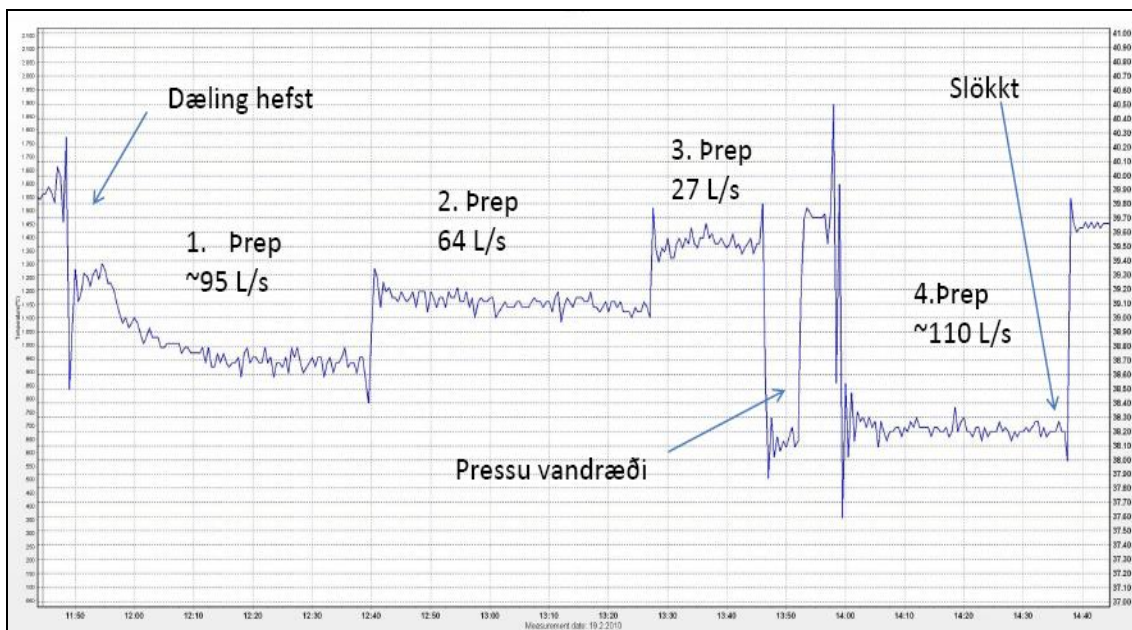
**Mynd 2.** Jarðlagagreining gerð eftir borsvarfi og borskýrslu Nasa (Bjarki Arnbjörnsson 2010). Dæluholan var hitamæld fyrir og eftir dæluþrófið. Ótruflaður hiti mælist minni en 6°C ofan við um 70 m dýpi. Uppdældur vökvinn (9½°C) er allur tekinn neðan fóðringar, sem nær í 102 m. Strax eftir dælingu er holan farin að kólna og mest á um 60 m dýpi. Þar eru jarðlög greinilega mjög lekt og í sambandi við hitasveiflur í sjónum en hér skermuð.

### 3. Afkastamæling

Gerð var loftdæling með tækjum borsins í lok borunar þann 19. febrúar 2010. Prufudælingin var sett upp sem stutt þrepaðæling með þremur meginþrepum og með hugsanlegu viðbótarþrepi í lokin. Afkastamæling gengur út á að finna samband vatnsborðs og úrdælingar.

Ekki er hægt að mæla dýpi niður á vatnsborð þegar loftdælt er en komið var fyrir þrýstiskynjara með síritandi söfnunartæki í holunni (svokölluðum putta frá SeaStar). Einnig var fylgst með hugsanlegum vatnsborðsbreytingum í tveimur holum í grenndinni. Þetta voru SV-3, sem er ónotuð grunnvatnshola og SV-11, sem er aðal sjótökuholan á svæðinu. Síritarnir áttu að fylgjast með vatnsborðsbreytingum í dæluholunni og nema hvort einhverjar breytingar kæmu fram af völdum úrdælingarinnar í SV-3 og SV-11 á meðan.

Rennsli var mælt í kari með v-laga yfirfalli.

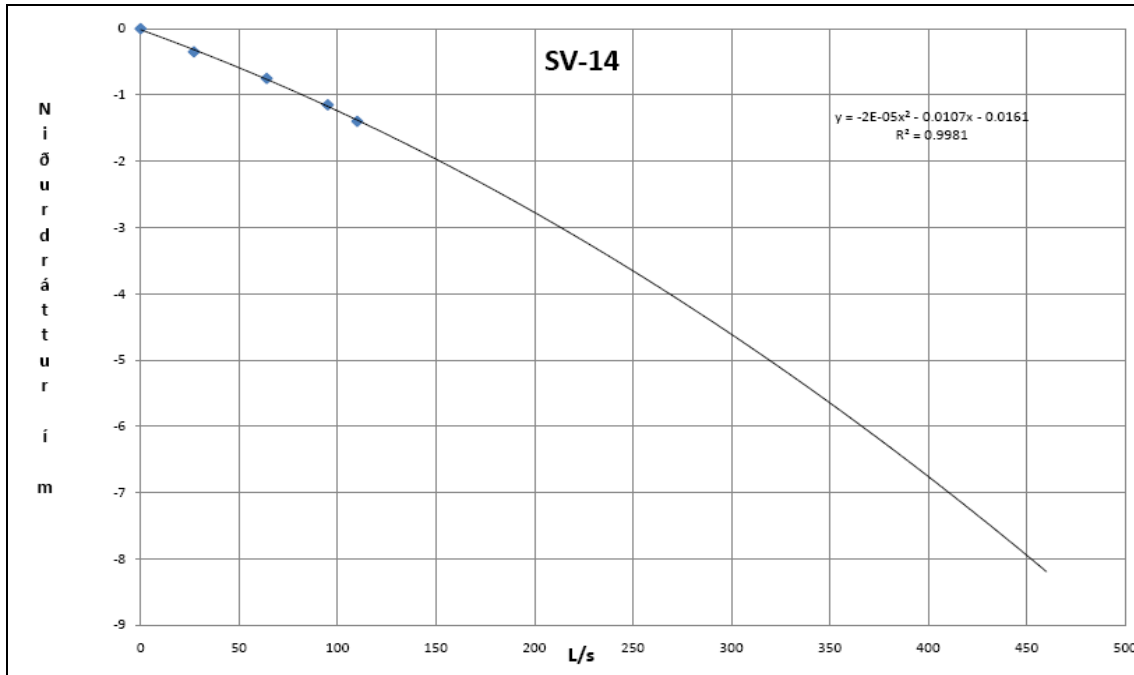


**Mynd 3.** Hrá gögn úr síritanum, sem var í dæluholunni meðan hún var prófuð. Þrepin koma vel fram og með mismiklum niðurdætti. Milli láréttu línanna eru 10 cm.

Mynd 3 sýnir gögnin úr söfnunartækinu sem var í dæluholunni og mælir hita og þrýstingsbreytingar. Á myndinni er einungis sýndar þrýstingsbreytingarnar en hitinn á meðan dælingu stóð var stöðugur í 9,5°C sem er 0,1 - 0,2 °C hærri en mældist á vökvanum upp komnum á yfirborði.

Í **fyrsta þrepinu** voru stangir settar á 30 m dýpi fór dælingin upp í 95 L/s og við það lækkaði vatnsborðið um 1,15 m. Við **annað þrep** voru stangir dregnar upp í 25 m og lækkaði vatnsborðið um 0,75 m við 65 L/s uppdælingu. En voru stangir teknar upp í 20 m í **þriðja þrepi** og varð dæling 27 L/s með 0,35 m vatnsborðslækkun.

Karið, sem mælt var í, getur mælt um 100 L/s. Í fyrsta þrepinu var nokkur gusugangur, þannig að töluvert vatn sulaðist upp úr því og rann fram hjá mælistaðnum. Reynt var að meta vatnsmagnið sem rann framhjá. Í lokin var ákveðið að setja stangir niður á 34 m og reyna að meta það vatnsmagn sem kæmi upp en ekki síst að sjá niðurdráttinn í holunni. Í fjórða þrepi varð karið fleytifullt og auki rann þó nokkuð vatn upp úr því. Talið er að minnsta kosti 110 L/s hafi komið upp á þrepinu og varð niðurdráttur 1,4 m.



**Mynd 4.** Afkastaferill SV-14 miðað við stutta loftdælingu. Ferillinn sýnir líklegan niðurdrátt við mismikla dælingu. Samkvæmt honum ætti holan að gefa 450 L/s við 8 m vatnsborðslækkun.

Miðað við þetta stutta dælupróf virðist holan gefa gríðarlegt magn af jarðsjó. Samkvæmt afkastaferli, sem er sýndur á mynd 4, ætti að vera hægt að dæla allt að 450 L/s með um 8 m niðurdrætti. Þetta eru ótrúlegar tölur og verður reynslan að skera úr um það hvort stutta loftdælingin sýni raunveruleg afköst, þegar til lengri tíma er litið. Reynslan (t.d. Sandvík við Reykjanes og Kalmanstjörn) bendir til að oft sé hægt að taka mark á niðurstöður úr stuttum mælingum eins og þessum.

Hiti mældist 9,2° - 9,4°C á meðan dælingu stóð og seltan 33,8 ‰ – 33,9 ‰. Reikna má með að hitinn hækki um 0,2 – 0,3°C við stöðuga dælingu til lengri tíma litið og verði þá svipaður því sem mælist neðst í holunni. Ekki er reiknað með að seltan breytist nokkuð að ráði við langtímadælingu.

Í öllum borholum á svæðinu gætir sjávarfalla eins og raunar alls staðar á Reykjanes-skaganum. Árið 2006 var gerð afkastamæling á tveimur grunnum neysluvatnsholum við fiskeldisstöðina (Sigurður G. Kristinsson og Þórólfur H. Hafstað 2007). Holurnar eru rétt ofan við stöðina og eru nýttar núna sem neysluvatnsholur fyrir Voga og þaðan fær stöðin einnig umframvatn. Sjávarfallamæling var gerð samhliða þrífudælingunni og þar kemur fram að sveiflan er um 1 m, þ. e. milli lægstu og hæstu grunnvatnsstöðu. Búast má við að sjávarföll hafi svipuð áhrif í SV-14.

#### 4. Efnagreining

Tekið var sjósýni til efnagreiningar úr holu SV-14 og er greiningin birt í töflu 1. Sýnið var tekið í loftblæstri meðan verið var að hreinsa holuna í borlok. Borstangirnar náðu þá næstum því niður í holubotn og þar af leiðandi var flaumurinn miklu meiri en náðist í afkastamælingunni, sem hér hefur verið lýst. Rennsli við sýnatökuna var ekki mælt en var varlega áætlað vera um 250 L/s. Það er líklega mjög vanmetið með hliðsjón af afkastaferlinum á mynd 4.

*Tafla 1. Efnagreining á jarðsjó úr SV-14. Greining úr KAL-6 á Kalmanstjörn til samanburðar.*

<b>Staður</b>		<b>SV-14</b>	<b>KAL-6</b>
Staðarnúmer		B-22314	B-18742
Dagsetning		18.2.2010	29.3.1996
Sýni nr.		20100043	19960070
Rennsli (metið)	L/s	250	?
Hiti	°C	9,7	12,6
<b>Efni</b>			
Sýrustig	pH/°C	7,85 / 21,1	7,83 / 21,5
Karbónat	CO <sub>2</sub> (t)	93	101,1
Uppleyst efni	TDS	38101	39280
Kísill	SiO <sub>2</sub>	14,2	11,75
Bór	B	4,0	4,4
Flúoríð	F	-	0,45
Klóríð	Cl	19400	19480
Súlfat	SO <sub>4</sub>	2520	2730
Kalsíum	Ca	419	481
Kalíum	K	392	374
Magnesíum	Mg	1200	1280
Natríum	Na	10800	10770
Ál	Al	0,000844	0,002
Arsen	As	< 0,001	
Baríum	Ba	0,0345	
Kadmíum	Cd	< 0,00005	
Kóbalt	Co	< 0,00005	
Króm	Cr	0,000647	
Kopar	Cu	0,0008	
Járn	Fe	< 0,004	0,035
Kvikasilfur	Hg	< 0,000002	
Mangan	Mn	0,00335	0,016
Mólýbden	Mo	0,0109	
Nikkel	Ni	0,000638	
Blý	Pb	< 0,0003	
Strontíum	Sr	7,16	
Sínk	Zn	0,00432	0,02

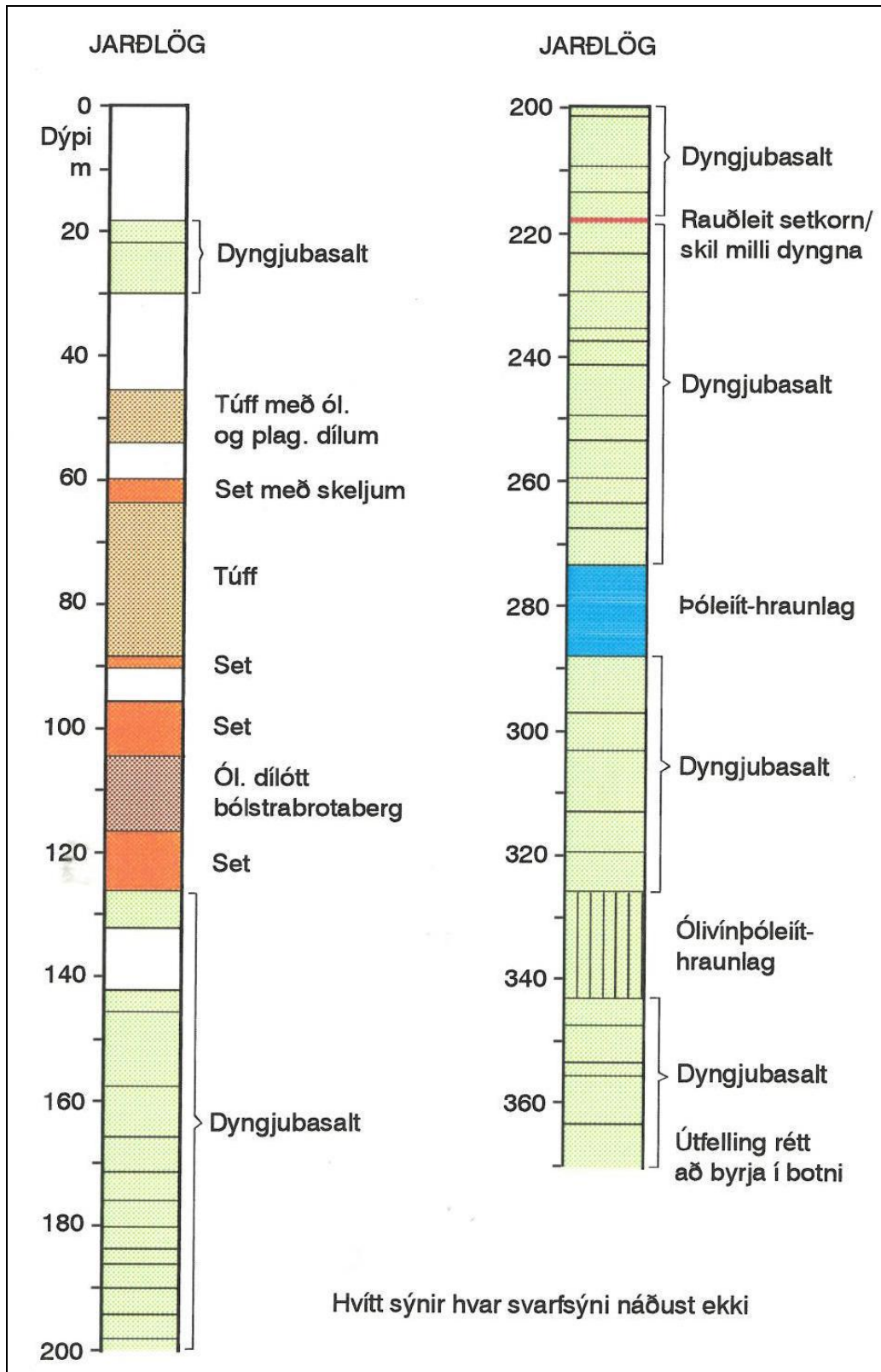
Ekki verður betur séð en að um gallalausn vökva sé að ræða.

## Heimildir og aðrar gagnlegar umfjallanir um grunnvatn við Vogavík

- Árni Snorrason 1988. Vogalax. Rennslismælingar vegna laxeldisstöðvar Vogalax. OS-greinargerð, ÁSn-88/01, 8 s.
- Bjarki Þór Arnbjörnsson 210. Borskýrsla um holu SV-14. Ræktunarsamband Flóa og Skeiða. Handrit; 3 s.
- Björn A. Harðarson 1987. Vogar Vatnsleysustrandarhreppi. Afköst neysluvatnsholu. OS-greinargerð, BAH-87/03, 6 s.
- Freysteinn Sigurðsson 1997. Grunnvatn á Vogastapa. Umsögn vegna mengunarhættu. OS-greinargerð, FS-97/01, 4 s.
- Jón Örn Bjarnason 2000. Sæbýli í Vogum á Vatnsleysuströnd: Hugleiðingar um efni í jarðsjó á utanverðum Reykjanesskaga. OS-greinargerð, JÖB-2000/03 1 s.
- Jón Ingimarsson 1981. Dæluþrófun fyrir Fjárfestingarfélagið í holu 1 við Vogavík. OS-greinargerð, JI-81/03.
- Kristján Sæmundsson 1995. Jarðfræðikort af Svartsengi, Eldvörpum og Reykjanesi. Berggrunnur 1 : 25 þús. Orkustofnun, Hitaveita Suðurnesja og Landmælingar Íslands. Blað 1.
- Kristján Sæmundsson 1996. Athuganir varðandi borun eftir volgu vatni fyrir Sæbýli hf. í Vogum. OS-greinargerð, KS-96/27, 4 s.
- Lúðvík S. Georgsson 1984. Possibilities for finding low temperature geothermal sea-water near Vogavík and Vatnsleysuvík. OS-greinargerð, LSG-84/07, 2 s.
- Sigurður G. Kristinsson, Þórólfur H. Hafstað 2007. Vogar á Vatnsleysuströnd. Dæling úr SV-5 og SV-6. Greinargerð ÍSOR-07184. 11 s.
- Sigurður G. Kristinsson, Þórólfur H. Hafstað og Guðjón Eyjólfur Ólafsson 2010. Stóruvogar. Loftdæling á SV-14. Minnismiði SGK 25. febrúar. 7 s.
- Verkfræðistofan Vatnaskil 2007 (Eric Myer). Grunnvatnslíkan á Reykjanesi 2007. Power Point sýning unnin fyrir Hitaveitu Suðurnesja. 30 myndir.
- Þórólfur H. Hafstað, Sigurður G. Kristinsson, Árni Hjartarson, Daði Þorbjörnsson, Guðjón E. Ólafsson 2009. Kalmansstjörn. Vinnsluholan KAL-20. Borun og afkastamæling. Greinargerð ÍSOR-09063. 17 s.
- Þórólfur H. Hafstað 2009. Vogavík. Yfirlit um holur og mælingar í þeim. Minnismiði ÞHH 27. nóvember. 2 s.
- Þórólfur H. Hafstað og Sigurður G. Kristinsson 2009. Stóruvogar. Ný sjótökuhola. Minnismiði ÞHH & SGK 18. desember. 4 s.
- Þórólfur H. Hafstað 2010. Borun SV-4 inn af Vogavík. Um hugsanleg áhrif á vatnsból Voga á Vatnsleysuströnd. Minnismiði ÞHH 29. janúar. 2 s.

