

# FRÁVEITA ÍSAFJARÐARBÆJAR

## Úttekt





VERKNÚMÉR:	07197030	DREIFING:
SKÝRSLA NR.:	01	<input type="checkbox"/> OPIN
DAGS.:	2017-12-18	<input type="checkbox"/> LOKUÐ TIL
BLAÐSÍÐUR:	74	<input checked="" type="checkbox"/> HÁÐ LEYFI VERKKAUPA
UPPLAG:	1	

HEITI SKÝRSLU:

Fráveita Ísafjarðarbæjar – Úttekt

HÖFUNDAR:

BIRGIR TÓMAS ARNAR, VIGFÚS ARNAR JÓSEFSSON

VERKEFNISSTJÓRI:

JÓHANN BIRKIR HELGASON

UNNIÐ FYRIR: ÍSAFJARÐARBÆ

UMSJÓN: BRYNJAR ÞÓR JÓNASSON

SAMSTARFSADILAR:

Rannsóknarþjónustan Sýni ehf.

GERÐ SKÝRSLU/VERKSTIG:

Lokið

ÚTDRÁTTUR:

Verkís hf. tók að sér að undangenginni verðkönnun, úttekt á fráveitu Ísafjarðarbæjar. Kerfin voru skoðuð og metin m.t.t. reglugerðar 1999/798 um fráveitur og skólp og athugað hvort útrásir uppfylltu ákvæði sem koma fram í henni. Straumlíkan af Pollinum og hluta Skutulsfjarðar var sett upp til að meta dreifingu og þynningu skólpmengunar. Einnig voru framkvæmdar rennismælingar í helstu stofnlögnum í fráveitukerfi Ísafjarðar og sýni tekin úr fráveituvatni til að meta fjölda persónueininga. Sýni voru einnig tekin úr viðtaka til að fá hugmynd um styrk gerlamengunar.



<b>LYKILORÐ ÍSLENSK:</b> <b>Úttekt á fráveitu</b>	<b>LYKILORÐ ENSK:</b> <b>Collection systems evaluation</b>
<b>UNDIRSKRIFT VERKEFNISSTJÓRA:</b>	<b>YFIRFARIÐ AF:</b> <b>Jóhann Birkir Helgason</b>



## Samantekt

Niðurstaða úttektar á fráveitu Ísafjarðarbæjar bendir til að útrásir séu ekki í samræmi við reglugerð um fráveitur og skólþ 1999/798 en þar segir:

*„Við ákvörðun á staðsetningu fráveitu skal leitast við þegar skólpi er veitt til sjávar að veita skólpinu minnst 5 metra niður fyrir meðalstórstraumsfjöruborð eða 20 metra út frá meðalstórstraumsfjörumörkum. Jafnframt skal leitast við að leiða skólþ þannig að frárennslisop opnast ekki til innri hafna. Þegar skólpi er veitt í ferskvatn skal leitast við að veita því minnst 2 metra niður fyrir lægsta vatnsborð“*

Einnig benda niðurstöður straumlíkans, sem sett var upp fyrir Skutulsfjörð, að skólpmengun sé nokkuð staðbundinn í Pollinum og við Norðurtanga og að straumar og vatnaskipti nái ekki að þynna hana og eyða.

Kostnaður við að lengja útrásir á öllum þéttbýlisstöðum ásamt hreinsun skólps með viðunandi hætti á Ísafirði er töluverður.

Fyrir utan lengingar á útrásum þarf að sameina þær á nokkrum stöðum.

Nánar er gerð grein fyrir þessum atriðum í kafla 5. Tölur í þeim kafla sýna heildarkostnað vegna úrbóta á hverjum stað fyrir sig. Einnig er gefin upp heildarkostnaður á hverjum stað ef útrásir eru einungis lengdar til að uppfylla reglugerðarákvæði og að *engar* sameiningar eigi sér stað. Allar tölur eru með virðisaukaskatti og miðaðar við Byggingarvísitölu í júlí 2017. Teikningar fylgja sem sýna umfang aðgerða á hverjum stað fyrir sig.