**Viðauki. Jarðlagaskipan í holunni SV-9. Svarfgreining Hjalta Franzsonar.**

Hola SV-14 var boruð með hliðsjón af þessu jarðlagasniði (sjá mynd 2).



Viðauki. Stóruvogar -Vogavík. Yfirlit um holur og holustaðsetningar.



*Yfirlitsmynd um borholur við Vogavíkina.*

N <sup>o</sup>	Nafn	Ár	Dýpi, borvél og fóðrun
22341	BH-1	1981	17.4 m; Höggbor 5 fóðring óskráð. Kalt
22301	SV-1	1984	14.2 m; Höggbor 5 fóðring óskráð. Kalt
22302	SV-2	1984	14.2 m; Höggbor 5 fóðring óskráð. Kalt
22303	SV-3	1987	23.0 m Höggbor 3* <sub>2</sub> 20.1 m, 355.6 mm. Kalt
22304	SV-4	1987	21.6 m, Höggbor 3 21.4 m, 355.6 mm. Kalt
22305	SV-5	1987	23.0 m Höggbor 3* <sub>2</sub> 19.9 m, 355.6 mm. Kalt
22306	SV-6	1987	23.0 m, Höggbor 3* <sub>2</sub> 18.9 m, 355.6 mm. Kalt
22307	SV-7	1987	74.5 m, Höggbor 3 50.3 m, 339.7 mm*. Sjóataka
22308	SV-8	1988	63.0 m, Ísbor fóðring óskráð. Sjóataka
22309	SV-9	1988	376.7 m, Ísbor 135 m** 244.5 mm. Sjóataka
22310	SV-10	1989	30.0 m ,Narfi 30.0 m, 406.4 mm. Kalt
22311	SV-11	1989	179.4 m, Narfi 52.6 m, 558.8 mm* <sub>1</sub> Sjóataka
22312	SV-12	1989	27.9 m, Ýmir-II 27.5 m, 355.6 mm. Kalt
22313	SV-13	1987	27 m, Landráður 24.0 m, 76.2 mm. Písahola
22314	SV-14	2010	248 m, Nasi 102 m 24"/20"(* <sub>3</sub> ). Sjóhola

(\*) Grennri fóðringar í botn, (\*\*) samkv. KS-96/27, (\*<sub>1</sub>) Grennri fóðringar í 180 m; (\*<sub>2</sub>) Ýmir-II dýpkaði í 30 m 1989. (\*<sub>3</sub>) 24" fóðring í 30 m en þrengist í 20".





## Rannsókn á lífríki Vogavíkur

Sindri Gíslason  
Joana Micael  
Sölvi Rúnar Vignisson  
Hermann Dreki Guls  
Halldór Pálmar Halldórsson

Október 2019

## Efnisyfirlit

Efnisyfirlit .....	i
<b>Formáli</b> .....	i
<b>1 Lífríki fjöru</b> .....	1
1.1 Markmið .....	1
1.2 Aðferðir .....	1
1.2.1 Klapparfjörur .....	1
1.2.2 Leira .....	1
1.3 Niðurstöður .....	2
1.3.1 Þekjumælingar .....	2
1.3.2 Þyngd ríkjandi þörungum .....	2
1.3.3 Tegundaskrá yfir þörungum .....	2
1.3.4 Talningar á dýrum .....	2
1.3.5 Tegundafjöldi .....	2
<b>2 Lífríki á botni sjávar</b> .....	3
2.1 Markmið .....	3
2.2 Aðferðir .....	3
2.3 Niðurstöður .....	3
2.3.1 Staðarlýsing og aðstæður á botni .....	3
2.3.2 Lífríki á þöngulhausum .....	3
2.3.3 Samfélagsgerð .....	4
<b>3 Bakgrunnsgildi í sjó og uppsöfnun mengunarefna</b> .....	5
3.1 Markmið .....	5
3.2 Aðferðir .....	5
3.3 Niðurstöður .....	5
<b>4 Fuglavöktun</b> .....	8
4.1 Markmið .....	8
4.2 Aðferðir .....	8
4.3 Niðurstöður .....	8
4.3.1 Tegundir á svæðinu .....	8
<b>5 Samantekt</b> .....	10
5.1 Lífríki fjöru .....	10
5.2 Lífríki á botni sjávar .....	10
5.3 Líffræðilegir þættir og snefilefni í kræklingi .....	10
5.4 Fuglavöktun .....	11

<b>6</b>	<b>Þakkir</b> .....	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Heimildir</b> .....	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Töflur</b> .....	<b>14</b>
<b>9</b>	<b>Myndir</b> .....	<b>21</b>
<b>10</b>	<b>Viðaukar</b> .....	<b>27</b>

## Formáli

Samkvæmt beiðni Stofnfisks ehf. tók Náttúrustofa Suðvesturlands að sér að gera rannsókn á lífríki fjöru, lífríki á botni sjávar, bakgrunnsgildum í sjó, uppsöfnun mengunarefna og fuglalífi í Vogavík. Tilgangur rannsóknarinnar var að gera heildstæða rannsókn til að safna upplýsingum um lífríki svæðisins, en fyrirliggjandi upplýsingar voru litlar sem engar. Rannsóknin var fjórþætt og skiptist niður í rannsókn á lífríki fjöru, lífríki á botni sjávar, bakgrunnsgildum og uppsöfnun mengunarefna og fuglavöktun. Mikilvægt er að aðferðafræði við öflun grunnagna í rannsókn sem þessari sé framkvæmd á þann máta að hægt sé að endurtaka rannsóknina með sömu aðferðum síðar meir, til að minnka skekkju sem getur myndast við gagnaöflun. Allir verkliðir rannsóknarinnar á lífríki Vogavíkur voru framkvæmdir með þetta í huga.

Náttúrustofa Suðvesturlands sá um verkstjórn, en rannsóknin í heild var unnin í samstarfi við Rannsóknasetur Háskóla Íslands á Suðurnesjum og Þekkingarsetur Suðurnesja.

# 1 Lífríki fjöru

## 1.1 Markmið

Að kanna tegundasamsetningu og fjölbreytileika í fjöruvistum í Vogavík.

## 1.2 Aðferðir

Dagana 17.–18. apríl 2019 voru lögð niður snið með reglubundnum hætti í fjöruvistum Vogavíkur. Sýnataka fór fram á fjöru og voru sett út snið sem gengu þvert á fjöruna með ákveðnu millibili, milli efri og neðri marka hennar. Samtals voru lögð út sex snið (Mynd 1.1) og koma staðsetningar þeirra og lengd (fjarlægð milli efstu og neðstu stöðva) fram í Töflu 1.1.

### 1.2.1 Klapparfjörur

Málband var lagt út eftir hverju sniði (1, 2, 3 og 6) og síðan mældar út stöðvar með 50 cm hæðarbili (Mynd 1.2). Efsta stöð á hverju sniði var staðsett á svæði þar sem klettadoppa (*Littorina saxatilis*) var ríkjandi lífvera eða á mörkum fjörusvertu (*Hydropunctaria maura*) og dvergbangs (*Pelvetia canaliculata*), eftir því sem við átti. Efsta stöð á hverju sniði var auðkennd 1, sú næsta 2 o.s.frv. Heildarfjöldi kannaðra stöðva í klapparfjörum var 21, alls fimm til sex á hverju sniði (Tafla 1.1).

Nærumhverfi hvernar stöðvar var lýst og þar lagður niður 1 x 1 metra rammi. Ramminn samanstendur af 100 reitum (10 x 10 cm, Mynd 1.2). Öllu var lýst sem féll innan rammans svo sem undirlagi, þekju þörungum og fjölda smádýra yfir 3 mm. Við hlið hvers 1 x 1 metra ramma var settur einn 20 x 20 cm rammi. Allt var fjarlægt innan úr minni rammanum niður á um 10 cm dýpi ef um mjúkt undirlag (setfjöru) var að ræða. Ef stöðin var í grýttri fjöru voru þörungar skornir eins og þeir liggja í fjörunni innan rammans þrátt fyrir að staðsetning fótfestu þörungans hafi verið utan rammans. Allt sem var fast við undirlag innan rammans var fjarlægt, sett í poka og látið fylgja sýni. Öll frekari úrvinnsla sýna fór svo fram á rannsóknastofu. Þar voru dýr skoluð af þörungum í vatni, þörungar fjarlægðir og greindir í helstu tegundir, vigtaðir og að endingu settir á pappírspurrku til þerris í 2 sólarhringa við herbergishita og þá vigtaðir aftur. Skolvatnið af þörungum var sigtað í 500 µm sigti og öll dýr sem eftir sátu í sigtinu varðveitt í 70% ethanóli. Við frekari úrvinnslu voru sýnin skoðuð undir víðsjá og greind til tegunda eftir því sem unnt var og fjöldi einstaklinga talinn.

### 1.2.2 Leira

Málband var lagt út eftir hvoru sniði (4 og 5). Lagt var upp með að hafa 30 m milli stöðva, en þar sem snið 5 var mjög langt voru hafðir 50 m á milli stöðva þar. Efsta stöð á hvoru sniði var auðkennd 1, sú næsta 2 o.s.frv. Heildarfjöldi kannaðra stöðva var 13, fimm og átta á hvoru sniði (Tafla 1.1).

Á hverri stöð var lagður niður 1 x 1 metra rammi. Ramminn samanstendur af 100 reitum (10 x 10 cm, Mynd 1.3 A). Allir sandmaðkshraukar (*Arenicola marina*) innan rammans voru taldir. Við hlið hvers 1 x 1 metra ramma var settur einn 20 x 20 cm rammi (Mynd 1.3 B). Allt var fjarlægt innan úr minni rammanum niður á um 10 cm dýpi og innihald sigtað í 500 µm sigti og öll dýr sem eftir sátu í sigtinu varðveitt í 70% ethanóli. Öll dýr úr sýnunum voru flokkuð niður í tegundir eða hópa undir víðsjá á rannsóknastofu.

### 1.3 Niðurstöður

#### 1.3.1 Þekjumælingar

Þekjumælingar þörunga í Vogavík sýna að fjaran þar er beltaskipt (Tafla 1.2). Dæmigerð klapparfjara þar sem fjörusverta (*Hydropunctaria maura*) er efst í grýttu fjörunni ásamt dvergþangi (*Pelvetia canaliculata*) og klapparþangi (*Fucus spiralis*). Klóþangsbelti (*Ascophyllum nodosum*) er um miðbik fjörunnar og niður á neðstu stöðvar með allt að 100% þekju og ásætubörungur á klóþangi, þangskegg (*Polysiphonia lanosa*), var með 10–50% þekju. Sagþang (*Fucus serratus*) fannst jafnframt á öllum stöðvum.

Klettadoppa (*Littorina saxatilis*), nákuðungur (*Nucella lapillus*), kræklingur (*Mytilus edulis*) og hrúðurkarlar (*Semibalanus balanoides*) voru algengustu dýrin og fundust á velflestum stöðvum (Tafla 1.3 og 1.5).

#### 1.3.2 Þyngd ríkjandi þörunga

Blaut- og þurrvigt ríkjandi tegunda er sýnd í Viðauka 1A.

Klóþang (*Ascophyllum nodosum*) hefur langmesta vigt þörunga, eins og vænta mátti af þekjumælingum. Aðrar tegundir ná ekki umtalsverðri þyngd að bóluþangi (*Fucus vesiculosus*) undanskildu, en það hafði blettótta útbreiðslu.

#### 1.3.3 Tegundaskrá yfir þörunga

Heildarfjöldi þörungategunda í 20 x 20 cm reitum á fjörusniðum er sýndur í Töflu 1.6, en tegundir á hverri stöð má finna í Viðauka 2A og 2B.

#### 1.3.4 Talningar á dýrum

Meðalfjöldi sandmaðkshrauka sem voru taldir í 100 x 100 cm reitum á leirusniðum er sýndur í Töflu 1.4. Talningar dýrategunda í 20 x 20 cm reitum á klapparfjörusniði eru sýndar í Töflu 1.5, samantekt yfir fjölda dýrategunda í sömu reitum er sýnd í Töflu 1.6.

Þangdoppa (*Littorina obtusata*) var algeng um nær allt svæðið, klettadoppa var mun sjaldgæfari á öllum sniðum. Nákuðunga (*Nucella lapillus*) var að finna um miðbik og neðarlega í fjörunni. Kræklingur (*Mytilus edulis*), aða (*Modiolus modiolus*) og mæruskel (*Turtonia minuta*) fundust víða og þá aðallega um miðbik og neðarlega í fjörunni. Þráðormar (Nematoda) og mítlar (Acarina) voru algengir um alla fjöruna. Krabbaflær (Harpacticoida) fundust um alla fjöru nema helst á efstu stöðvunum, en fundust ekki á sniði 3. Þangflóin (*Aphryale prevostii*) fannst á flestum stöðvum og var ein algengasta tegundin.

#### 1.3.5 Tegundafjöldi

Fjöldi tegunda dýra og þörunga á hverri stöð kemur fram í Töflu 1.6. Rétt er að hafa í huga að í raun er verið að telja greindar einingar, þ.e. sumar hverjar geta innihaldið tvær eða fleiri tegundir ef nánar væri skoðað (s.s. ánar, krabbaflær og þráðormar).

## 2 Lífríki á botni sjávar

### 2.1 Markmið

Að afla upplýsinga um botngerð og möguleg áhrif af raski á botn vegna fyrirhugaðrar aukningar affallsvatns eldisstöðvar Stofnfisks ehf. í Vogavík.

### 2.2 Aðferðir

Sýnatökur fóru fram 23. og 25. júlí. Botngerð Vogavíkur hefur ekki verið könnuð áður en búist var við því að hún væri svipuð og í Stakksfirði sjálfum, þ.e. leirkennnd. Þann 23. júlí var farið út á báti í Vogavík til að taka botngreiparsýni á fyrirfram ákveðnum svæðum utan útfalls. Farið var um stórt svæði en ekki reyndist unnt að taka nein botngreiparsýni þar sem botn reyndist alls staðar harður klapparbotn, en einstöku staður með þunnu sandskæni. Því var aftur haldið í Vogavík þann 25. júlí og kafað eftir þöngulhausum. Alls var sýnum safnað á þremur stöðvum utan við útfall eldisstöðvar Stofnfisks ehf., á 1,5–2,5 m dýpi (Tafla 2.1). Stöðvar voru valdar með hliðsjón af því hvar áhrifa mengunar myndi helst gæta, ef einhver eru.

Kafarar söfnuðu fjórum þöngulhausum (þarafestum) á þremur stöðvum nærri útrás (Mynd 1.1, Mynd 2.1), samtals 12 þöngulhausum. Skorið var undir þöngulhausana þannig að allt sem hékk á hausnum fylgdi með þeim og hver þöngulhaus var settur í sér smellulásplastpoka eftir að þarastilkurinn hafði verið fjarlægður. Þöngulhausar voru síðan varðveittir í 10% formalíni (Mynd 2.2).

Á rannsóknastofu var formalín skolað af þöngulhausunum og þeir síðan varðveittir í 70% etanóli. Þá var þyngd þeirra mæld og flatarmál metið (Tafla 2.2). Flatarmál var metið með því að leggja þöngulhausana á reitablöð og draga línu eftir jaðri þeirra, fjöldi reita var svo talinn innan ferilsins og flatarmálið reiknað út frá fjölda reita.

### 2.3 Niðurstöður

#### 2.3.1 Staðarlýsing og aðstæður á botni

Frá fjöruborði eykst dýpið jafnt og þétt og er 4 til 6 metrar um 100 metra frá landi. Botngerðinni er lýst sem ósléttum, hörðum klapparbotni með skeljasandsflákum.

#### 2.3.2 Lífríki á þöngulhausum

Alls var 12 þöngulhausum safnað í Vogavík til athugana á þeim botnlægu lífverum sem í Vogavík er að finna. Heilt yfir voru flestar tegundir á stöð A (Mynd 1.1.) með alls 108 tegundir/ættkvíslir greindar, þá stöð C með 73 tegundir og loks stöð B með 57 (Tafla 2.3). Af áföstum ásætum voru botnþörungur algengasti- og tegundafjölbreyttasti safnhópurinn með 16 greindar tegundir og var kerlingarhár (*Desmarestia aculeata*) þeirra algengust og fannst á öllum stöðvum, á 7 af 12 þöngulhausum. Mosadýr voru annar stærsti safnhópurinn með 11 tegundir/ættkvíslir greindar. Tegundir *Oshurkovia littoralis* fannst á flestum stöðvum. Aðrir tveir stærstu safnhópar voru hveldýr og krabbadýr (Viðauki 2A).

Af lausum ásætum var kræklingur (*Mytilus edulis*) langalgengasta tegundin, þá þangfló (*Apothyale prevostii*) og loks burstaormurinn *Naineris quadricuspida* og fundust tegundirnar á allflestum stöðvum (Tafla 2.3, Viðauki 2B). Burstaormar voru algengasti safnhópurinn með 15 greindar tegundir/ættkvíslir og var áður nefndur *Naineris quadricuspida* í mestum fjölda. Krabbadýr og sniglar voru næstalgengustu safnhóparnir, hvor um sig með sex tegundir/ættkvíslir. Af krabbadýrum var þangfló langalgengust og í mestum fjölda og fannst á nær öllum stöðvum. Af sniglum voru baugasnotra (*Onoba aculeus*) og þangdoppa (*Littorina obtusata*) algengustu tegundirnar.

### 2.3.3 Samfélagsgerð

Botnsýnastöðvar voru flokkaðar með tilliti til skyldleika (Centroid Linkage, squared euclidean distance; stigskipt greining í SPSS tölfræðiforritinu) út frá fjölda dýrategunda og einstaklinga á þöngulhausum (Viðauki 2C). Þöngulhausar innan stöðvar A annars vegar og stöðvar B hins vegar röðuðust greinilega saman út frá helstu dýrasamfélögum. Stöð C flokkast nær stöð B en stöð A út frá tegundasamsetningu og fjölda dýra. Þessar niðurstöður sýna breytileikann í dýrasamfélögum á milli stöðvanna og endurspeglar í raun hversu fjölbreytilegt umhverfið er í Vogavík.



## 3 Bakgrunnsgildi í sjó og uppsöfnun mengunarefna

### 3.1 Markmið

Að bakgrunnsgildi verði þekkt svo hægt sé að bera mælingarnar saman við hugsanlegar breytingar á efnainnihaldi eftir að til aukinnar fráveitu kemur hjá Stofnfiski hf. í Vogavík.

### 3.2 Aðferðir

Styrkur tíu snefilefna: arsen (As), kadmín (Cd), króm (Cr), kopar (Cu), járn (Fe), kvikasilfur (Hg), nikkell (Ni), blý (Pb), selen (Se) og sink (Zn)), auk fosfórs (P), köfnunarefnis (N) og lífræns kolefnis (C) var mældur í kræklingi (*Mytilus edulis*) sem safnað var 2. september 2019 á sex stöðvum nærri fjörusniðunum í Vogavík (Mynd 1.1). Enginn kræklingur fannst á fjörusniði 1 en sýni voru tekin sitthvoru megin við útfallið. Á hverri stöð var 20 kræklingum safnað (ca. 5 cm á lengd) og farið með þá í Rannsóknasetur HÍ á Suðurnesjum þar sem ásætur og set voru hreinsuð af þeim. Að því loknu voru sýnin fryst fyrir mælingar (lengd, breidd, hæð, heildarþyngd, þyngd mjúkvefs og þyngd skeljar) og undirbúning sýnanna fyrir efnagreiningar. Um 70 grömm (votvigt) af mjúkvef kræklinga frá hverri stöð voru send til efnagreininga hjá Matís. Umhverfisþættir voru auk þess mældir í sjó í Vogavík þann 7. maí 2019 (Mynd 3.1), ýmist á sniðunum eða nærri þeim til að fá mat á breytileikann sem er þar til staðar og gæti haft áhrif á efnaupptöku og vöxt kræklinga. Hanna HI-98194 multiparameter mælir var notaður til mælinga á eftirfarandi þáttum: sjávarhiti ( $\pm 0.15^\circ\text{C}$ ), selta ( $\pm 0.01$  PSU), uppleyst súrefni ( $\pm 1.5\%$  DO), möguleika á að draga úr oxun ( $\pm 1.0$  mV ORP), sýrustig ( $\pm 0.02$  pH) og heildarmagn uppleystra efna ( $\pm 1\%$  ppt Tds).

Samanburður á stærð, þyngd og ástandsstuðli kræklinga á milli stöðva var gerður með einþátta fervikagreiningu (One-way ANOVA) og Tukey post-hoc prófi í kjölfarið en breytileikinn var jafndreifður og gögnin normaldreifð í öllum tilfellum. Ástandsstuðull (condition index) var reiknaður á eftirfarandi hátt samkvæmt ráðleggingum ICES (Hansson o.fl. 2017): Þyngd vefs (g) / (lengd x breidd x hæð) x 1000.

Niðurstöður mælinga á ólífrænum snefilefnum eru á þurrvigtargrunni (mg/kg þurrvigt kræklinga). Rauðar línur á myndunum (viðauki 3A) tákna lægstu viðmið Norðmanna fyrir ómengaðan krækling (Molvær o.fl. 2004) en slík viðmið eru ekki til fyrir járn, mangan og selen. Lífrænu efnin fosfór (P), köfnunarefni (N) og kolefni (C) voru greind sem hlutfall af þyngd kræklinga (% af þurrvigt) og einnig sýnd í innbyrðis hlutföllum fyrir hverja stöð: C:N og N:P. Fylgni á milli mismunandi efna var prófuð með Spearman's rho fylgniprófi í þeim tilgangi að greina mögulegan uppruna efnanna úr seti.

### 3.3 Niðurstöður

Niðurstöður mælinga á kræklingi, niðurstöður efnagreininga og mælinga á sjó eru í Töflu 3.1 og Viðaukum 3A og 3B. Niðurstöður punktmælinga í Vogavík eru í Viðauka 3C.

Viðauki 3A sýnir meðal heildarþyngd, vefþyngd, þyngd tómra skelja, lengd og ástandsstuðla kræklinga fyrir allar stöðvarnar. Aðeins reyndist marktækur munur á milli stöðva fyrir ástandsstuðulinn þar sem kræklingur frá stöðvum III og IV hefur lægri gildi en kræklingur frá stöð VI ( $p < 0,05$ , einþátta fervikagreining og Tukey próf).

Niðurstöður efnagreininga í kræklingi eru sýndar í Viðauka 3B. Styrkur **arsens** er lægstur á stöð III sem er líklegast vegna ferskvatnsáhrifa en þekkt er að styrkur arsens í kræklingi lækkar við lægri seltu (Clowes og Francesconi 2004). Þrátt fyrir að styrkur arsens sé um og yfir lægstu umhverfisviðmiðum í Noregi eru þessar niðurstöður áþekkar því sem sést í kræklingi hér við land á ósnortnum svæðum. Líkt og gildir fyrir kadmín er náttúrulegur styrkur arsens iðulega hár í kræklingi við Ísland og eru þessir styrkir arsens til að mynda svipaðir og mælst hafa í kræklingi sem safnað er árlega í Hvassahrauni í kræklingavöktun Umhverfisstofnunar (Hrönn Jörundsdóttir o.fl. 2013). **Kadmín** reyndist hins vegar hæst á stöð III en lægst á stöðvum I og II sem eru næst útfallinu. Heilt yfir virðist styrkur kadmíns fylgja seltunni en þekkt er að upptaka kadmíns í kræklingi vex með lækkaðri seltu (Guðjón Atli Auðunsson 2013). Í öllum tilfellum var styrkur kadmíns undir norskum viðmiðunarmörkunum sem er athyglisvert þar sem ferskvatnsáhrif eru mikil í Vogavík. Almennt er kræklingur við Ísland hlutfallslega hár í kadmíni af náttúrulegum orsökum, þ.e. vegna eldvirkni og bergrofs, og hafa niðurstöður árlegrar vöktunar á ólífrænum snefilefnum í kræklingi sýnt kadmínstyrk á bilinu 1,3–1,7 mg/kg þurrvigt á sömu sýnatökustöðum í Hvalfirði mælt yfir 20 ára tímabil (1990 – 2010). Þau gildi eru sambærileg við niðurstöður fyrir kadmín í kræklingi frá lítt eða ómengduðum svæðum eins og Hvassahrauni (Erla Sturludóttir o.fl. 2013) en styrkur kadmíns í Vogavík var nálægt eða undir þeim gildum. **Króm** reyndist í nokkuð háum styrk í kræklingi, fyrir utan stöð VI. Allar stöðvar (nema stöð VI) eru yfir norskum viðmiðunarmörkum og var styrkurinn hæstur í kræklingi frá stöðvum I, II og III sem eru næst útfallinu. Þetta gæti bent til áhrifa frá útfallinu en einnig er þekkt að setagnir geti verið uppspretta króms. Marktæk fylgni reyndist á milli króms og járns, og reyndar á milli allra eftirtalinna efna: járn, króm, kopar, mangan og nikkell (Spearman's rho,  $p < 0,05$ ). Það bendir til uppsprettu úr setögnum þar sem set hér við land er oft ríkt af þeim efnum. Kræklingur á stöð VI var auk þess aðeins fjær setbotni miðað við krækling á hinum stöðvunum sem styður þær ályktanir en almennt má segja að krómstyrkur sé hár í Vogavík í samanburði við aðrar rannsóknir (Guðjón Atli Auðunsson 2013; Halldór Pálmar Halldórsson o.fl. 2017). Styrkur **kopars** var undir norskum viðmiðunarmörkum í öllum tilfellum en þó ívið hærri í samanburði við meðalstyrk kopars í kræklingi frá vöktunarsvæðum umhverfis landið árin 1990 – 2010 þar sem meðalstyrkurinn var 6,6 mg/kg þurrvigt. Styrkur **járns** er almennt hár í kræklingi í Vogavík sem gefur að öllum líkindum til kynna uppsprettu úr seti og/eða landrænum framburði enda járn oft lausbundið í íslenskum jarðvegi sem skilast þá út með ferskvatni frá landi. Ekki eru til viðmiðunarmörk fyrir járn í kræklingi enda er það nauðsynlegt snefilefni en járn (ásamt mangan) henta vel til túlkunar á áhrifum sets á uppsöfnun og breytileika í styrk t.d. króms, nikkels og kopars í kræklingi. Styrkur **kvikasilfurs** er langt undir norskum umhverfismörkum á öllum stöðvum í Vogavík og sambærilegur við styrk kvikasilfurs í fjörukræklingi frá lítt eða ósnortnum svæðum við Ísland (Erla Sturludóttir o.fl. 2013). Líkt og fyrir járn eru ekki til viðmiðunarmörk fyrir **Mangan** en eins og áður segir sýnir marktæk fylgni þess við t.d. járn að uppruninn í kræklingi sé að öllum líkindum frá setögnum. Einnig getur mismunandi selta á stöðvunum líklega haft áhrif á styrk mangans í kræklingi. Styrkur **nikkels** er lægri í kræklingi á öllum stöðvunum en lægstu viðmið í Noregi fyrir lítt eða óverulega mengað svæði. Fylgni nikkels við t.d. járn og mangan bendir til að breytileikinn á milli stöðva skýrist af uppróti af botni og/eða seti í kræklingunum. Í öllum sýnunum er **blý** langt undir lægsta umhverfisviðmiði Norðmanna og er styrkurinn svipaður og hefur mælst í kræklingavöktun við Ísland á lítt eða ósnortnum stöðum. Styrkur **selens** er mjög áþekkur á milli stöðvanna í Vogavík og mjög svipaður og mælst hefur í kræklingi í kringum landið yfir tímabilið 1990 – 2010 (Erla Sturludóttir o.fl. 2013). Ekki hafa verið sett viðmiðunarmörk fyrir selen í kræklingi. **Sink** mælist frekar hátt á öllum stöðvum í Vogavík í samanburði við 20 ára meðalgildin fyrir krækling frá ómengduðum svæðum umhverfis Ísland (130 mg/kg þurrvigt). Breytileikinn í sinkstyrk getur þó verið mikill en hæsti styrkur sem mælst hefur á vöktunarstöðvum við

Ísland var í Grímsey (180 mg/kg þurrvigt) sem er svipað og hæst mældist í Vogavík, þ.e. í kræklingi frá stöðvum I og II.

Hlutfall **fosfórs (P)**, **köfnunarefnis (N)** og **kolefnis (C)** var mælt í kræklingi til að reyna að meta möguleg áhrif frá útfallinu þar sem búast má við framburði lífrænna efna og þá sérstaklega fosfórs og köfnunarefnis. Mælingar á þessum efnum í kræklingi hafa verið notaðar til að meta orkubúskap og fæðu kræklinga (Hatcher 1994; Smaal og Vonck 1997) en að því að best er vitað er þetta í fyrsta sinn sem þetta er gert hér á landi. Það vekur einna helst athygli að breytileikinn í hlutfalli fosfórs er mun meiri en í hlutfalli köfnunarefnis á milli stöðva (fosfór hæst á stöð VI og lægst á stöð V) og hlutfall kolefnis var hæst í kræklingi frá stöð III en svipað á milli hinna stöðvanna. Hlutfall N:P og C:N hefur verið notað til meta mögulega fæðu kræklinga en áþekkar niðurstöður fengust fyrir hvort tveggja, þ.e. breytileikinn er svipaður og ekki kom fram áberandi munur á milli stöðva. Þó má benda á að hlutfall N:P er lægst í kræklingi á stöð VI sem gefur til kynna aðra fæðusamsetningu eða fæðunýtni á þeirri stöð í samanburði við hinar.

## 4 Fuglavöktun

### 4.1 Markmið

Að kanna fuglalíf og búsvæði þeirra á áhrifasvæði affallslagnar og nágrennis.

### 4.2 Aðferðir

Rannsóknarsvæði náði frá Þóruskeri að austanverðri Mölvík (sjá Mynd 1.1). Skipta má svæðinu í nokkra hluta m.t.t. fuglalífs; 1) sjávarkambar og grjótgarðar, 2) opnar grýttar þangfjörur, 3) fjörur í vikum og vogum, 4) grunnsævi og 5) graslendi ofan fjöru. Gróflega má segja að fjörurnar skiptist nokkurn veginn til helminga í opnar grýttar þangfjörur og svo vikur og voga. Flesta talningadaga var vindur af suðvestri og brimaði þá meira austanmegin í vikinni, lygnara fyrir botni hennar og síðan smá jókst brimasemi aftur eftir því sem vestar var farið. Brimasemi hefur áhrif á dreifingu fugla sem getur því verið breytileg eftir vindátt og ölduhæð.

Lagt var mat á fjölda og dreifingu fugla í Vogavík og nágrenni og auk þess metið hvaða svæði þeir nýttu mest. Svæðið frá Þóruskeri að austanverðri Mölvík var gengið og fuglar á því taldir, tegundagreindir og skráð hvar á svæðinu þá var að finna. Rannsóknarsvæðinu var skipt niður í 8 talningasvæði (Mynd 1.1), sem oftast voru afmarkaðir af skerjum eða öðrum áberandi kennileitum. Áhersla var lögð á fugla í fjörunni, bæði set- og þangfjörum, sem og fugla á grunnsævi til þess að fá sem besta mynd af búsvæðanýtingu þeirra. Fuglar inn til landsins og þeir sem voru á flugi voru ekki skráðir sérstaklega.

Staðsetning fugla (sjór, set- eða þangfjara) var skráð til að betri upplausn fengist á nýtingu hvernar tegundar á svæðinu. Með þessu móti verður auðvelt að bera saman fjölda og búsvæðanýtingu fugla á milli rannsókna.

Notaður var sjónauki (10 x 42) og fjarsjá (x 30) til að tegundagreina fuglana og meta fjölda þeirra. Innan hvers svæðis var skráð hvort fugl væri á sjó, í setfjöru eða þangfjöru (Mynd 1.1). Tímasetning, flóðastaða og veðurfar á meðan talningum stóð var einnig skráð. Einn talningarmaður gekk öll talningasvæði. Gengið var ofan fjörukambs til þess að fæla ekki fuglana svo að sem réttust mynd fengist af búsvæðanotkun. Þannig var hægt að telja á öllu rannsóknarsvæðinu á u.þ.b. 3 klukkustundum í kringum háflóð.

Vikulegar talningar voru framkvæmdar frá lokum apríl og út júní. Talningar eru þéttari á fartímum en öðrum árstímum til að geta kannað sérstaklega hversu margir einstaklingar umferðarfugla nýta sér svæðið og þá hvernig. Einnig var lagt upp með að skrá þau villtu spendýr sem sæjust á talningarsvæðum, s.s. minkur, landselur eða útselur.

### 4.3 Niðurstöður

#### 4.3.1 Tegundir á svæðinu

Heildarfjöldi fuglategunda sem sáust á svæðinu yfir rannsóknartímabilið var 35. Líklegt er að fleiri tegundir myndu sjást ef dvalið yrði lengur á svæðinu, en þessi listi gefur mynd af þeim tegundum sem dvelja í lengri tíma og nýta sér svæðið á einn eða annan hátt. Heildarlista yfir tegundir sem sáust á svæðinu og heildarfjöldi þeirra í hverri talningu má finna í Viðauka 4A, meðalfjöldi hvernar tegundar eftir talningasvæði er svo að finna í Viðauka 4B. Alla jafna héldu fleiri fuglar til við útrás eldisstöðvar,

svæði 6 (Viðauki 4B). Vaðfuglar voru mest á sendinni leiru og í hvíld á nesi austan útrásar (svæði 6, Mynd 1.1) og í hvíld á nesi (Hólmabúð) vestan Vogavíkur (svæði 8, Mynd 1.1).

Ekki var leitast eftir því sérstaklega að finna hreiður til að staðfesta varp en gengið var fram á hreiður æðarfugla og gæsa. Margir vaðfuglar og spörfuglar sýndu varp hegðun þegar farið var um svæðið að vori og sumri. Nýklaktir ungar æðarfugla sáust fyrst í talningu 20. júní en ungar tjalda voru að éta í fjöru 31. maí, sem og fleygir ungmáfar. Æðarfuglum fækkaði um rúman helming á tímabilinu vegna varps þar sem flest allar kollur hurfu af svæðinu og hluti blika. Þær fóru svo að koma aftur í byrjun júní.

Algengasta tegundin í Vogavík er æðarfugl og finnst hann allt árið um kring (Viðauki 4A og Mynd 4.1). Á eftir æðarfuglum voru stökkendur algengastar andflugla á svæðinu. Stökkendurnar sáust bæði á sjó og í tjörn sem er í stökk vestan útrásar. Nokkrar toppendur sáust út á vikinni í leit að fæðu ásamt nokkrum hávellum. Margæsir komu í stórum hópi inn að setfjöru á svæði 4 en þær eru farfluglar sem koma við á Íslandi á leið frá vetrarstöðum að varpstöðvum í Kanada. Alls héldu 2-4 grágæsir til á svæðinu yfir mest allt tímabilið (Mynd 4.2).