## Efnisyfirlit

<b>Samantekt</b> .....	<b>iii</b>
<b>Efnisyfirlit</b> .....	<b>iv</b>
<b>Myndaskrá</b> .....	<b>iv</b>
<b>Töfluskrá</b> .....	<b>vi</b>
<b>Teikningaskrá</b> .....	<b>viii</b>
<b>1 Inngangur</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Ástandsgreining fráveitukerfis</b> .....	<b>2</b>
2.1 Ísafjörður .....	2
2.2 Hnífsdalur .....	15
2.3 Suðureyri .....	16
2.4 Flateyri .....	19
2.5 Þingeyri .....	22
<b>3 Álagsgreining fráveitukerfis</b> .....	<b>33</b>
3.1 Rennslismælingar og sýnatökur .....	33
3.2 Útreikningar fjölda persónueininga (PE) .....	35
<b>4 Mat á viðtaka skólps</b> .....	<b>36</b>
4.1 Gerlamengun í viðtaka .....	36
4.2 Straumfræðilíkan .....	36
4.2.1 Uppsetning líkans .....	36
4.2.2 Niðurstöður .....	41
4.2.2.1 Hegðun rennslis og straumhraði .....	41
4.2.2.2 Skólpdreifing .....	46
<b>5 Hreinsunar- og útrásarlausnir ásamt kostnaðarmati</b> .....	<b>54</b>
5.1 Ísafjörður .....	55
5.1.1 Úrbætur .....	55
5.1.2 Niðurstöður .....	60
5.2 Hnífsdalur .....	61
5.2.1 Úrbætur .....	61
5.3 Suðureyri .....	62
5.3.1 Úrbætur .....	62
5.3.2 Niðurstöður .....	64
5.4 Flateyri .....	65
5.4.1 Úrbætur .....	65
5.4.2 Niðurstöður .....	66
5.5 Þingeyri .....	67
5.5.1 Úrbætur .....	67
5.5.2 Niðurstöður .....	70
5.5.3 Hreinsun skólps .....	70
<b>6 Framhald</b> .....	<b>71</b>
<b>7 Heimildir</b> .....	<b>72</b>
<b>Teikningar</b> .....	<b>73</b>
<b>Viðaukar</b> .....	<b>74</b>

## Myndaskrá

Mynd 2-1 Útrás 1, Holtahverfi .....	2
-------------------------------------	---



Mynd 2-2	Útrás 2, Tunguhverfi .....	3
Mynd 2-3	Útrás 3, Seljaland .....	3
Mynd 2-4	Útrás 5, Steypustöð .....	4
Mynd 2-5	Útrás 6, Áhaldahús .....	5
Mynd 2-6	Útrás 6A, Áhaldahús/Stakksnes .....	5
Mynd 2-7	Útrás 7, Stakksnes/Sætún/Miðtún/Seljalandsvegur .....	6
Mynd 2-8	Útrás 8, Sætún/Miðtún/Seljalandsvegur/Urðarvegur .....	6
Mynd 2-9	Útrás 9, Engjavegur/Urðarvegur/Seljalandsvegur .....	7
Mynd 2-10	Útrás 10, Tofsnes .....	7
Mynd 2-11	Útrás 11, Menntaskóli .....	8
Mynd 2-12	Útrás 14, Austurvegur/Pollgata .....	9
Mynd 2-13	Útrás 15, Edinborg .....	9
Mynd 2-14	Útrás 16, Sundahöfn .....	10
Mynd 2-15	Útrás 16, Sundahöfn .....	10
Mynd 2-16	Útrás 17, Sundahöfn .....	11
Mynd 2-17	Útrás 18, Mávagarði .....	12
Mynd 2-18	Útrás 19, Norðurtanga .....	13
Mynd 2-19	Útrás 20, í Krók .....	14
Mynd 2-20	Útrás 21, í Hnífsdal .....	15
Mynd 2-21	Útrás 1, Súgandafjarðarvegur .....	16
Mynd 2-22	Útrás 2 .....	17
Mynd 2-23	Útrás 3 .....	17
Mynd 2-24	Útrás 4 .....	18
Mynd 2-25	Útrás 1, Oddinn .....	19
Mynd 2-26	Útrás 2, Brimnesvegur .....	20
Mynd 2-27	Útrás 3, Brimnesvegur .....	21
Mynd 2-28	Útrás 1 .....	22
Mynd 2-29	Útrás 2 .....	23
Mynd 2-30	Útrás 3 .....	24
Mynd 2-31	Útrás 4 .....	24
Mynd 2-32	Útrás 5 .....	25
Mynd 2-33	Útrás 7 .....	26
Mynd 2-34	Útrás 8 .....	26
Mynd 2-35	Útrás 9 .....	27
Mynd 2-36	Útrás 10 .....	28
Mynd 2-37	Útrás 11 .....	29
Mynd 2-38	Útrás 12 .....	30
Mynd 2-39	Útrás 14 .....	31
Mynd 2-40	Útrás 16 .....	32
Mynd 3-1	Mælt rennsli og flutningsgeta aðalstofna í bæjarkerfinu .....	34
Mynd 4-1	Líkansvæðið og dýpt líkansins .....	37
Mynd 4-2	Lárétt reikninet af Skutulsfirði .....	38
Mynd 4-3	Líkansvæðið ásamt merktum útrásum sem notaðar voru í hermuninni. ....	40
Mynd 4-4	Loftmynd af Ísafirði með merktum staðsetningum mælistaða og ræsa. Rauðu hringirnir sýna hvar útrásir í líkaninu voru staðsettar .....	40
Mynd 4-5	Tillaga að nýrri staðsetningu útrása .....	41
Mynd 4-6	Meðalrennslisraði yfir dýpi við minnsta rennsli út úr firðinum. ....	42
Mynd 4-7	Meðalrennslisraði yfir dýpi þegar það er fjara. ....	42
Mynd 4-8	Meðalrennslisraði yfir dýpi við mesta rennsli inn í fjörðinn. ....	43
Mynd 4-9	Meðalrennslisraði yfir dýpi þegar það er flóð .....	43



Mynd 4-10 Straumstefnur meðalrennslisraða yfir dýpi við mesta rennsli út úr firðinum. Mynd sýnir innsta hluta fjarðarins. Mjög greinileg hringiða í miðjum pollinum ásamt minni hringiðum sem eru þar sem dýpi minnkar hratt. ....	44
Mynd 4-11 Straumstefnur meðalrennslisraða yfir dýpi þegar það er fjara. ....	44
Mynd 4-12 Straumstefnur meðalrennslisraða yfir dýpi við mesta rennsli inn í fjörðinn. ....	45
Mynd 4-13 Straumstefnur meðalrennslisraða yfir dýpi þegar það er flóð. ....	45
Mynd 4-14 Samanburður á skólpdreifingu innan líkans eftir 4 vikna keyrslu þegar það er hámarksrennsli út úr firðinum. Efri mynd sýnir skólpdreifingu m.v. upphaflega staðsetningu útrása og neðri myndin sýnir dreifinguna m.v. tillögur að nýjum staðsetningum útrása. .	47
Mynd 4-15 Samanburður á skólpdreifingu innan líkans eftir 4 vikna líkankeyrslu þegar það er fjara. Efri mynd sýnir skólpdreifingu m.v. upphaflega staðsetningu útrása og neðri myndin sýnir dreifinguna m.v. tillögur að nýjum staðsetningum útrása. ....	48
Mynd 4-16 Samanburður á skólpdreifingu innan líkans eftir 4 vikna líkankeyrslu þegar það er hámarksrennsli inn í fjörðinn. Efri mynd sýnir skólpdreifingu m.v. upphaflega staðsetningu útrása og neðri myndin sýnir dreifinguna m.v. tillögur að nýjum staðsetningum útrása. .	49
Mynd 4-17 Samanburður á skólpdreifingu innan líkans eftir 4 vikna líkankeyrslu þegar það er flóð. Efri mynd sýnir skólpdreifingu m.v. upphaflega staðsetningu útrása og neðri myndin sýnir dreifinguna m.v. tillögur að nýjum staðsetningum útrása. ....	50
Mynd 4-18 Sýnatökumæling úr líkani í grennd við sýnatökustað P2 eins og hann er sýndur á mynd 4-4. Samanburður á upphaflegri staðsetningu útrása og tillögu á nýrri staðsetningu útrása í líkani... ..	51
Mynd 4-19 Sýnatökumæling úr líkani í grennd við sýnatökustað P1 eins og hann er sýndur á mynd 4-4. Samanburður á upphaflegri staðsetningu útrása og tillögu á nýrri staðsetningu útrása í líkani... ..	51
Mynd 4-20 Sýnatökumæling úr líkani í grennd við sýnatökustað P8 eins og hann er sýndur á mynd 4-4. Samanburður á upphaflegri staðsetningu útrása og tillögu á nýrri staðsetningu útrása í líkani... ..	52
Mynd 4-21 Sýnatökumæling úr líkani í grennd við sýnatökustað P3 eins og hann er sýndur á mynd 4-4. Samanburður á upphaflegri staðsetningu útrása og tillögu á nýrri staðsetningu útrása í líkani... ..	52
Mynd 4-22 Sýnatökumæling úr líkani í grennd við sýnatökustað P4 eins og hann er sýndur á mynd 4-4. Samanburður á upphaflegri staðsetningu útrása og tillögu á nýrri staðsetningu útrása í líkani... ..	53
Mynd 4-23 Sýnatökumæling úr líkani í röstinni við sýnatökustað P5 eins og hann er sýndur á mynd 4-4. Samanburður á upphaflegri staðsetningu útrása og tillögu á nýrri staðsetningu útrása í líkani... ..	53
Mynd 5-1 Snið í skurð með fráveitulögn til grundvallar magntöku vegna kostnaðarmats.....	54

## Töfluskrá

Tafla 3.1 Mælt rennsli, pípuþærðir (innanmál) og flutningsgeta lagna .....	34
Tafla 3.2 Útreiknuð gildi á fjölda PE út frá rennslismælingum og sýnatökum.....	35
Tafla 4.2 Niðurstöður efna- og örverugreininga .....	36
Tafla 3 Upphafs- og jaðarskilyrði .....	39
Tafla 5.1 Lenging útrásar nr. 19, 20 metra út fyrir meðalstórstraumsfjöllumörk.....	56
Tafla 5.2 Sameining útrása nr. 1, 2 & 3 og lenging út í Poll .....	57
Tafla 5.3 Sameining útrása nr. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 & 15 og lenging út í Poll.....	58
Tafla 5.4 Hreinsistöð/rotþró við Fjarðarstræti og lenging útrásar nr. 20.....	59
Tafla 5.5 Samandreginn kostnaður við úrbætur á Ísafirði.....	60
Tafla 5.6 Kostnaðarmat við lengingu útrásar nr. 21 í Hnífsdal .....	61
Tafla 5.7 Kostnaðarmat við úrbætur á Suðureyri .....	63
Tafla 5.8 Samandreginn kostnaður við úrbætur á Suðureyri .....	64