Vaðfuglar finnast í töluverðum mæli en fjöldi þeirra er sveiflukenndur (Mynd 4.3). Algengasti vaðfuglinn er tjaldur en líklega er alltaf um sama hópinn að ræða í hverri talningu. Rauðbrystingar voru í stærsta hópnum en það sáust 115 fuglar. Rauðbrystingar, tildrur og sandlour eru umferðarfuglar sem verpa ekki hér á landi og eru því einungis hér á fartíma. Þeir ná þá miklum fjölda og virðast nýta Vogavíkina sem viðkomustað á leið sinni til varpstöðva á vorin. Eftir árstímum eru því ólíkar tegundir vaðfugla sem sækja á svæðið. Vaðfuglar sem verpa hér á landi nýta sér einnig svæðið á vorin og haustin, þar voru stelkar og tjaldar mest áberandi. Ljóst er að Vogavík er mikilvægt fæðuöflunarsvæði fyrir hérlanda varpfugla sem og umferðarfugla. Áhugaverður hópur óparaðra tjalda virtist halda sig í Vogavíkinni allt tímabilið. Líklega var hann í hvíld við tangann en sótti svo út á leiruna í leit að skeldýrum sem grafa sig ofan í setið.

Sílamáfur var algengasta máfategundin en hettumáfar og svartbakar voru báðir fremur algengir (Mynd 4.4). Máfar sáust stopult á talningasvæðinu þar sem þeir sóttu hvíld inn til lands á háflóði eða þegar talningar fóru fram. Ungir svartbakar voru algengastir ungra máfa og halda líklega til allt árið.

Spörfuglar voru ekki algengir í fjörunni en það voru helst þúfutittlingar sem sóttu í skordýr í fjöruna en steindepill og maríuerla sáust reglulega.

Ef horft er til vetrarfuglatalninga er hægt að sjá að samsetning fuglafánunnar er af öðrum toga miðað við sumar. Æðarfugl finnst í töluverðum fjölda líkt og að vori og sumri en einnig eykst fjöldi annarra andflugla og máfa. Andafánan var mun fjölbreyttari yfir vetrartímann þar sem margar andategundir leita þar skjóls og ætis en verpa ekki á svæðinu. Dæmi um það eru straumendur, hávellur og toppendur.

Spörfuglar eru algengari í Vogavík yfir sumartímann en þar finnast þó stöku fuglar að vetri til. Algengustu tegundir eru þúfutittlingur, maríuerla og steindepill en einnig hafa þar fundist stari, svartþröstur og hrafn (Mynd 4.5).

Aðrir fuglar voru himbrimi, fýll og dílaskarfur. Fýlar voru verpandi í Vogastapanum en himbrimi og dílaskarfur nýttu svæðið til veiða.

Landselur sást inni í Vogavík og annar í höfninni inni í Vogum.

## 5 Samantekt

### 5.1 Lífríki fjöru

Fjöldi dýra- og þörungategunda var nokkuð breytilegur milli fjörusniða í Vogavík. Virðist tegundafjöldi og lífmassi vera sambærilegur við áþekkar þangfjörur við vesturströnd landsins. Fjörur á svæðinu samanstanda af setfjörum, leirum og þangfjörum. Það sem gerir fjörur á þessu svæði sérstakar er að strandsvæði á Reykjanesskaga eru að mestu leyti grýtt og þar er ekki mikið um leirur (Agnar Ingólfsson 1989).

### 5.2 Lífríki á botni sjávar

Í Vogavík er þéttur þarskógur, þar reyndist lífríki þokkalega fjölbreytt þegar litið er til heildarfjölda tegunda á svæðinu og á einstökum stöðvum. Niðurstöður rannsóknarinnar sýna breytileikann í dýrasamfélögum á milli stöðvanna og endurspeglar í raun hversu fjölbreytilegt umhverfið er í Vogavík. Þöngulhausar voru misstórir og voru minnstir á stöð C (Tafla 2.2), fæstar tegundir reyndust hins vegar á stöð B (Tafla 2.3), marktækur munur reyndist þó ekki á heildarfjölda tegunda milli stöðva (t-próf,  $p < 0.05$ ).

Þöngulhausar hafa talsvert verið notaðir hér á landi við athuganir á ástandi lífríkis á klapparbotni, þar sem búast má við einhverjum áhrifum mengunar (Jörundur Svavarsson 1990; 2002; 2006, Jörundur Svavarsson o.fl. 1991, Agnar Ingólfsson og Jörundur Svavarsson 1995). Þöngulhausum hefur jafnframt verið beitt víða erlendis við að meta ástand hafsvæða (Hoare og Hiscock 1974, Sheppard o.fl. 1980, Smith 1997, Smith 2000). Helstu kostir þess að nota þá í slíkar rannsóknir er að sýnataka er oftast fremur þægileg og þöngulhausarnir endurspeglar fjölbreytt samfélög þar sem margar tegundir lifa á þeim. Ókostirnir eru hins vegar þeir að ef þarinn verður fyrir náttúrulegu álagi og hverfur þá hverfa smádýrasamfélögin með þeim. Slíkt gerist m.a. við offjölgun ígulkerja sem leiðir af sér ofbeitt á þaranum (Scheibling o.fl. 1999) og eru dæmi um slíkt hérlendis (Einar Hjörleifsson o.fl. 1995).

### 5.3 Líffræðilegir þættir og snefilefni í kræklingi

Það sem helst vekur athygli varðandi vöxt kræklinganna og styrk snefilefna er hversu breytileg gildin eru þrátt fyrir tiltölulega lítið svæði sem safnað var af. Líklegast er að breytileg selta og staðbundar aðstæður á söfnunarstöðunum, með tilliti til botnsets, útskýri muninn að mestu leyti. Helstu niðurstöður eru eftirfarandi:

1. Talsverður munur er á milli stöðva í styrk snefilefna sem að líkindum má aðallega rekja til staðbundins breytileika í seltu og upptöku kræklinga á setögnum.
2. Tiltölulega hár styrkur króms, járn, kopars og sinks mældist í kræklingi á flestum stöðvunum en styrkur annarra efna var ýmist undir lægstu umhverfisviðmiðum í Noregi eða áþekkur því sem sést í kræklingi hér við land á lítt eða ósnortnum svæðum.
3. Hlutföll fosfórs, köfnunarefnis og kolefnis í kræklingi voru ekki áberandi breytileg á milli stöðva.

Hér við land er vel þekkt að styrkur t.d. arsens og kadmíns er hár á ákveðnum svæðum og er það rakið til náttúrulegs uppruna kadmíns í tengslum við eldvirkni og veðrun/rofs í bergi. Efni eins og járn, króm og nikkell eru rakin til landræns framburðar og sets og getur því t.d. upprót af botni haft áhrif á upptöku

sjávarlífvera á þessum efnum. Snefilefnin geta að auki verið á misjöfnu formi, þ.e. ólífræn eða lífræn/bundin ögnum, sem ræður aðgengi og upptöku þeirra í lífverum.

Niðurstöður þessara snefilefnaþælinga í kræklingi í Vogavík sýna glögg þann staðbundna breytileika sem getur komið fram í efnainnihaldi lífvera og má að líkindum rekja til umhverfisþátta eins og seltu og uppróts eða setagna af botni. Þessa þætti þarf því að hafa í huga við frekari mælingar og vöktun í Vogavík.

## 5.4 Fuglavöktun

Ljóst er að með talningum á háfjöru fæst einungis hluti af heildarmyndinni um búsvæðanýtingu fugla í Vogavík. Ekki reyndist unnt að telja og tegundagreina fugla með öruggum hætti á fjöru vegna fjölda skerja sem ná langt út á svæðinu. Talningarnar gefa þó ágætis mynd af því hvaða fuglar halda þar til og á hvaða árstímum. Hegðun fugla er oft með ólíkum hætti eftir flóðastöðu. Margar tegundir eru í virkri fæðuleit á fjöru en safnast svo saman á þau sker sem upp úr standa á flóði til að hvíla sig. Þessi samsöfnun á flóði auðveldar því verkið við talningar og gerir þær áreiðanlegri en á móti kemur að hegðun og útbreiðsla fugla á flóði er verr þekkt í Vogavík. Niðurstöður þessarar rannsóknar styðja við fyrirbyggjandi gögn en mynda yfirgrípsmeiri og ítarlegri þekkingu um svæðið. Fjöldi fugla er mestur að vori og hausti en tegundafjölbreytileiki er mikill miðað við önnur svæði yfir vetrartímam. Á sumrin einkennist svæðið m.a. af stóru kríuvarpi, verpandi vaðfuglum (tjaldi, sandlóu og stelk) og æðarfuglum, en sá síðastnefndi er algengasti fuglinn í Vogavík allt árið um kring.

Mikilvægi Vogavíkur fyrir fugla er fólgið í hinum lífríku fjörum sem þar finnast og eru fuglarnir flestir að sækja fæðu sína á svæðið. Í þessari rannsókn var áberandi fjöldi máfa og æðarfugla sem héldu til í og við útfallið og var greinilegt að fuglinn sótti í fæðu sem barst með því til sjávar. Í kring má finna mun opnari grýttar fjörur þar sem ekki safnast fyrir áþekkur fjöldi fugla og er Vogavík því fæðuöflunarstaður fyrir fugla af stærra svæði.

Um möguleg áhrif útstreymis affalsvatns á lífríki Vogavíkur er erfitt að spá fyrir um því rannsókn á slíku hefur ekki verið framkvæmd hérlandis. Þar sem Vogavík er mikilvægt fæðuöflunarsvæði getur breytt umhverfisástand haft áhrif á bráð þeirra og þar með á fuglana sjálfa. Hryggleysingar eru mikilvægasta fæða flestra þeirra tegunda sem finnast á svæðinu og lifa t.d. æðarfuglar að miklu leyti á kræklingum sem eru botnfastir og færa sig því ekki ef aðstæður versna. Útbreiðsla fjöruhryggleysinga er hitastigsháð og getur magn þeirra og fjöldi á svæðinu því breyst með breyttu hitastigi. Um áhrif efnainnihalds affalsvatnsins á fugla svæðisins er einnig erfitt að spá og er góð og umfangsmikil vöktun lyklatríði til að fylgjast með framvindu svæðisins eftir breytingarnar.

## 6 Þakkir

Við viljum þakka Pedro Rodrigues og Aroni Alexander Þorvarðarsyni fyrir aðstoð við sýnatökur. Þökkum auk þess Verkfræðistofu Suðurnesja fyrir lán á tækjabúnaði.

## 7 Heimildir

Agnar Ingólfsson. 1989. Lífríki fjöru á sunnanverðum Reykjanesskaga frá Höfnum að Seljabót. Í: Kristbjörn Egilsson (ritstj.) Náttúrufar á sunnanverðum Reykjanesskaga. Reykjavík. Bls. 59–61.

Agnar Ingólfsson og Jörundur Svavarsson. 1995. Study of marine organisms round a cathode dumping site in Iceland. *The Science of the Total Environment* 163: 61–92. Clowes, L.A., Francesconi, K.A. 2004. Uptake and elimination of arsenobetaine by the mussel *Mytilus edulis* is related to salinity. *Comp. Biochem. Physiol., C*, 137: 35-42

Einar Hjörleifsson, Övind Kaasa og Karl Gunnarsson. 1995. Grazing of kelp by green sea urchin in Eyjafjordur, North Iceland. Í: *Ecology of Fjords and Coastal Waters: Proceedings of the Mare Nor Symposium on the Ecology of Fjords and Coastal Waters, Tromsø, Norway, 5–9 December, 1994*, pp. 593–598. Elsevier.

Guðjón Atli Auðunsson. 2014. Könnun á ólífrænum snefilefnum og aromatískum fjölhringa-samböndum (PAH) í kræklingi við álverið í Straumsvík, sýnataka 2013. Skýrsla NMÍ 14-06 - 6EM13087, p. 81.

Halldór Pálmar Halldórsson, Natasa Desnica, Hermann Dreki Guls, Erna Óladóttir, Helga Gunnlaugsdóttir og Kristín Ólafsdóttir. 2017. Könnun á ólífrænum snefilefnum og aromatískum fjölhringjum (PAH) í kræklingi og seti við Grundartanga, Hvalfirði, 2016. Skýrsla Matís 02-17, ISSN 1670-7192, mars 2017, p. 45.

Hansson T, Thain J, Martínez-Gómez C, Hylland K, Gubbins M and Balk L. 2017. Supporting variables for biological effects measurements in fish and blue mussel. *ICES Techniques in Marine Environmental Sciences*. No. 60. 22 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.2903>

Hatcher A. 1994. Nitrogen and phosphorus turnover in some benthic marine invertebrates: implications for the use of C:N ratios to assess food quality. *Marine Biology* 121: 161–166.

Hoare R, and Hiscock K. 1974. An ecological survey of the rocky coast adjacent to a bromine extraction works. *Estuarine and Coastal Marine Science* 2: 329–348

Johansen P, Riget F, Asmund G, Josefson AB, and Hansen JLS. 2006. Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 2005. Danmarks Miljøundersøgelser. 102 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 605 <http://www.dmu.dk/Pub/FR605.pdf>

Hrönn Jörundsdóttir, Natasa Desnica, Þuríður Ragnarsdóttir og Helga Gunnlaugsdóttir. 2013. Monitoring of the marine biosphere around Iceland 2011 and 2012. *Matis - Icelandic Food and Biotech R&D*: Reykjavík, Iceland, p. 63.

Jörundur Svavarsson. 1990. Studies on the rocky subtidal communities in vicinity of a dumping pit for pot linings in Straumsvík, southwestern Iceland. *Fjölrit Líffræðistofnunar* nr. 28.

Jörundur Svavarsson, Guðmundur V. Helgason og Stefán Á. Ragnarsson. 1991. Rannsóknir á lífríki klettbotns neðansjár í Hraunsvík við Hafnarfjörð. *Fjölrit Líffræðistofnunar* nr. 34.

Jörundur Svavarsson. 2002. Lífríki botns við skólþútrasarstað undan Ánanaustum – staða eftir opnun skólþrásar. Skýrsla til Gatnamálastjórans í Reykjavík, Reykjavík, 68 bls. (ekki til dreifingar).

Jörundur Svavarsson. 1996. Lífríki botns á fyrirhuguðum skólþútrasarstað við Ánanaust. Skýrsla til Gatnamálastjórans í Reykjavík. 67 bls.



Molvær J, Knutzen J, Magnusson BR, Skei J, and Sorensen J. 2004. Classification of environmental quality in fjords and coastal waters. A guide. 97:03. Norsk institutt for vannforskning: 2004.

Scheibling RE, Hennigar AW, and Balch T. 1999. Destructive grazing, epiphytism, and disease: the dynamics of sea urchin-kelp interactions in Nova Scotia. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 56: 2300–2314.

Sheppard CRC, Bellamy DJ, and Sheppard ALS. 1980. Study of the fauna inhabiting the holdfasts of *Laminaria hyperborea* (Gunn.) Fosl. along some environmental and geographical gradients. *Marine Environmental Research* 4: 25–51.

Sigríður Kristinsdóttir og Gunnar Þór Hallgrímsson. 2011. Samantekt á gögnum um lífríki fjara vestan Grindavíkur – Greinargerð unnin fyrir VSÓ ráðgjöf. Náttúrustofa Reykjaness. 18 bls.

Smaal AC, and Vonck APMA. 1997. Seasonal variation in C, N and P budgets and tissue composition of the mussel *Mytilus edulis*. *Marine Ecology Progress Series* 153: 167–179.

Smith SDA. 1997. The effects of domestic sewage effluent on marine communities at Coffs Harbour, New South Wales, Australia. *Marine Pollution Bulletin* 33: 309–316.

Smith SDA. 2000. Evaluating stress in rocky shore and shallow reef habitats using the macrofauna of kelp holdfasts. *Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery* 7: 259–272.

Erla Sturludóttir, Helga Gunnlaugsdóttir Hrönn Jörundsdóttir, Elín V. Magnúsdóttir, Kristín Ólafsdóttir og Gunnar Stefánsson. 2013. Spatial and temporal trends of contaminants in mussel sampled around the Icelandic coastline. *Science of the Total Environment* 454-455: 500–509.

## 8 Tölur

Tafla 1.1. Staðsetning útfalls og 6 sniða í fjöru í Vogavík (miðað við efstu stöðvar), lengd sniða, fjörugerð og dagsetning sýnatöku.

Snið	Breidd (N)	Lengd (V)	Lengd sniðs (m)	Fjörugerð	Dagsetning
Útfall	63°58.428	22°23.668	-	Klapparfjara	-
1	63°58.511	22°23.628	193	Klapparfjara	17.4.2019
2	63°58.490	22°23.731	13	Klapparfjara	17.4.2019
3	63°58.415	22°23.742	53	Klapparfjara	17.4.2019
4	63°58.361	22°23.686	76	Leira	17.4.2019
5	63°58.411	22°23.906	357	Leira	18.4.2019
6	63°58.379	22°24.176	21	Klapparfjara	18.4.2019

Tafla 1.2 Þekja þörunga (%) eftir hæð á öllum sniðum í klapparfjörum, þar sem þekja er  $\leq 5\%$  er merkt X. Byggt á 100 x 100 cm reitum.

Snið	1					2						3					6					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
<i>Ahnfeltia plicata</i>				x																		
<i>Alaria esculenta</i>					x																	
<i>Ascophyllum nodosum</i>	26	>100	x			94	95	65	37			78	95	68			100	100	95	78		
<i>Ceramium rubrum</i>	14														x							
<i>Cladophora rupestris</i>			x	x		60	60	5	x			80	30	80			60	x				x
<i>Corallinaceae</i>								80	10			10		x			80		20	10		x
<i>Desmarestia aculeata</i>					30																	
<i>Devaleraea ramentacea</i>				x	x																	
<i>Fucus distichus</i>				9	x	x						x		24								
<i>Fucus serratus</i>	47		39						x	62	81					84					22	100
<i>Fucus spiralis</i>	82					91						60										
<i>Hildenbrandia rubra</i>						20	10		x			10					25					
<i>Mastocarpus stellatus</i>				x	10	x	x	15	x			15		x	x	x		x				x
<i>Palmaria palmata</i>	x	15	63	45							x					x						
<i>Pelvetia canaliculata</i>	11											x										
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>					x																	
<i>Polysiphonia lanosa</i>	6	51				18	10	30	26			x	x	20			x	10	25	20		
<i>Plumaria elegans</i>													10					x				
<i>Rhodochorton purpureum</i>								x	30	70				x	20	80				10		10
<i>Ulva sp.</i>	x			x	x																	
<i>Arenicola marina</i>																						
"Hnullungar"	7										7	10										

Tafla 1.3 Dýrategundir / hópar á sniðum í klapparfjörum. X táknar tegundina sé til staðar en þekja ekki metin. Byggt á 100 x 100 cm reitum.

Snið Stöð	1					2						3					6				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<b>Sniglar (Gastropoda)</b>																					
<i>Littorina obtusata</i>		x	x	x			x	x	x		x		x	x	x				x		x
<i>Littorina saxatilis</i>						x						>100	x					x			
<i>Nucella lapillus</i>		x	x	x		x	x	x	>100	x	1			x	x				30	x	x
<b>Samlokur (Bivalvia)</b>																					
<i>Modiolus modiolus</i>			x																		x
<i>Mytilus edulis</i>						x	5	10	x	x			x	x	x	x			>100	>100	>100
<b>Krabbadýr (Crustacea)</b>																					
<i>Carcinus maenas</i>								x	x	x									x	x	
<i>Gammarus spp.</i>										x		x									
<i>Idotea granulosa</i>							x	x		x		x			x						
<i>Semibalanus balanoides</i>						>100	17	x	x	x	x	x	30	x	x	x			x		10
<b>Liðormar (Annelida)</b>																					
<i>Spirorbis spp.</i>		7									1										x
<b>Burstaormar (Polichaeta)</b>											2										
<i>Arenicola marina</i>																					
<b>Holdýr (Cnidaria)</b>																					
<i>Urticina felina</i>										x											
<b>Svampar (Porifera)</b>																					
<i>Halichondria sp.</i>		x		x				x	x	x								x	x	x	x
<b>Ýmsir hópar</b>																					
<i>Hydrozoa</i>									x												

Tafla 1.4. Meðalfjöldi talinna hrauka sandmaðks (*Arenicola marina*) á leirusniðum í Vogavík. Byggt á talningum á þremur 100 x 100 cm reitum á hverri stöð.

Snið Stöð	4					5							
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8
Meðalfjöldi	0	0	149	78	0	31	51	98	26	36	47	0	0



<b>Krabbadýr (Crustacea)</b>																								
Harpacticoida	>10	>10			>100	<10	<10										<10	>10	<10	>10	<10			
Ostracoda		>100	<10	>10	<10	>10	>10	>10	<10	>10	<10						<10	>10	>10	<10	>10			
<i>Idotea granulosa</i>	1	1	1	4	7	9	34	12		6	15	23	2				1	3	4	5				
<i>Idotea pelagica</i>																								
<i>Idotea sp.</i>																								
<i>Jaera spp.</i>	76	8	3	1			3			1	340	1						1	4					
<i>Pleusymtes glaber</i>			2																					
<i>Parapleustes bicuspis</i>																					2			
<i>Amphipoda juv.</i>																								
<i>Amphithoe rubricata</i>																								
<i>Aphohyle prevostii</i>	75				2	6	2	15		19	8	25	71	3					2		2			
<i>Echinogammarus sp.</i>																					1			
<i>Gammarus spp.</i>				1	1			2	1		1			1							1			
<i>Parajassa pelagica</i>																								
<i>Pseudalibrotres littoralis</i>																								
<i>Carcinus maenas</i>			1				1													1				
<i>Semibalanus balanoides</i>																					1			
<b>Skordýr (Insecta)</b>																								
<i>Cf. Cricotopus variabilis</i>		11		13		14	52	11	1	1										12	10	1		
<i>Coelopa frigida</i>																								
Collembola																								
Diptera																								
<i>Mycralimma marinum</i>																								
<b>Sæköngulær (Pycnogonida)</b>																								
<i>Pycnogonum littorale</i>																								
<b>Áttfætliur (Arachnida)</b>																								
<i>Acarina</i>	<10	>100	>1000	>10	>10	<10		>10	<10	<10	>10			<10	>100					>10	>1000	>1000	>100	>100
<b>Hydrozoa</b>																								
<i>Dynamena pumila</i>		x		x			x	x	x	x				x								x		
<i>Laomedea flexuosa</i>														x									x	
<i>Nemertesia ramosa</i>																								
<b>Foraminifera</b>		1						1																
<b>Bryozoa</b>		x																						
<i>Celleporella hyalina</i>																					x			
<i>Flustrellida hispida</i>				x	x																	x	x	x
<b>Nudibranchia</b>																						1		
<b>Spinula</b>																						3		
<b>Porifera</b>																								
<i>Halichondria panicea</i>																							x	
Ógreint								1					1											

Tafla 1.6. Fjöldi tegunda (í reynd greiningareininga) dýra og þörunga á 4 fjörusniðum í Vogavík. Byggt á 20x20 cm reitum.

Þörungategundir

Stöð	Snið nr.			
	1	2	3	6
1	4	3	4	5
2	5	5	4	5
3	4	7	7	4
4	8	6	6	4
5	8	8	7	5
6		3		

Dýrategundir

Stöð	Snið nr.			
	1	2	3	6
1	0	4	4	0
2	4	5	4	2
3	3	7	4	6
4	3	7	5	4
5	0	8	2	7
6		5		

Dýra-og þörungategundir, samtals

Stöð	Snið nr.			
	1	2	3	6
1	4	7	8	5
2	9	10	8	7
3	7	14	11	10
4	11	13	11	8
5		16	9	12
6		8	0	

Tafla 2.1. Staðsetning útfalls og botnsýnastöðva í Vogavík, fjarlægð (og stefna) stöðva frá útfalli og dýpi.

Stöðvanúmer	Breidd (N)	Lengd (V)	Fjarlægð frá útfalli (m)	Dýpi (m)
Útfall	63°58.428	22°23.668		0
A	63°58.543	22°23.787	235	2
B	63°58.481	22°23.800	146	2–2,5
C	63°58.422	22°23.952	229	1,5–2

Tafla 2.2. Flatarmál og þyngd þöngulhausa á fjórum botnsýnastöðvum í Vogavík.

Stöð	Sýni	Flatarmál (cm <sup>2</sup> )	Þyngd (g)
A	1	45,05	11
	2	41,32	25
	3	76,53	33
	4	135,93	38
B	1	37,82	16
	2	48,48	18
	3	86,14	20
	4	44,62	12
C	1	75,73	42
	2	14,96	7
	3	32,03	10
	4	25,30	12

Tafla 2.3. Fjöldi tegunda (í reynd greiningareininga) dýra og þörunga á þöngulhausum á botnsýnastöðvum í Vogavík.

Áfastar ásætur (þörunga og dýr).

Stöð	Þöngulhaus				Meðaltal
	1	2	3	4	
A	12	11	19	16	15
B	5	4	6	5	5
C	12	6	2	11	8

Lausar ásætur (dýr).

Stöð	Þöngulhaus				Meðaltal
	1	2	3	4	
A	8	9	12	21	13
B	10	11	11	5	9
C	12	16	4	10	11

Ásætur, samtals.

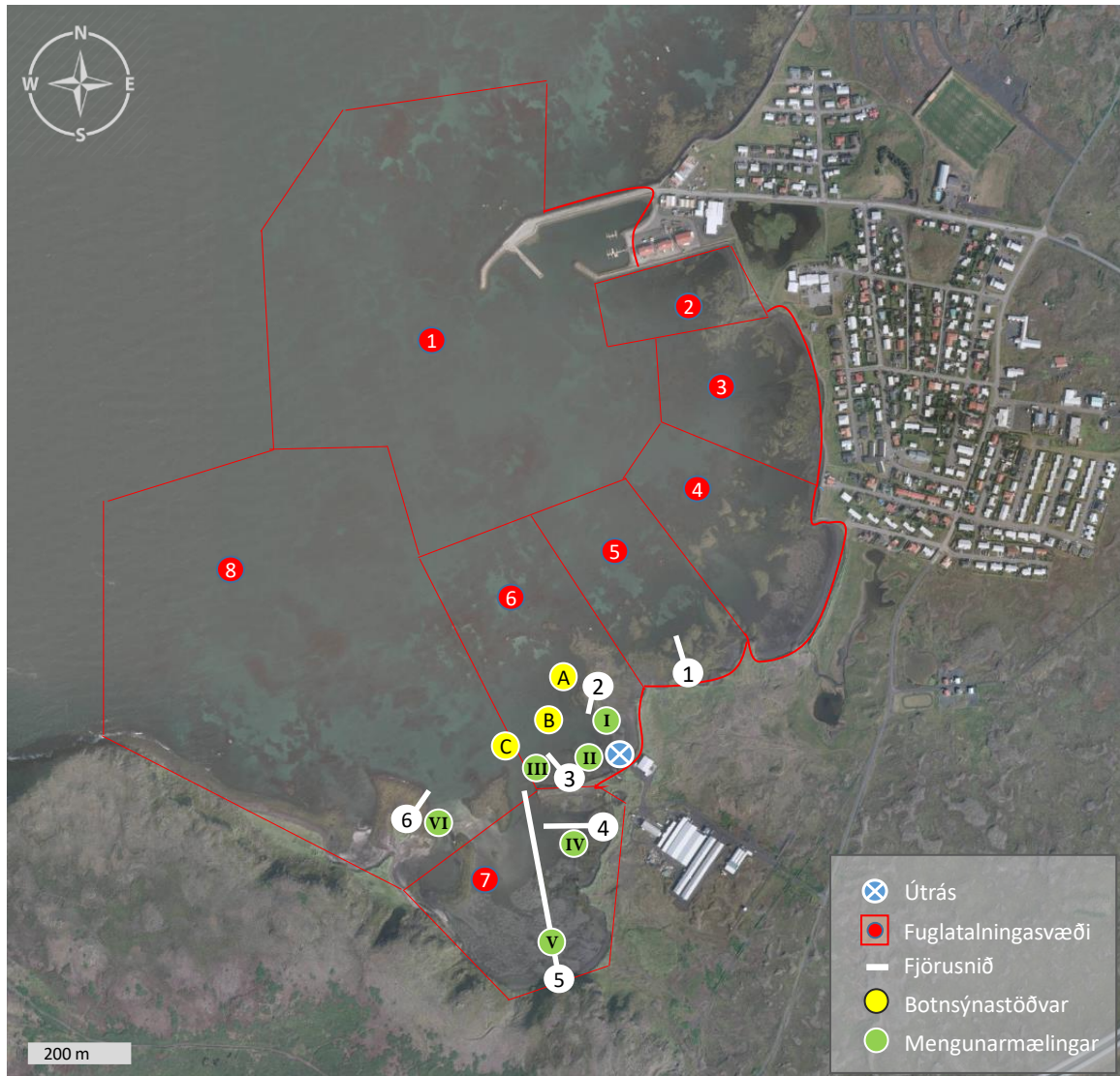
Stöð	Þöngulhaus				Meðaltal
	1	2	3	4	
A	20	20	31	37	27
B	15	15	17	10	14
C	24	22	6	21	18

Tafla 3.1. Númer kræklingastöðva og staðsetning í Vogavík.

Stöðvanúmer	Breidd (N)	Lengd (V)
I	63°58.484′	22°23.748′
II	63°58.455′	22°23.774′
III	63°58.434′	22°23.866′
IV	63°58.350′	22°23.753′
V	63°58.268′	22°23.844′
VI	63°58.350′	22°24.076′



## 9 Myndir



Mynd 1.1. Rannsóknasvæðið í Vogavík.



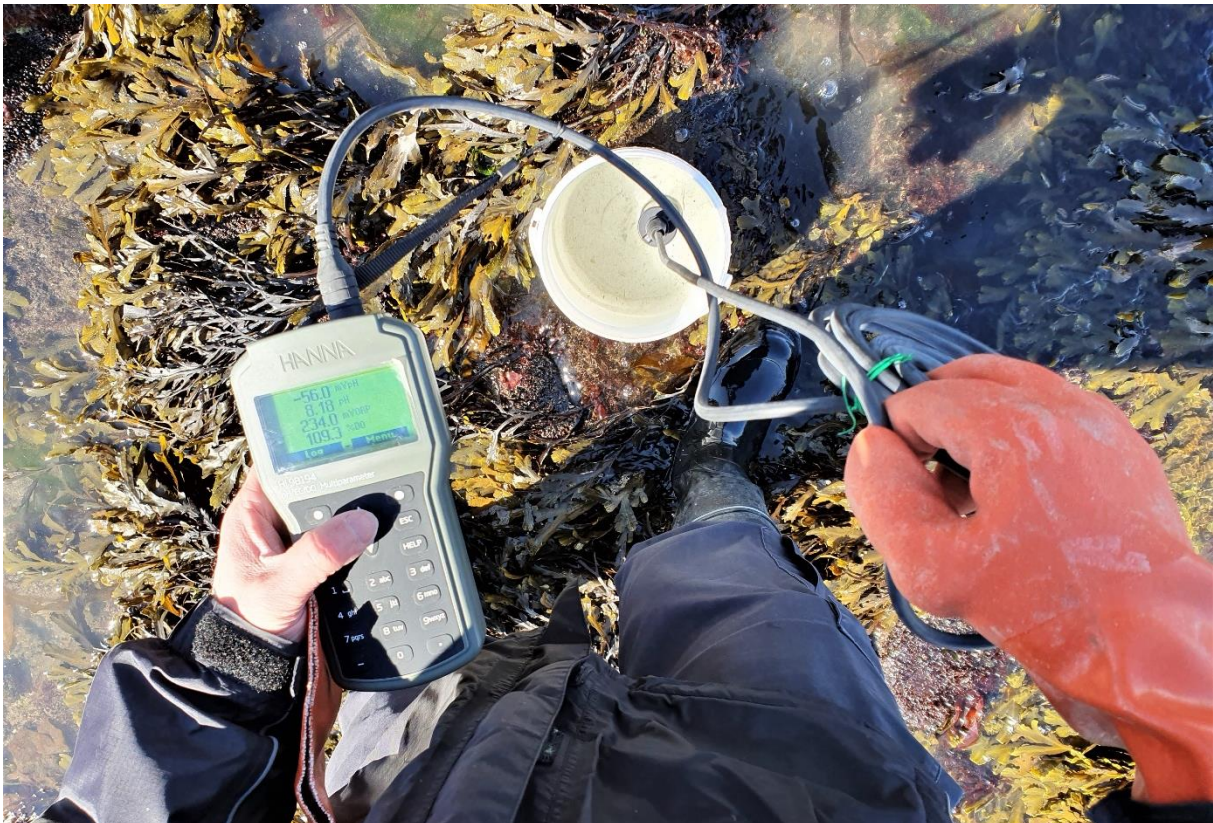
Mynd 1.2. Sýnatökur á klapparfjörusniðum í Vogavík. Mynd: SG.



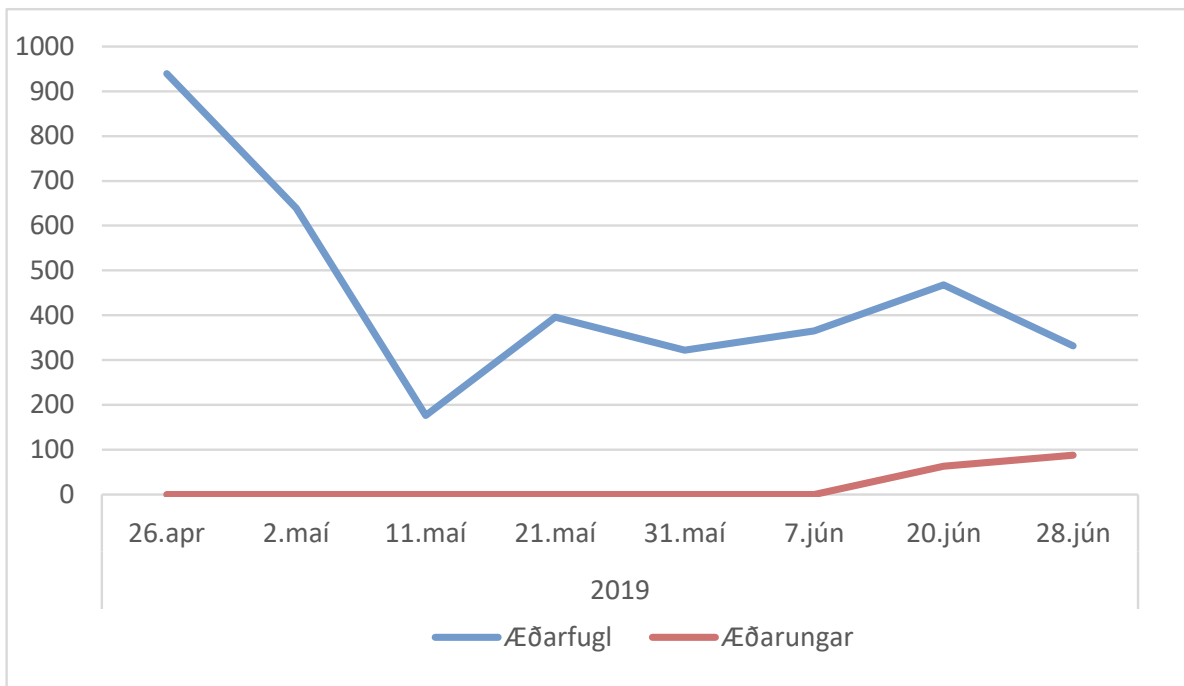
Mynd 1.3. Sýnatökur á leirusniðum í Vogavík, (A) hraukatalningar í 100 x 100 rammi (B) sýnatökur úr 20 x 20 cm ramma. Mynd: SG.