Tafla 5.9	Kostnaðarmat við úrbætur á Flateyri.....	65
Tafla 5.10	Samandreginn kostnaður við úrbætur á Flateyri.....	66
Tafla 5.11	Kostnaðarmat við úrbætur á Þingeyri útrásir 2-5.....	68
Tafla 5.12	Kostnaðarmat við úrbætur á Þingeyri útrásir 6-15.....	69
Tafla 5.13	Samandreginn kostnaður við úrbætur á Þingeyri.....	70





## Teikningaskrá

Nr.	Lýsing	Kvarði	Stærð
T-01	Ísafjarðarbær Ísafjörður Núverandi ástand Yfirlitsmynd	1:10000	A3
T-02	Ísafjarðarbær Hnífsdalur Núverandi ástand Yfirlitsmynd	1:5000	A3
T-03	Ísafjarðarbær Suðureyri Núverandi ástand Yfirlitsmynd	1:2500	A3
T-04	Ísafjarðarbær Flateyri Núverandi ástand Yfirlitsmynd	1:2500	A3
T-05	Ísafjarðarbær Þingeyri Núverandi ástand Yfirlitsmynd	1:2000	A3
T-06	Ísafjarðarbær Ísafjörður Staðsetning mælibrunna	1:5000	A3
T-07	Ísafjarðarbær Ísafjörður Staðsetning mælibrunna	1:2000	A3
T-08	Ísafjarðarbær Ísafjörður Staðsetning sýnatökupunkta	1:10000	A3
T-09	Ísafjarðarbær Ísafjörður Úrbætur Yfirlitsmynd	1:10000	A3
T-10	Ísafjarðarbær Hnífsdalur Úrbætur Yfirlitsmynd	1:2000	A3
T-11	Ísafjarðarbær Suðureyri Úrbætur Yfirlitsmynd	1:2000	A3
T-12	Ísafjarðarbær Flateyri Úrbætur Yfirlitsmynd	1:2500	A3
T-13	Ísafjarðarbær Þingeyri Úrbætur Yfirlitsmynd	1:4000	A3
T-14	Hreinsistöð – Varma & Vélaverk	1:75	A3



## 1 Inngangur

Verkís hf. tók að sér, að undangenginni verðkönnun á vegum tæknideildar Ísafjarðarbæjar, vinnu við ástandsgreiningu fráveitukerfis sveitarfélagsins í þéttbýlisstöðunum á Ísafirði, Hnífsdal, Suðureyri, Flateyri og á Þingeyri.

Allar útrásir í þéttbýlisstöðunum voru skoðaðar og teknar myndir af þeim og mat lagt á ástand þeirra.

Rennslismælingar voru gerðar í helstu stofnlögnum í fráveitukerfi Ísafjarðarbæjar og tekin sýni á tveimur stöðum til að leggja mat fjölda persónueininga (PE) sem fer í Skutulsfjörðinn og eins voru tekin punktsýni á 9 stöðum í Pollinum og fyrir utan hann til að fá hugmynd um styrk á gerlamengun.

Straumlíkan var sett upp til að meta þynningarsvæði og dreifingu skólpmengunar í Skutulsfirði.

Kostnaðaráætlanir fyrir úrbætur eru settar upp fyrir hvern stað fyrir sig til að meta umfangið með því augnamiði að kerfin standist þau ákvæði sem sett eru fram í reglugerð um fráveitur og skólþ, eða þá niðurstöðum straumlíkans með tilliti til þynningar skólps.

Í viðauka 1 eru skilgreiningar á hugtökum sem koma fyrir í skýrslu þessari.



## 2 Ástandsgreining fráveitukerfis

Farið var í nokkrar vettvangsferðir vorið 2017 og allar útrásir í þéttbýliskjörnum skoðaðar og myndaðar. Myndir af útrásum ásamt númerum þeirra fyrir hvern þéttbýliskjörnum eru sýndar hér að neðan. Einnig fylgir hverri mynd stutt lýsing yfir ástand og þvermál útrásar ásamt fjölda íbúa sem er tengdir henni.

Teikningar T04-T08 sýna á kortum nánari staðsetningu og númer á útrásum.

### 2.1 Ísafjörður

Myndirnar hér að neðan sýna allar núverandi útrásir frá Ísafirði. Teikning T-01 í viðauka sýnir staðsetningu útrása ásamt númerum.



Mynd 2-1 Útrás 1, Holtahverfi

#### Lýsing:

Útrás 1, Holtahverfi. Áætlað er að um 490 íbúar séu tengdir þessari útrás. Steypt rotþró er fyrir Holtahverfið, útrásin liggur í möninni sunnan við Úlfsá og um 180 metra frá landi. Myndin er tekin á stórstraumsfjöru (-0,4m).



**Mynd 2-2 Útrás 2, Tunguhverfi**

**Lýsing:**

Útrás 2, Tunguhverfi. Áætlað að um 35 íbúar séu tengdir þessari útrás. Þó má gera ráð fyrir að það verði nærri 200 íbúar þegar hverfið verður fullbyggt. Endi útrásar er í um 65m frá landi, endinn sést ekki en það má greina hvar endi hennar er á stórstraumsfjöru.



**Mynd 2-3 Útrás 3, Seljaland**

**Lýsing:**

Útrás 3, Seljaland. Áætlað að um 60 íbúar séu tengdir þessari útrás. Þetta er afrennsli frá rotþró. Það kemur fyrir að rotþróin yfirfyllist og þá má sjá ummerki um það í ánni.



**Lýsing:**

Útrás 4, Netagerð fannst ekki.

Eitt atvinnuhúsnæði er tengt þeirri útrás, líklega er hún inni grjótvörninni.



**Mynd 2-4 Útrás 5, Steypustöð**

**Lýsing:**

Útrás 5, Steypustöð. Eitt atvinnuhúsnæði er tengt útrásinni, það má sjá ummerki á háfjöru



Mynd 2-5 Útrás 6, Áhaldahús

**Lýsing:**

Útrás 6, Áhaldahús. Áætlað að um 10 íbúar séu tengdir þessari útrás, auk tveggja atvinnuhúsnæða og lækur. Lækurinn hefur þó minnkað eftir tilkomu snjóflóðagarðsins. Lögnin er brotin og illa farin, þyrfti að fara strax í lagfæringar svo hún stíflist ekki.



Mynd 2-6 Útrás 6A, Áhaldahús/Stakksnes

**Lýsing:**

Útrás 6A, Áhaldahús / Stakkanes. Ekki alveg ljóst hvað hvað er á þessari lögn, líklega einhverjir lækir og hugsanlega afrennsli frá rotþró Orkubús Vestfjarða. Hér mætti lagfæra lögnina í fjörunni og fylla yfir hana þannig að hún verði ekki sýnileg. Þá mætti lengja hana þannig að endinn verði á meira dýpi.



**Mynd 2-7 Útrás 7, Stakksnes/Sætún/Miðtún/Seljalandsvegur**

**Lýsing:**

Útrás 7, Stakkanes / Sætún / Miðtún / Seljalandsvegur

Áætlað að um 115 íbúar séu tengdir þessari útrás. Áður en snjóflóðagarðarnir voru byggðir kom ofanvatn frá fjallinu inn á þessa lögn.



**Mynd 2-8 Útrás 8, Sætún/Miðtún/Seljalandsvegur/Urðarvegur**

**Lýsing:**

Útrás 8, Sætún / Miðtún / Seljalandsvegur / Urðarvegur

Áætlað að um 170 íbúar séu tengdir þessari útrás auk ofanvatns frá snjóflóðagörðum. Lögnin er illa farin og brotin.



**Mynd 2-9 Útrás 9, Engjavegur/Urðarvegur/Seljalandsvegur**

**Lýsing:**

Útrás 9, Engjavegur / Urðarvegur / Seljalandsvegur

Áætlað er að um 150 íbúar séu tengir þessari útrás. Þarna er mjög mikil blöndum því yfirfall af vatnstönkum er tengt inn á þessa lögn. Útrásin sést ekki á fjöru en hún er líklega um 400 mm. Hefur verið til vandræða einstöku sinnum og hefur þá þurft að hreinsa grjót úr lögninni.



**Mynd 2-10 Útrás 10, Tofsnes**

**Lýsing:**

Útrás 10, Torfnæs. Líklega er skólp frá menntaskólanum og íþróttahúsinu teng við þessa útrás. Endi útrásar kemur ekki upp á stórstraumsfjöru.





Mynd 2-11 Útrás 11, Menntaskóli

**Lýsing:**

Útrás 11, Menntaskóli.

Lögnin er sýnileg á flóði og fjöru. Ekki alveg ljóst hvort skólþ frá menntaskólanum sé tengt við þessa útrás eða við útrás nr. 10. Líklega er þetta eingöngu regnvatn frá bílastæði skólans og nágrenni, í skólanum erum u.þ.b. 200 nemendur og kennarar.

**Lýsing:**

Útrás 12 er regnvatn frá efri byggð, er ekkert skoðað frekar

**Lýsing:**

Útrás 13 er á miklu dýpi og því engar myndir til af þeirri útrás. Gert er ráð fyrir að loka henni alfarið á næstu mánuðum eða árum. Þegar útrás nr. 20 var hönnuð var gert ráð fyrir að þessari útrás yrði lokað. Hún er þó hugsanlega notuð ennþá en þá í litlum mæli, eingöngu til að halda litlu rennsli um hana svo hún lokist ekki. Ekki var hægt að átta sig á hvar hún væri þegar myndir voru teknar á staurstraumsfjöru.



Mynd 2-12 Útrás 14, Austurvegur/Pollgata

**Lýsing:**

Útrás 14, Austurvegur/Pollgata. Áætlað að um 130 íbúar séu tengdir þessari útrás, frá því að þessi mynd var tekin þá hefur verið sett T-stykki á enda lagnarinnar. Lögnin er 450mm plast.