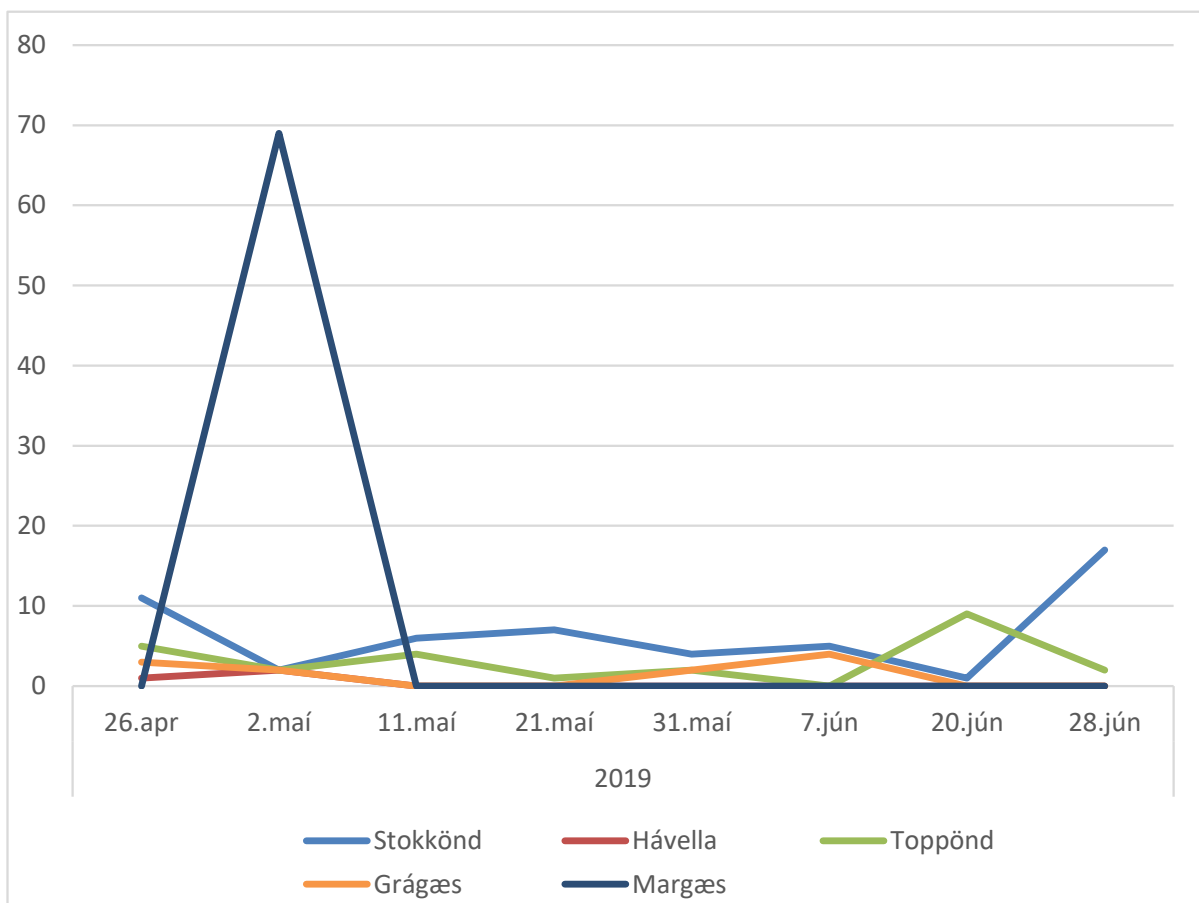
Mynd 2.1. Kafari á leið í land eftir söfnun þöngulhausa í Vogavík. Mynd: SG.



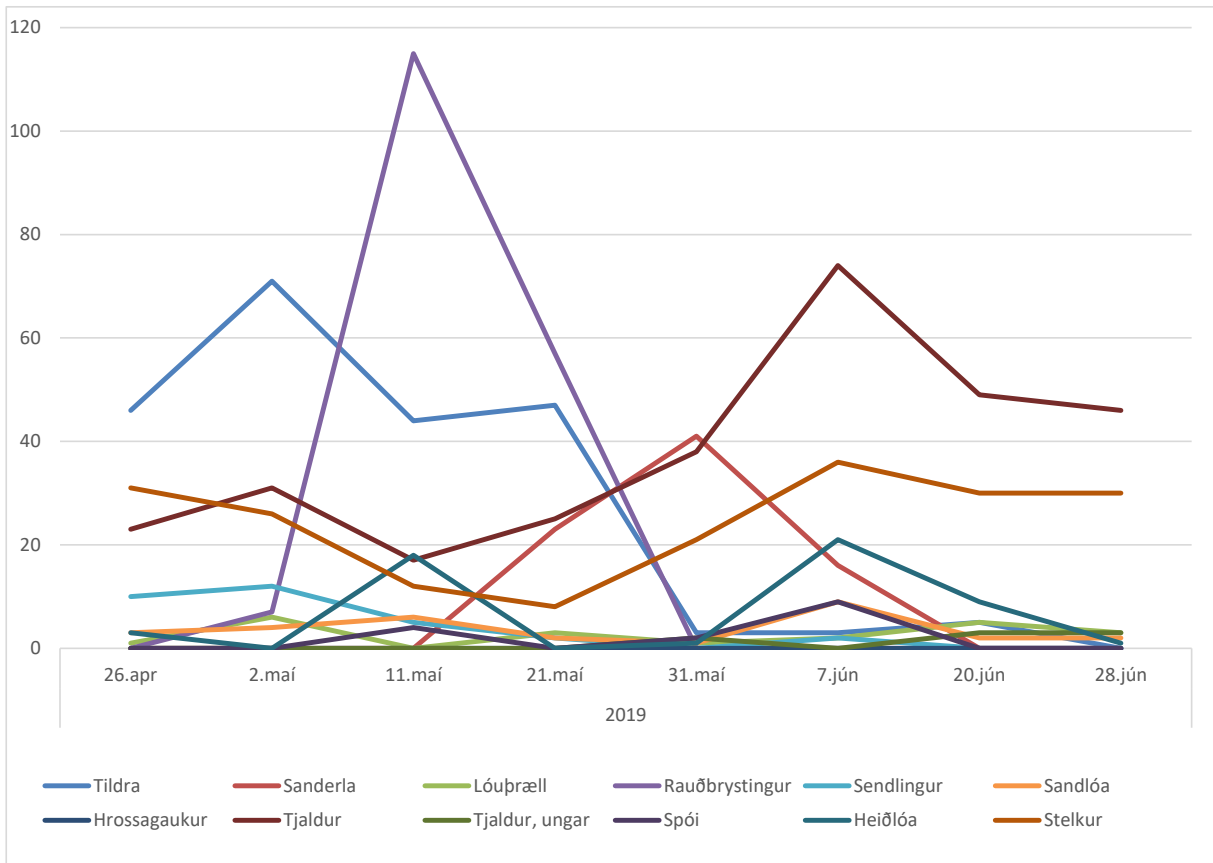
Mynd 3.1. Við mælingar á umhverfispáttum í Vogavík. Mynd: SG.



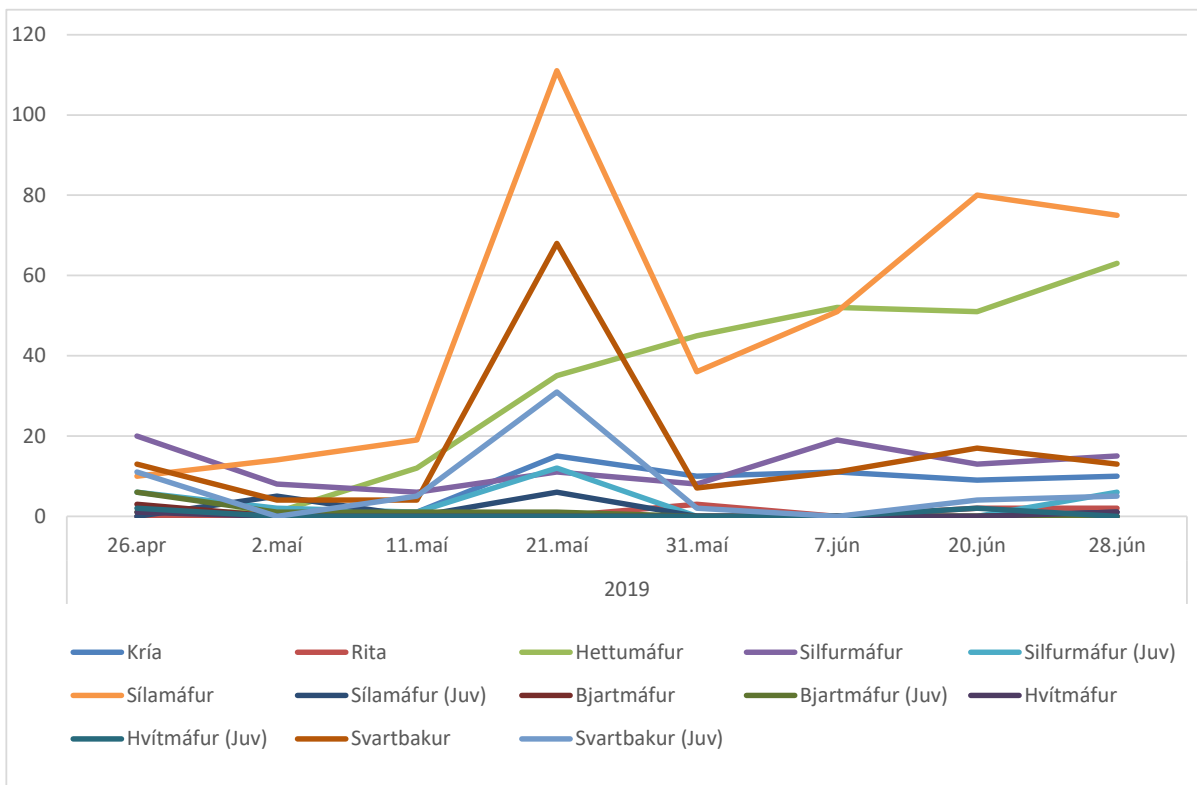
Mynd 4.1. Fjöldi æðarfugla og æðarunga í Vogavík í hverri talningu.



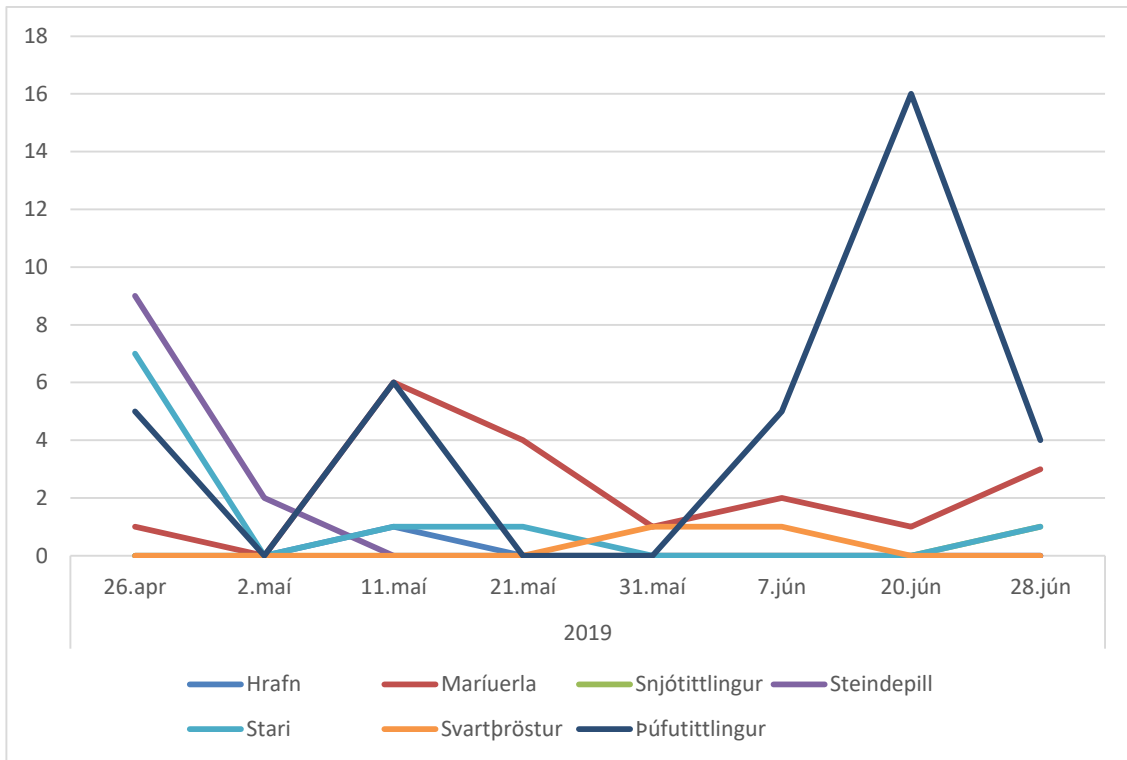
Mynd 4.2. Fjöldi andfugla að frátöldum æðarfugli í Vogavík í hverri talningu.



Mynd 4.3. Fjöldi vaðfugla í Vogavík í hverri talningu.



Mynd 4.4. Fjöldi kríu og máfa í Vogavík í hverri talningu.



Mynd 4.5. Fjöldi spörfugla í hverri talningu.

## 10 Viðaukar

Viðauki 1A. Lífmassi þangs vigtað blautt (ww), þurrkað í 48 klst. við stofuhita (dw) á sniðum 1, 2, 3 og 6

Snið Stöð	1										2										3										6																	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5																						
ww/dw	ww	dw	ww	dw	ww	dw	ww	dw	ww	dw	ww	dw	ww	dw	ww	dw	ww	dw	ww	dw	ww	dw	ww	dw	ww	dw	ww	dw	ww	dw	ww	dw	ww	dw	ww	dw												
<i>Ascophyllum nodosum</i>			120	35	140	41	90	26					295	77	500	124	80	23							230	60	300	97	85	25											40	12	330	106	170	58	220	57
<i>Devaleraea ramentacea</i>																																																
<i>Fucus serratus</i>			20	7			105	38									100	36	190	61	105	37																										
<i>Fucus spiralis</i>	90	26									91	26											75	22																								
<i>Palmaria palmata</i>					20	5	40	11	75	15																																						
<i>Polysiphonia stricta</i>					65	8											60	7																						20	2					40	5	
<i>Plumaria elegans</i>																																																

Viðauki 2A. Fjöldi áfastra tegunda á þöngulhausum. X táknar að tegund er til staðar.

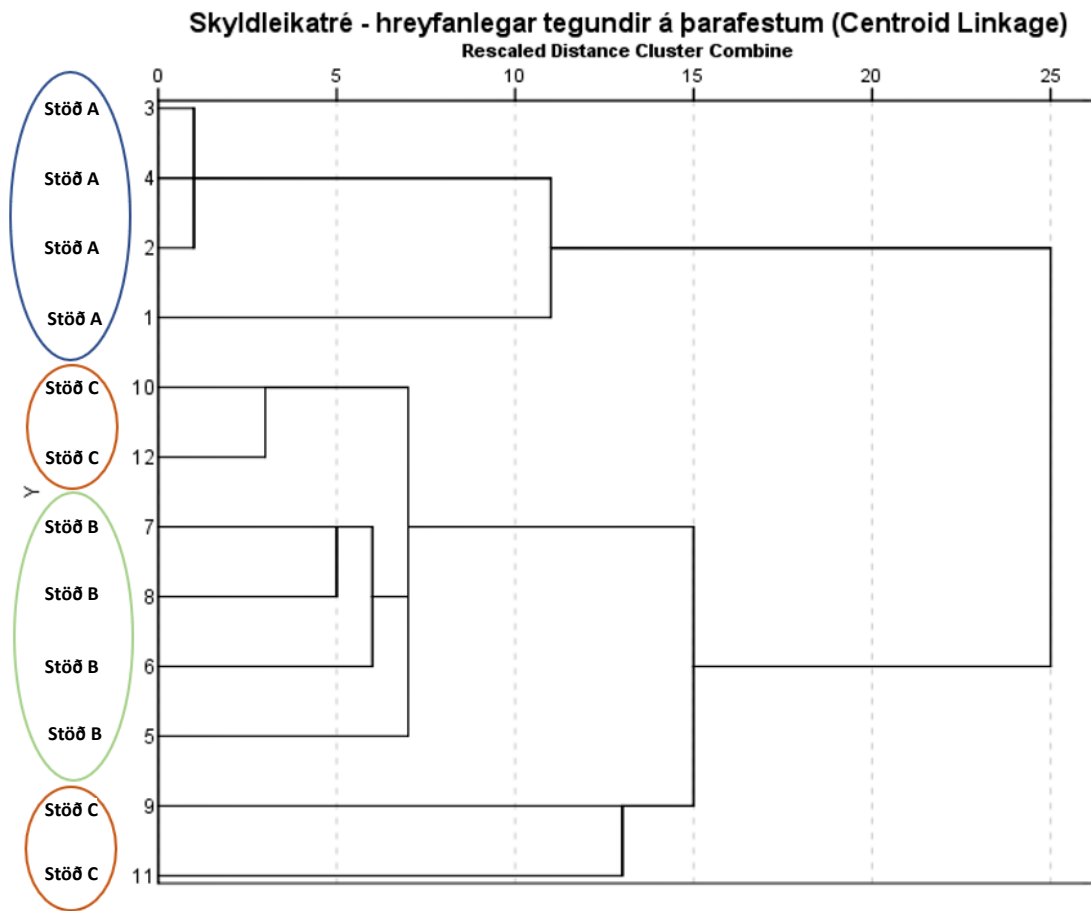
Stöð þöngulhaus	A				B				C			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Þörungar (Algae)</b>												
<i>Ceramium virgatum</i> Roth	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-
Corallinaceae Lamouroux, 1812 (crust)	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Corallina officinalis</i> Linnaeus	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chondrus crispus</i> Stackhouse	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chordaria flagelliformis</i> (O.F.Müller) C.Agardh	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cystoclonium purpureum</i> (Hudson) Batters	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmarestia aculeata</i> (Linnaeus) J.V.Lamouroux	X	X	X	X	-	X	-	X	-	X	-	-
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i> (Hudson) Greville	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dumontia contorta</i> (S.G.Gmelin) Ruprecht	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Palmaria palmata</i> (Linnaeus) F.Weber & D.Mohr	-	-	-	X	-	-	X	-	X	-	-	-
<i>Petalonia fascia</i> (O.F.Müller) Kuntze	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plumaria elegans</i> (Bonnemaison) F.Schmitz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Punctaria plantaginea</i> (Roth) Greville	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Ulva intestinalis</i> Linnaeus	-	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-
<i>Ulvaria obscura</i> (Kützing) Gayral ex Bliding	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-
<b>Mosadýr (Bryozoa)</b>												
<i>Amathia</i> sp.	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Callopora craticula</i> (Alder, 1856)	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Celleporella hyalina</i> (Linnaeus, 1767)	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-
<i>Chorizopora brongniartii</i> (Audouin, 1826)	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-
<i>Cribrilina (Juxtacribrilina) annulata</i> (Fabricius, 1780)	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crisiella producta</i> (Smitt, 1865)	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Electra pilosa</i> (Linnaeus, 1767)	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Flustrellidra hispida</i> (Fabricius, 1780)	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	X
<i>Oshurkovia littoralis</i> (Hastings, 1944)	X	X	X	X	X	-	-	-	X	-	-	X
<i>Microporella ciliata</i> (Pallas, 1766)	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tubulipora</i> sp.	-	X	X	-	-	-	X	-	-	X	-	X
<b>Hveldýr (Hydrozoa)</b>												
<i>Dynamena pumila</i> (Linnaeus, 1758)	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Laomedea flexuosa</i> Alder, 1857	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X
<i>Sertularella</i> sp.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ógreint	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<b>Krabbadýr (Crustacea)</b>												
<i>Semibalanus balanoides</i> (Linnaeus, 1767)	-	-	X	X	X	-	X	X	X	X	-	X
<i>Verruca stroemia</i> (O.F. Müller, 1776)	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Burstaormar (Polychaeta)</b>												
<i>Spirorbis (Spirorbis) spirorbis</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Svampar (Porifera)</b>												
<i>Sycon</i> sp.	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-