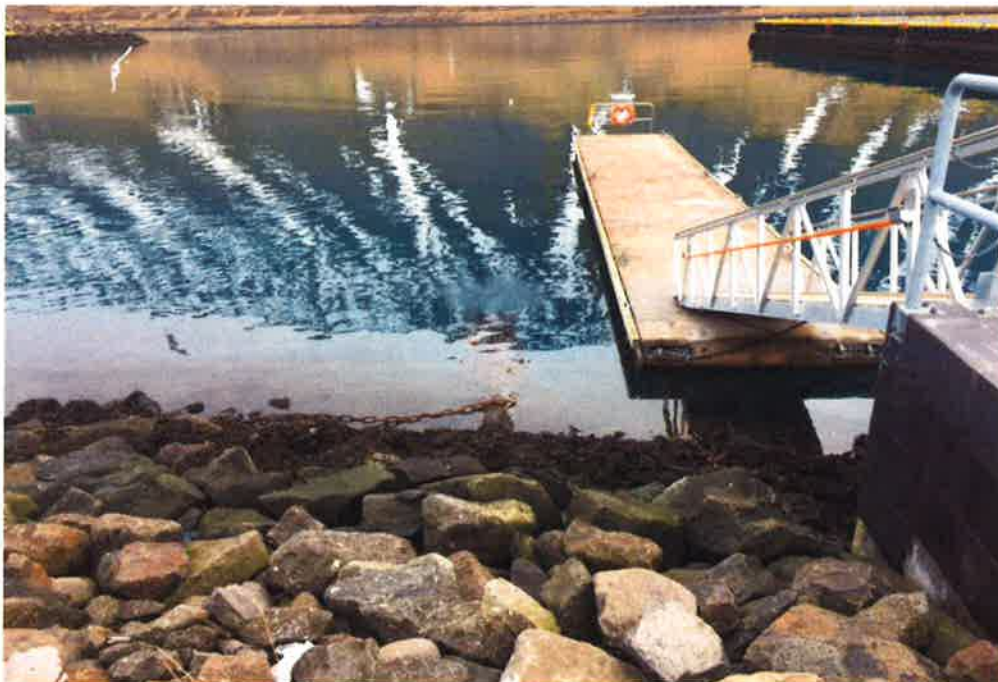
Mynd 2-13 Útrás 15, Edinborg

**Lýsing:**

Útrás 15, Edinborg. Áætlað að um 120 íbúar séu tengdir þessari útrás. Stálræsi kemur í gegnum grjóttgarðinn. Tekur íbúðabyggð í Aðalstræti upp undir Silfurtorg.



Mynd 2-14 Útrás 16, Sundahöfn



Mynd 2-15 Útrás 16, Sundahöfn

**Lýsing:**

Útrás 16, Sundahöfn

300 mm PEH rör, dýpi er rétt undir stórstraumsfjöru, sést mjög greinilega frá flotbryggju.

Tekur við fráveituvatni frá Njarðarsundi, Suðurgötu, Ásgeirsgötu og hluta af Sundabakka. Þetta er væntanlega bráðabirgðaútrás því frá Ásgeirsgötu að Njarðarsundi (þar sem útrásin er) rennur frárennslið á móti vatnshalla. Útrásin á að koma frá Ásgeirsgötu eða þar fyrir neðan.



**Mynd 2-16 Útrás 17, Sundahöfn**

**Lýsing:**

Útrás 17, Sundahöfn. 300 mm PEH rör.

Engin íbúðabyggð en tengd inn á þetta kerfi, Mjósund og hluti af Sundabakka er tengd við þetta kerfi.

Þessar tvær útrásir þarf að skoða þegar fráveitukerfi á Suðurtanga er hannað, þá væri æskilegt að loka þessum útrásum.



**Mynd 2-17 Útrás 18, Mávagarði**

**Lýsing:**

Útrás 18, í Mávagarði. Útrásin er úr 500 mm Wheelite og nær um 20 metra út frá grjótgardi.

Áætlað að um 170 íbúar séu tengdir þessari útrás auk rækjuverksmiðjunni Kampa.

Mikil mengun sjáanleg, þá að mestu rækjuskel.



**Mynd 2-18 Útrás 19, Norðurtanga**

**Lýsing:**

Útrás 19, við Norðurtanga. Té stykki liggur við enda grjótvagnar, hefur stíflast öðru hvoru á síðastliðnum árum, þá hefur grjót farið inn í lögnina.

Áætlað að um 300 íbúar verði tengdir þessari útrás



Mynd 2-19 Útrás 20, í Krók

**Lýsing:**

Útrás 20, í Krók. Útrásin fer 100 metra út fyrir stórstraumsfjöru, dýpi á enda miðað við stórstraumsfjöru er um 4 metrar.

Útrásin er úr 400 mm PEH.

Áætlað að um 1000 íbúar verði tengdir þessari útrás



## 2.2 Hnífsdalur

Myndirnar hér að neðan sýnir núverandi útrás í Hnífsdal. Sjá staðsetningu og númer útrásar á teikningu T-02 í viðauka.



Mynd 2-20 Útrás 21, í Hnífsdal

### Lýsing:

Útrás 21 í Hnífsdal. Útrásin fer út fyrir brú á Þjóðvegi en nær rétt út fyrir grjótvörn, steipt hefur verið ofan á plaströrið. Útrásin var færð til og framlengd af Vegagerðinni með tilkomu nýs vegar í Hnífsdal. Grafa hefur þurft frá útrásinni þar sem malarefni hefur farið fyrir útrásaropið.