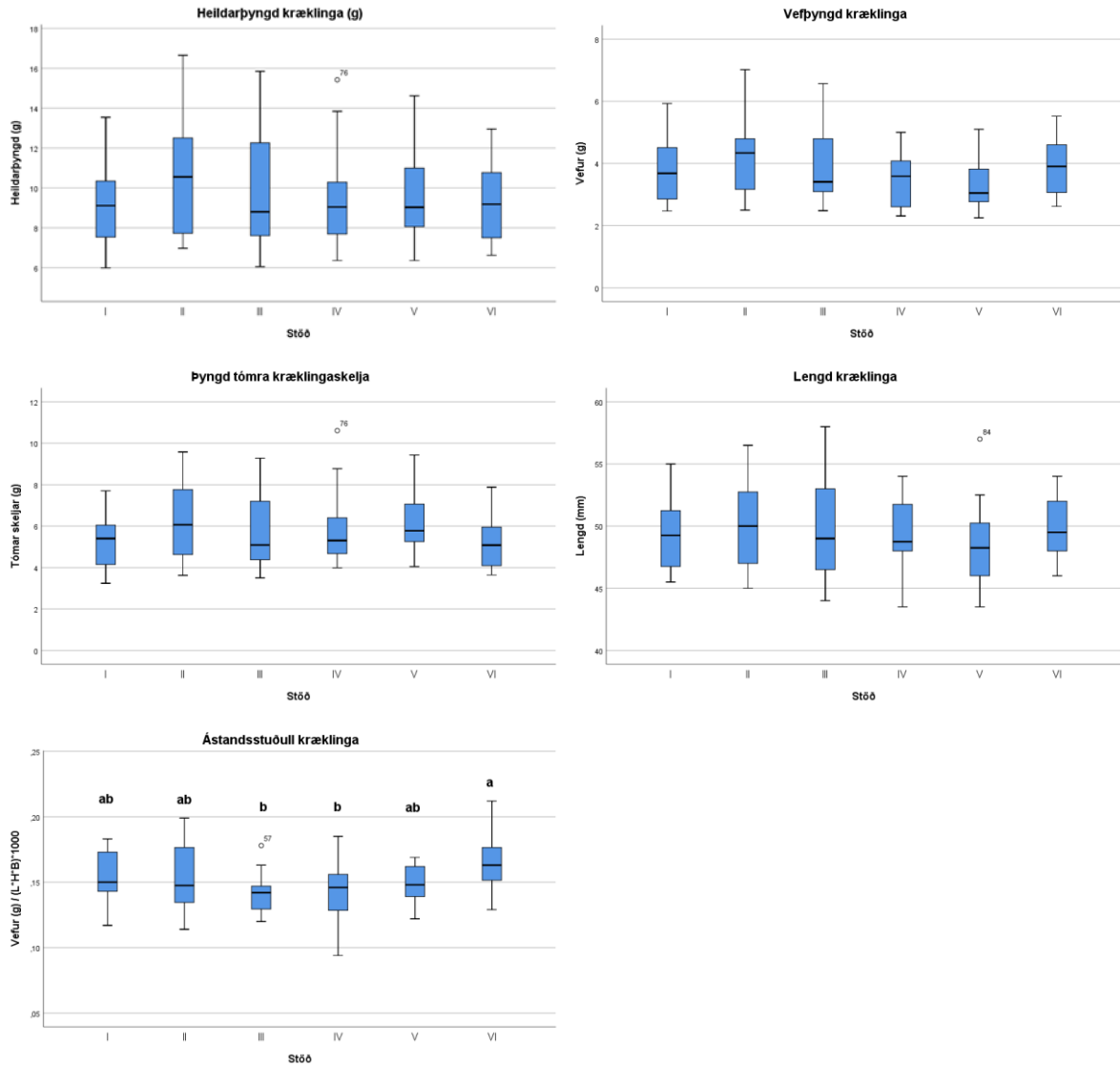
Viðauki 2B. Fjöldi lausra tegunda á þöngulhausum. X táknar að tegund er til staðar.

Stöð þöngulhaus	A				B				C			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Samlokur (Bivalvia)</b>												
<i>Mytilus edulis</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	-	243	440	782	275	19	724	170	99
<i>Modiolus modiolus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	1	-	-	-	-	30	-	-	3
<i>Musculus discors</i> (Linnaeus, 1767)	3	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Turtonia minuta</i> (Fabricius, 1780)	2	-	-	-	8	1	1	2	-	-	-	-
<b>Sniglar (Gastropoda)</b>												
<i>Ecrobia ventrosa</i> (Montagu, 1803)	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lacuna vincta</i> (Montagu, 1803)	-	-	2	-	-	-	-	-	-	8	-	-
<i>Littorina obtusata</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	3	1	1	-	-	2	15	-	-
<i>Margarites helicinus</i> (Phipps, 1774)	-	-	-	2	-	-	3	-	-	-	-	-
<i>Nucella lapillus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	2	1	-	-	1	-	-
<i>Onoba aculeus</i> (Gould, 1841)	1	-	6	10	3	3	1	5	-	1	-	-
<b>Nökkvar (Polyplacophora)</b>												
<i>Tonicella marmorea</i> (O. Fabricius, 1780)	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Krabbadýr (Crustacea)</b>												
<i>Amphipoda</i> sp.	-	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	1
<i>Apohyale prevostii</i> (H. Milne Edwards, 1830)	2	56	79	91	47	40	24	17	3	-	-	3
<i>Gammarus</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jassa</i> sp.	-	1	-	5	1	-	-	-	-	1	-	-
<i>Caprella septentrionalis</i> Krøyer, 1838	-	-	1	13	-	-	-	-	-	6	-	1
<i>Idotea granulosa</i> Rathke, 1843	-	-	-	1	-	-	-	-	-	5	-	-
<b>Skrápdýr (Echinodermata)</b>												
<i>Asterias rubens</i> Linnaeus, 1758	3	2	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Holothuroidea	1	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Ophiuroidea	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
<b>Burstaormar (Polychaeta)</b>												
<i>Arenicola marina</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	2	-	-	2	-	2	-	-	-
<i>Capitella capitata</i> "type"	-	-	-	-	-	-	1	-	2	10	-	4
<i>Cirratulus cirratus</i> (O. F. Müller, 1776)	-	-	-	1	1	-	-	-	1	6	-	-
<i>Eteone longa</i> (Fabricius, 1780)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-
<i>Fabricia stellaris</i> (Müller, 1774)	-	-	-	2	-	2	-	-	-	17	12	-
<i>Hediste diversicolor</i> (O.F. Müller, 1776)	-	3	1	-	1	-	-	5	1	-	2	-
<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Lepidonotus squamatus</i> (Linnaeus, 1758)	2	12	21	13	6	11	20	3	-	-	-	1
<i>Naineris quadricuspida</i> (Fabricius, 1780)	2	6	23	17	-	38	43	-	23	2	10	5
<i>Nereis pelagica</i> Linnaeus, 1758	1	-	-	4	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Phyllodoce maculata</i> (Linnaeus, 1767)	-	-	-	7	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Pygospio elegans</i> Claparède, 1863	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Scoloplos armiger</i> (Müller, 1776)	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spirorbis (Spirorbis) spirorbis</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Syllis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
ógreint	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	1
<b>Þráðormar (Nematoda)</b>	-	2	6	2	-	13	3	-	26	78	99	13
<b>Ranaormar (Nemertea)</b>	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-
<b>Ánar (Oligochaeta)</b>												
<i>Lumbricillus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-
<b>Cephalorhyncha</b>												
<i>Priapulius caudatus</i> Lamarck, 1816	-	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>Skordýr (Insecta)</b>												
<i>Cricotopus variabilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

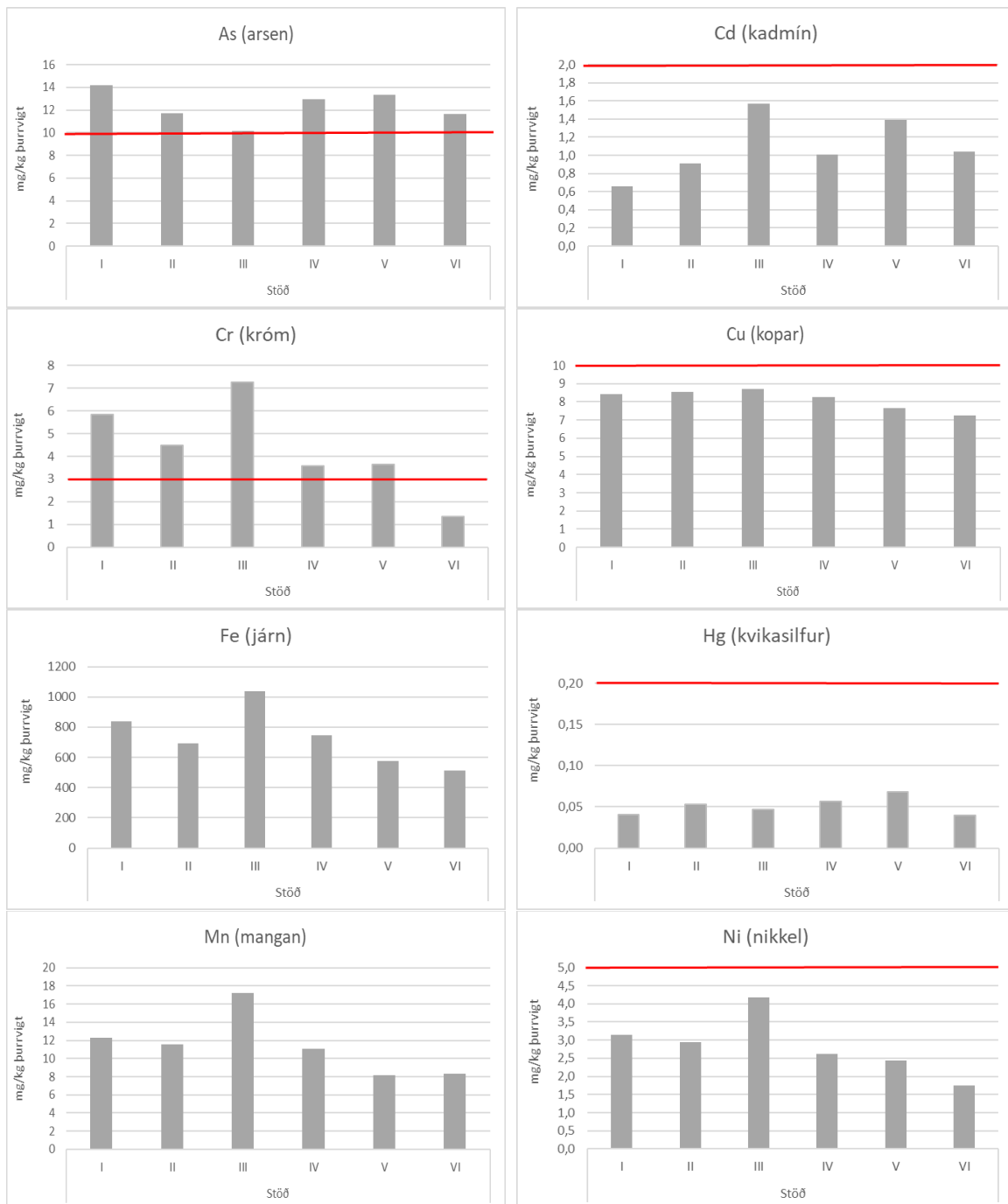
Viðauki 2C. Skyldleiki dýrasamfélaga á þarfestum byggt á fjölda dýrategunda og einstaklinga helstu hópa (samlokur, sniglar, skrápdýr, krabbadýr, burstaormar og þráðormar; fjögur sýni per stöð). Blár hringur er dreginn utan um sýnin á stöð A, grænn utan um sýnin á stöð B og rauðir hringir utan um sýnin á stöð C.



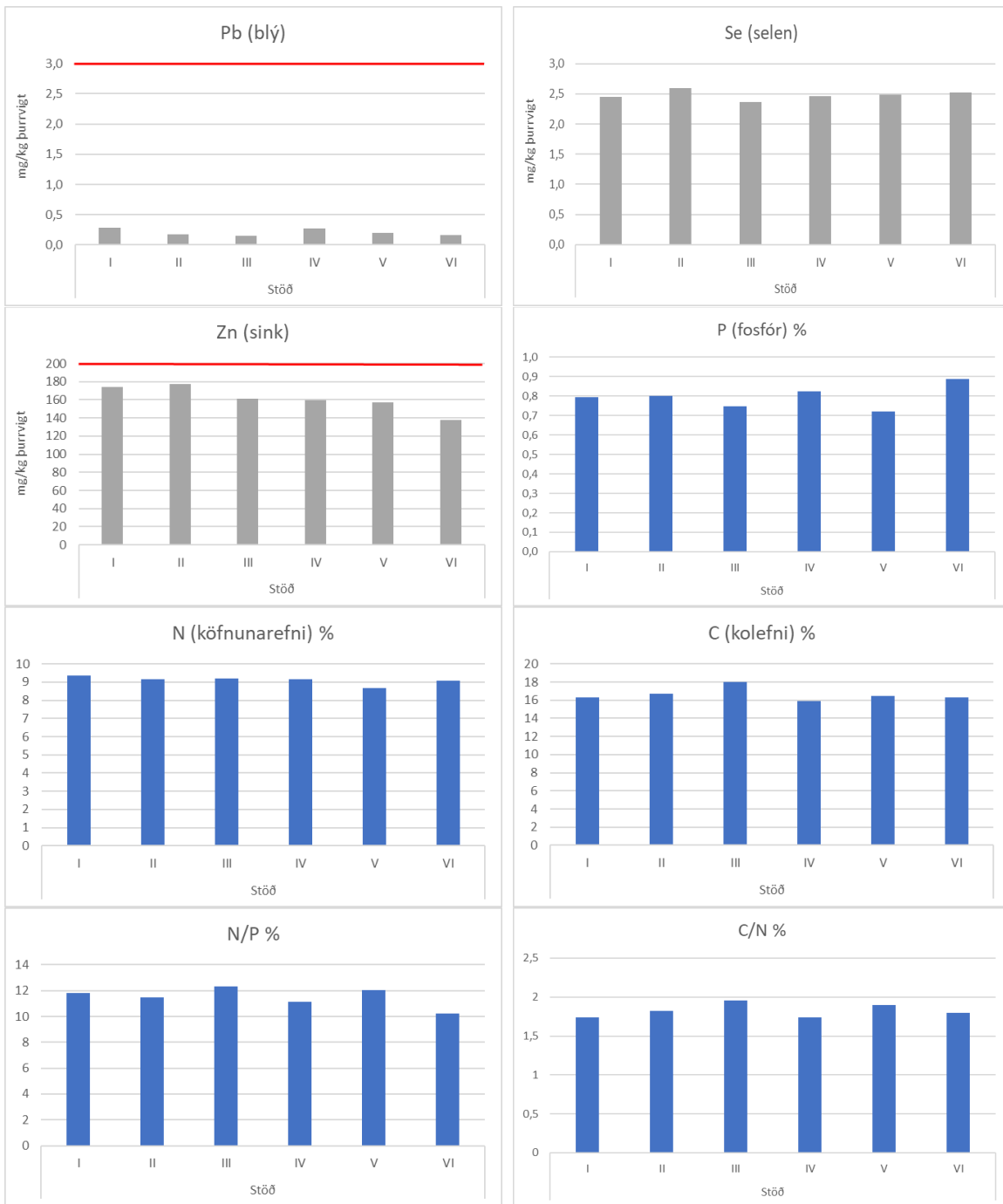
Viðauki 3A. Heildarþyngd, vefþyngd, þyngd tómra skelja, lengd og ástandsstuðlar kræklinga. Mismunandi bókstafir sýna marktækan mun á milli stöðva fyrir ástandsstuðla þar sem stöðvar III og IV eru frábrugðnar stöð VI ( $p < 0,05$ , einpátta ferveikagreining og Tukey próf). Ekki reyndist marktækur munur á þyngd og lengd kræklinga á milli stöðva.



Viðauki 3B. Niðurstöður efnagreininga í kræklingi (snefilefni, fosfór, köfnunarefni og kolefni) ásamt hlutföllum köfnunarefnis og fosfórs annars vegar og kolefnis og köfnunarefnis hins vegar í vef kræklings frá stöðvum I til VI í Vogavík. Rauðar línur sýna lægstu viðmið í Noregi fyrir ómengaðan krækling.



Viðauki 3B – framhald.



Viðauki 3C. Punktmælingar á umhverfisbreytum í fjöru nærri sniðum í Vogavík. Mælt á fjöru 7. maí 2019. Eftirfarandi gildi eru gefin: Sjávarhiti (°C), selta (PSU), uppleyst súrefni (%DO), möguleika á að draga úr oxun (mV ORP), sýrustig (pH), heildarmagn uppleystra efna (ppt Tds) og staðsetning.