Útrásin er líklega úr 400 mm PEH.

Segja má að allt þorpið sé tengt við þessa útrás utan tveggja til þriggja húsa við Stekkjargötu.





## 2.3 Suðureyri

Myndirnar hér að neðan sýna allar núverandi útrásir frá Suðureyri. Sjá staðsetningu og númer útrása á teikningu T-03 í viðauka.



Mynd 2-21 Útrás 1, Súgandafjarðarvegur

**Lýsing:**

Útrás 1, Súgandafjarðarvegur. Útrásin kemur undan þjóðvegi og búið að hlaða grjóti ofan á hana. Lögnin kemur upp úr sjó í stórstraumsfjöru.

Útrásin er 400 mm PEH.

Áætlað að um 80 íbúar séu tengdir þessari útrás.



**Mynd 2-22 Útrás 2**

**Lýsing:**

Útrás 2. Útrásin kemur út úr grjótvörn fyrir neðan fiskvinnsluna. Lögnin sést ekki á stórstraumsfjöru en hægt að greina hvar endi lagnarinnar er í góðu veðri.

Talið er að útrásin sé 400 mm PEH.

Áætlað að um 150 íbúar séu tengdir þessari útrás.



**Mynd 2-23 Útrás 3**

**Lýsing:**

Útrás 3. Útrásin kemur út úr grjótvörn fyrir neðan bensínstöð. Lögnin sést vel á fjöru, engar festur eru á lögninni utan við grjótvörn..

Útrásin er 300 mm PEH.

Áætlað að um 60 íbúar séu tengdir þessari útrás.



**Mynd 2-24 Útrás 4**

**Lýsing:**

Útrás 4. Útrásin kemur út úr grjótvörn við ystu íbúðarhúsin. Lögnin sést vel á fjöru, engar festur eru á lögninni utan við grjótvörn..

Útrásin er 300 mm PEH.

Áætlað að um 30 íbúar séu tengdir þessari útrás.



## 2.4 Flateyri

Myndirnar hér að neðan sýna allar núverandi útrásir frá Flateyri. Teikning T-04 í viðauka sýnir staðsetningu útrása ásamt númerum.



Mynd 2-25 Útrás 1, Oddinn

**Lýsing:**

Útrás 1, Oddinn. Útrásin er í steypum stökk frá grjótvörn og fyrstu metrana í fjörunni, síðan eru steyptar festur. Lögnin sést vel á stórstraumsfjöru

Útrásin er úr 300 mm PEH.

Áætlað að um 250 íbúar séu tengdir þessari útrás eða nánast allir íbúar bæjarins.



**Mynd 2-26 Útrás 2, Brimnesvegur**

**Lýsing:**

Útrás 2, Brimnesvegur. Útrásin kemur út í grjótvörn. Lögnin sést ekki vel en hægt að finna hana á stórstraumsfjöru.

Útrásin er úr 250 mm stál.

Áætlað að um 10 íbúar séu tengdir þessari útrás.



Mynd 2-27 Útrás 3, Brimnesvegur

**Lýsing:**

Útrás 3, Brimnesvegur. Útrásin kemur út í grjótvörn. Lögnin sést vel í fjöruborðinu. Lögnin er illa farin og göt víða komin á hana, þá hefur sjórinn skolað ýmsu drasli inn í lögnina.

Útrásin er úr 250 mm stál.

Áætlað að um 5 íbúar séu tengdir þessari útrás.



## 2.5 Þingeyri

Myndirnar hér að neðan sýna allar núverandi útrásir frá Þingeyri. Teikning T-05 í viðauka sýnir staðsetningu útrása ásamt númerum.



Mynd 2-28 Útrás 1

**Lýsing:**

Útrás 1. Útrásin var hönnuð af Verkís 2016, kemur í steiptum stökk frá grjótgarði og svo í steiptar festur. Lögnin sést vel á fjöru.

Útrásin er 250 mm PEH.



**Mynd 2-29 Útrás 2**

**Lýsing:**

Útrás 2. Útrásin kemur út úr bakkanum og hverfur svo ofan í fjöruna, endi útrásar er ekki sýnilegur. Lögnin sést vel á fjöru.

Útrásin er 110 mm PEH.





Mynd 2-30 Útrás 3

**Lýsing:**

Útrás 3. Útrásin sést eingöngu á stórstraumsfjöru og þá bara ysti hluti hennar, að mestu er hún grafin í fjöruna.

Útrásin er 140 mm PEH.



Mynd 2-31 Útrás 4

**Lýsing:**

Útrás 4. Útrásin sést á fjöru og þá bara ysti hluti hennar stór hluti hennar er að mestu grafin í fjöruna. Lögnin er 250 mm steinn og steyppt í stökk.



Mynd 2-32 Útrás 5

**Lýsing:**

Útrás 5. Útrásin sést í fjöruborðinu, kemur út undan grjótvörninni, næst grjótvörn er hún grafin í fjöruna. Útrásin er 250 mm PEH.