Stöð (punktmælingar á flóði ofan við snið)	Sjávarhiti °C	PSU	% DO	mVOPR	pH	pptTds	Hnit	
							N	V
1. Neðst á sniði 1	7,73	27,15	137,6	235,3	8,4	21,28	63°58.587	22°23.763
2. Á miðju sniði 1	6,46	10,4	116,2	227,2	8,7	9200	63°58.562	22°23.721
3. Á miðju sniði 1	6,1	6	97,5	242,3	7,92	5350	63°58.548	22°23.698
4. Neðarlega á sniði 2	8,71	21,7	101,1	171	8,02	17,4	63°58.488	22°23.746
5. Útfall	8,51	18,25	97,9	180	7,38	14,8	63°58.428	22°23.668
6. Lækur vestan við útfall	6,23	4,56	99,4	154,5	8,27	4106	63°58.443	22°23.760
7. Ferskvatnuppstreymi	5,57	3,9	91,4	187,9	7,85	3553	63°58.436	22°23.821
8. Efst í fjöru við snið 5	9,34	11,34	97,4	212,3	7,92	9531	63°58.411	22°23.906
9. Neðarlega á sniði 5	12,9	18,7	102	213,4	8,4	15,04	63°58.261	22°23.759
10. Neðarlega á sniði 5	15,38	31,89	100	76	7,86	24,37	63°58.233	22°23.737
11. Neðarlega á sniði 6	8,68	25,22	109,3	230,8	8,17	19,86	63°58.388	22°24.148

Viðauki 4A. Listi yfir þær fuglategundir, og fjölda einstaklinga sem sáust í Vogavík yfir rannsóknartímabilið.

Species	Tegund	2019								Samtals
		26.apr	2.maí	11.maí	21.maí	31.maí	7.jún	20.jún	28.jún	
<i>Anas platyrhynchos</i>	Stökkönd	11	2	6	7	4	5	1	17	53
<i>Clangula hyemalis</i>	Hávella	1	2	0	0	0	0	0	0	3
<i>Mergus serrator</i>	Toppönd	5	2	4	1	2	0	9	2	25
<i>Somateria mollissima</i>	Æðarfugl	939	639	176	396	322	365	468	332	3637
<i>S. mollissima Pullus</i>	Æðarungar	0	0	0	0	0	0	63	88	151
<i>Anser anser</i>	Grágæs	3	2	0	0	2	4	0	0	11
<i>Branta bernicla</i>	Margæs	0	69	0	0	0	0	0	0	69
<i>Gavia immer</i>	Himbrimi	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Fulmarus glacialis</i>	Fýll	1	3	0	2	0	0	0	0	6
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Dilaskarfur	2	0	2	2	0	1	0	0	7
<i>Arenaria interpres</i>	Tildra	46	71	44	47	3	3	5	0	219
<i>Calidris alba</i>	Sanderla	0	0	0	23	41	16	0	0	80
<i>Calidris alpina</i>	Lóupræll	1	6	0	3	1	2	5	3	21
<i>Calidris canutus</i>	Rauðbrystingur	0	7	115	57	0	0	0	0	179
<i>Calidris maritima</i>	Sendlingur	10	12	5	2	0	2	0	0	31
<i>Charadrius hiaticula</i>	Sandlóa	3	4	6	2	1	9	2	2	29
<i>Gallinago gallinago</i>	Hrossagaukur	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haematopus ostralegus</i>	Tjaldur	23	31	17	25	38	74	49	46	303
<i>H. ostralegus Pullus</i>	Tjaldur (Juv)	0	0	0	0	2	0	3	3	8
<i>Numenius phaeopus</i>	Spói	0	0	4	0	2	9	0	0	15
<i>Plucialis apricaria</i>	Heiðlóa	3	0	18	0	1	21	9	1	53
<i>Tringa totanus</i>	Stelkur	31	26	12	8	21	36	30	30	194
<i>Sterna paradisaea</i>	Kría	0	0	1	15	10	11	9	10	56
<i>Rissa tridactyla</i>	Rita	0	0	0	0	3	0	2	2	7
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Hettumáfur	1	1	12	35	45	52	51	63	260
<i>Larus canus</i>	Stormmáfur	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Larus argentatus</i>	Silfurmafur	20	8	6	11	8	19	13	15	100
<i>Larus argentatus 2cal-4cal</i>	Silfurmafur (Juv)	6	2	1	12	0	0	0	6	27
<i>Larus fuscus</i>	Silamáfur	10	14	19	111	36	51	80	75	396
<i>Larus fuscus 2cal-4cal</i>	Silamáfur (Juv)	0	5	0	6	0	0	0	1	12
<i>Larus glaucooides</i>	Bjartmáfur	3	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Larus glaucooides 2cal-4cal</i>	Bjartmáfur (Juv)	6	1	1	1	0	0	0	0	9
<i>Larus hyperboreus</i>	Hvítmáfur	1	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>Larus hyperboreus 2 cal-4cal</i>	Hvítmáfur (Juv)	2	0	0	0	0	0	2	0	4
<i>Larus marinus</i>	Svartbakur	13	4	4	68	7	11	17	13	137
<i>Larus marinus 2cal-4cal</i>	Svartbakur (Juv)	11	0	5	31	2	0	4	5	58
<i>Covus corax</i>	Hrafn	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Motacilla alba</i>	Mariuerla	1	0	6	4	1	2	1	3	18
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Steindepill	9	2	0	0	0	0	0	1	12
<i>Sturnus vulgaris</i>	Stari	7	0	1	1	0	0	0	0	9
<i>Turdus iliacus</i>	Skógarpröstur	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Turdus merula</i>	Svartpröstur	0	0	0	0	1	1	0	0	2
<i>Anthus pratensis</i>	Púfuttillingur	5	0	6	0	0	5	16	4	36
<i>Phoca vitulina</i>	Landsefur	1	0	0	0	0	0	1	0	2

Viðauki 4B. Meðalfjöldi einstaklinga (M) auk staðalfrávik (SD) mismunandi fuglategunda eftir talningasvæði á tímabilinu 26.apríl til 28.júní 2019.

Species	Tegund	2019															
		Svæði 1		Svæði 2		Svæði 3		Svæði 4		Svæði 5		Svæði 6		Svæði 7		Svæði 8	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Anas platyrhynchos</i>	Stökkönd					0,3	0,7	0,6	1,3	1,4	1,7	2,3	3,9	2,1	2,0		
<i>Clangula hyemalis</i>	Hávella					0,3	0,7									0,1	0,3
<i>Mergus serrator</i>	Toppönd			0,4	1,0	0,6	1,0			0,6	0,9			0,4	1,0	1,1	1,2
<i>Somateria mollissima</i>	Æðarflugl	4,4	6,6	2,3	3,1	16,5	6,4	10,1	6,7	113,5	122,9	220,8	174,8	19,9	15,3	67,3	45,0
<i>S. mollissima</i>	Pullus					1,3	3,3	1,6	4,3	0,9	2,3	3,3	5,7	8,0	13,9	3,9	6,9
<i>Anser anser</i>	Grágæs	0,1	0,3							1,0	1,4	0,3	0,7				
<i>Branta bernicla</i>	Margæs							8,6	22,8								
<i>Gavia immer</i>	Himbrimi															0,1	0,3
<i>Fulmarus glacialis</i>	Fýll	0,3	0,4											0,1	0,3	0,4	0,7
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Dílaskarfur			0,1	0,3			0,3	0,7	0,1	0,3	0,3	0,7			0,1	0,3
<i>Arenaria interpres</i>	Tíldra			0,1	0,3	1,1	1,5	1,0	1,5	17,9	19,7	2,1	5,3	2,4	2,9	2,8	3,2
<i>Calidris alba</i>	Sanderla					0,4	1,0	0,0		0,4	1,0	2,1	3,8	1,1	3,0	6,0	8,3
<i>Calidris alpina</i>	Lóupræll							0,1	0,3	1,5	1,7	0,8	1,6	0,3	0,4		
<i>Calidris canutus</i>	Rauðbrystingur									20,6	38,3			1,8	4,6		
<i>Calidris maritima</i>	Sendlingur							0,9	1,7	1,9	3,3	0,9	2,0	0,3	0,4		
<i>Charadrius hiaticula</i>	Sandlóa			0,1	0,3			0,6	1,1	1,0	1,2	0,8	0,7	0,9	1,4	0,3	0,7
<i>Haematopus ostralegus</i>	Tjaldur			0,8	1,0	0,4	0,7	0,4	0,7	0,8	1,3	1,9	3,1	10,9	13,1	22,9	19,7
<i>H. ostralegus</i>	Pullus			1,0	1,3												
<i>Numenius phaeopus</i>	Spói			0,3	0,7					0,3	0,7	0,1	0,3	0,4	1,0	0,6	1,1
<i>Plucialis apricaria</i>	Heiðlóa					0,4	1,0	0,8	1,0	0,1	0,3	0,4	0,7	2,6	3,1	2,4	3,2
<i>Tringa totanus</i>	Stelkur			0,9	0,8	0,9	0,8	1,8	1,7	4,5	3,0	2,8	4,1	6,4	3,9	7,1	6,7
<i>Sterna paradisaea</i>	Kría	1,4	1,2			0,3	0,4	2,4	2,4	1,3	2,9			0,6	1,3	1,1	2,6
<i>Rissa tridactyla</i>	Ríta	0,9	1,2														
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Hettumáfur	0,4	0,7			2,3	4,4	0,5	1,0	2,6	4,6	25,4	20,0	0,6	1,0	0,8	1,6
<i>Larus canus</i>	Stormmáfur											0,1	0,3				
<i>Larus argentatus</i>	Silfurmafur	1,6	1,3	0,3	0,4	0,3	0,4			2,6	3,4	5,9	5,4	0,8	1,4	1,1	1,1
<i>Larus argentatus</i>	2cal-4cal									0,8	1,4	2,0	3,0	0,6	1,3		
<i>Larus fuscus</i>	Sílamáfur	1,1	0,9	1,4	1,5	1,3	2,6	0,1	0,3	4,3	4,3	29,8	29,9	11,4	21,3	0,3	0,7
<i>Larus fuscus</i>	2cal-4cal									0,6	1,7	0,9	2,0				
<i>Larus glaucooides</i>	Bjartmáfur									0,3	0,7					0,1	0,3
<i>Larus glaucooides</i>	2cal-4cal					0,1	0,3			0,6	1,3			0,3	0,4	0,1	0,3
<i>Larus hyperboreus</i>	Hvítmáfur											0,1	0,3	0,1	0,3		
<i>Larus hyperboreus</i>	2 cal-4cal									0,4	0,7			0,1	0,3		
<i>Larus marinus</i>	Svartbakur					0,3	0,4			7,4	10,5	4,9	3,3	4,0	8,8	0,6	1,0
<i>Larus marinus</i>	2cal-4cal	0,1	0,3							1,0	2,0	3,0	3,2	2,9	6,9	0,3	0,7
<i>Covus corax</i>	Hrafn											0,1	0,3				
<i>Motocilla alba</i>	Mariuerla			0,5	0,5	0,4	0,5	0,1	0,3	0,3	0,7	0,5	1,0	0,4	0,7	0,1	0,3
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Steindepill	0,1	0,3	0,5	1,0							0,3	0,7	0,6	1,3		
<i>Sturnus vulgaris</i>	Stari			0,5	1,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3			0,3	0,7		
<i>Turdus iliacus</i>	Skógarpröstur													0,1	0,3		
<i>Turdus merula</i>	Svartpröstur													0,3	0,4		
<i>Anthus pratensis</i>	búfutittlingur			0,1	0,3			0,6	1,3	0,8	1,4	0,8	1,6	1,4	3,3	0,9	2,0





## Greinargerð

Suðurnesjabær 17.12.2019

### Efni: Niðurstöður rannsókna sem gagn í umhverfismati vegna stækkun fiskeldis Stofnfisks við Vogavík

Stofnfiskur hf. er í greinargerð þessari nefndur verkkaupi og Náttúrustofa Suðvesturlands, Rannsóknasetur Háskóla Íslands á Suðurnesjum og Þekkingarsetur Suðurnesja nefnd sérfræðingur.

Sérfræðingur vann rannsókn að beiðni verkkaupa á grunnástandi lífríki fjöru og sjávar í Vogavík sumarið 2019 vegna fyrirhugaðrar aukinnar starfsemi verkkaupa. Greinargerð þessi kemur sem fylgirit við skýrslu sérfræðings. Kemur hún að beiðni verkkaupa sem frekari túlkun á niðurstöðum á grunnástandi lífríkis Vogavíkur, m.t.t. áhrifa affallslagnar á lífríki Vogavíkur.

Úttekt sérfræðings leiðir í ljós að lífríki og búsvæði Vogavíkur er fjölbreytt með klapparfjörum og setfjörum á víxl. Þar finnast m.a. þangfjörur, sandmaðks- og kræklingaleirur. Mikið náttúrulegt ferskvatnsstreymi er viðvarandi á rannsóknarsvæðinu og eru seltugildi því mjög breytileg og lífríkið eftir því. Ef tegundasamsetning svæðisins er skoðuð virðist hún ekki búa yfir miklum sérkennum miðað við aðrar fjörur Suðvestanlands (Agnar Ingólfsson 1999, 2002; María B. Steinarsdóttir og Agnar Ingólfsson 2008; Jörundur Svavarsson 2002).

Í rannsókn sérfræðings á lífríki Vogavíkur komu engin greinileg merki fram um efna- eða lífræna mengun, hvorki þegar lítið er til efnagreininga í kræklingi né við úttekt lífríkis fjöru og botns. Hvorki sást brák né vöxtur þörungna eða annarra lífvera við útfallið sem gætu gefið til kynna ofauðgun lífrænna efna. Hafa verður þó í huga að rannsóknin var ekki skipulögð með það í huga að meta áhrif útrásar við eldisstöð Stofnfisks á lífríkið, heldur sem grunnrannsókn á lífríki svæðisins. Greinilegt er þó út frá niðurstöðum fuglavöktunar að útrásin dregur til sín talsverðan fjölda fugla, aðallega máfa og æðarfugl. Ef fylgjast á með mögulegum beinum áhrifum útrásar frá eldisstöðinni til framtíðar með skipulagðri vöktun leggur sérfræðingur til að fylgst verði með mögulegum breytingum í tegundasamsetningu og fjölda lífvera í fjöru og sjó (þarafestur) ásamt uppsöfnun snefilefna á sambærilegan hátt og lýst er í skýrslunni. Að auki er lagt til að vistfræðilegir mengunarvísar verði notaðir við slíka vöktun. Vegna þess hve fjölbreytt búsvæðin eru þyrfti að byrja á því að gera kornastærðamælingar í setfjörum. Helstu vísar á lífræna mengun eru ýmsar tækifæristegundir (e. indicator species) sem verða algengar og stjórna þá fjöldi einstaklinga meira af áhrifum og magni raskana heldur en hinum hefðbundnu áhrifaþáttum eins og árstíðum. Raskanir á borð við lífræna mengun hafa jafnframt mismunandi áhrif á tegundir og eru algengar fjörlífverur eins og ánar (Oligochaeta) og burstaormar (Polychaeta) þar í sterkri stöðu vegna fjölgunargetu sinnar og þols gagnvart slíkri mengun. Burstaormurinn *Capitella capitata* er til að mynda þekktur vísir á lífræna mengun (Pearson og Rosenberg 1978) og hefur verið notaður hér á landi til að meta áhrif lífrænnar mengunar (Valtýr Sigurðsson, 2015). *Capitella capitata* fannst í rannsókninni í Vogavík (í lágum þéttleika) og gæti því hentað til að fylgjast með mögulegum áhrifum lífrænnar mengunar frá frárennsli eldisstöðvar Stofnfisks í Vogavík. Aðrir hentugir vistfræðilegir vísar sem hugsanlega mætti nota við vöktun og mat lífrænnar mengunar/ofauðgunar til framtíðar eru til dæmis: 1) hlutfall ána/burstaorma 2) hlutfall þráðorma/árfætla, 3) Shannon-Wiener fjölbreytileikastuðull, 4) Pielou stuðull, 5) Margalef stuðull, 6) Berger-Parker stuðull, 7) Simpson stuðull, 8) Flokkunarfjölbreytileiki, 9) Flokkunarfræðilegar skyldleikamælingar. Sérfræðingur leggur einnig til að við vöktun verði fylgst með mögulegri uppsöfnun lífrænna efna í skúfaþangi við útrásina þar sem þang getur í sumum tilfellum hentað betur en kræklingur við slíka vöktun þegar umhverfisþættir (t.d. selta) eru mjög breytilegir.



HÁSKÓLI ÍSLANDS

Rannsóknasetur Háskóla Íslands á Suðurnesjum



ÞEKKINGASETUR SUÐURNESJA  
Sóknun Science and Learning Center

Sérfræðingur leggur áherslu á þá staðreynd varðandi alla þætti þessarar úttektar lífríkis Vogavíkur að engin gögn eru til um náttúrulegt grunnástand í Vogavík, því engar kvaðir voru um grunnrannsóknir fyrir iðnaðaruppbyggingu á svæðinu sem rekja má allt aftur til ársins 1982 þegar Hafbeitarstöð Vogalax hóf þar starfsemi sína. Í gegnum tíðina hafa síðan fyrirtæki eins og Faxalax, Silungur, Sæeyra og nú síðast Stofnfiskur verið með starfsemi á svæðinu. Sérfræðingur fagnar því þeirri ákvörðun verkkaupa að ráðast í fyrstu heildarúttekt á lífríki svæðisins og fá þannig heildræna mynd af núverandi stöðu í Vogavík. Má því liggja ljóst fyrir að miðað við fyrirliggjandi upplýsingar er vandasamt að segja til um hvort eða hve mikil áhrif núverandi fráveita hefur á lífríki Vogavíkur eftir allt það rask sem á undan er gengið. Engin óeðlileg frávik komu fram í rannsókn sérfræðings sem benda til efna- eða lífrænnar mengunar. Munu niðurstöður sérfræðings á lífríki Vogavíkur nýtast við framtíðarvöktun og rannsóknir á svæðinu.