**Lýsing:**

Útrás 6 ekki sýnileg, leitað var að útrásinni á stórstraumsfjöru og ekki hægt að sjá að þar væri útrás til staðar eins og sýnt er á fráveitukorti bæjarins.



**Mynd 2-33 Útrás 7**

**Lýsing:**

Útrás 7. Útrásin sem sést eingöngu á stórstraumsfjöru, kemur inn í höfnina. Útrásin er 250 mm PEH.



**Mynd 2-34 Útrás 8**

**Lýsing:**

Útrás 8. Útrásin liggur inn í höfnina, vel sýnileg á stórstraumsfjöru, lögnin er farin í sundur og þarfnast viðhalds. Útrásin er 225 mm steinn.



**Mynd 2-35 Útrás 9**

**Lýsing:**

Útrás 9. Útrásin liggur rétt utan við höfnina, er ekki sýnileg en sjá má hvar frárennslið kemur upp úr fjörunni. Þarf nauðsynlega að skoða áður en hún stíflast.

Útrásin úr steini, líklega 300 mm



**Mynd 2-36 Útrás 10**

**Lýsing:**

Útrás 10. Útrásin kemur frá frystihúsinu rétt utan við höfnina, er ekki sýnileg en sjá má hvar frárennslið kemur upp úr fjörunni. Þarf nauðsynlega að skoða áður en hún stíflast.

Útrásin er líklega úr stein, þvermál er ekki vitað.



Mynd 2-37 Útrás 11

**Lýsing:**

Útrás 11. Útrásin var alveg þurr þegar hún var skoðuð, ekkert frárennsli sýnilegt, kemur undan grjótgarði og sýnileg í sandfjörrunni.

Útrásin er 300 mm PEH



Mynd 2-38 Útrás 12

**Lýsing:**

Útrás 12. Útrásin kemur í steiptum stokk frá grjótgarði og því líklega úr steini. Endi ekki sýnilegur og því ekki hægt að átta sig á þvermáli lagnarinnar.

**Lýsing:**

Útrás 13 ekki sýnileg, líklega er engin útrás á þessum stað eins og kortagrunnur fráveitunnar gefur til kynna.



Mynd 2-39 Útrás 14

**Lýsing:**

Útrás 14. Útrásin kemur upp úr fjörunni á stórstraumsfjöru og vel sýnileg, þar sem hún er sýnileg er hún í steyptri festu.

Útrásin er 200 mm PEH

**Lýsing:**

Útrás 15 ekki sýnileg, líklega er engin útrás á þessum stað.





**Mynd 2-40 Útrás 16**

**Lýsing:**

Útrás 16. Efsti hluti hennar er úr stein sem skiptist svo í PEH og settir steypar festur á alveg út fyrir stórstraumsfjöruborð. Endi lagnar er ekki sýnilegur.

Útrásin er 250 mm PEH



### 3 Álagsgreining fráveitukerfis

Til að meta álagið á fráveitukerfið og flutningsgetu aðalstofna þess voru rennismælingar framkvæmdar í nokkrum brunnum á Ísafirði, þar sem því var við komið, og til að fá mat á fjölda persónueininga PE (sjá hugtakaskrá) sem veitt er út í viðtakann, Skutulsfjörð. Rennsli í þeim útrásum sem ekki var hægt að mæla í var áætlað út frá fjölda íbúa tengdum þeim. Sýnatökur fóru fram á tveimur stöðum.

Ekki var talin ástæða að rennismæla í útrásum í hinum þéttbýliskjörnunum.

#### 3.1 Rennismælingar og sýnatökur

Mælt var rennsli í fjórum brunnum í bæjarkerfinu og í útrásinni frá rækjuverksmiðjunni Kampa. Staðsetningar mælibrunna sjást á teikningum T-06 og T-07 í viðauka. Teknar voru nokkrar mælingar í hverjum brunni með straumhraðamæli FP311 frá Global Water. Lagnir eru með litlum langhalla á eyrinni, og því var erfitt að mæla rennslið þar sem hraðinn var frekar lítill. Lagnir liggja djúpt og sjávarfalla gætir í þeim. Mælt var í brunnum á fjöru þannig að sem minnstu truflana af völdum sjávar gætti. Út frá mældu rennsli er hægt að ákvarða flutningsgetu lagna.

Flutningsgeta lagna þ.e. við fullt þversnið er sýnd á línuritum í mynd 3.2 hér að neðan. Svartur þríhyrningur á línunum táknar mælt gildi á rennsli og út frá mældu punktinum er hægt að áætla flutningsgetu lagnarinnar með góðri nákvæmni. Græna línan sýnir rennslið miðað við mismundandi vatnsstöðu alveg að fullu röri þar sem hún endar. Rennslið er reiknað út frá formúlu Mannings m.v. raunhallann.

$$Q = \frac{1}{n} A(h) R(h)^{2/3} S^{1/2}$$

þar sem:

Q er rennslið [lítrar á sekúndu]

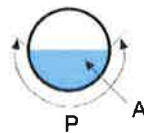
A er þversniðsflatarmál vatnsins

P er blautt ummál, sbr. mynd

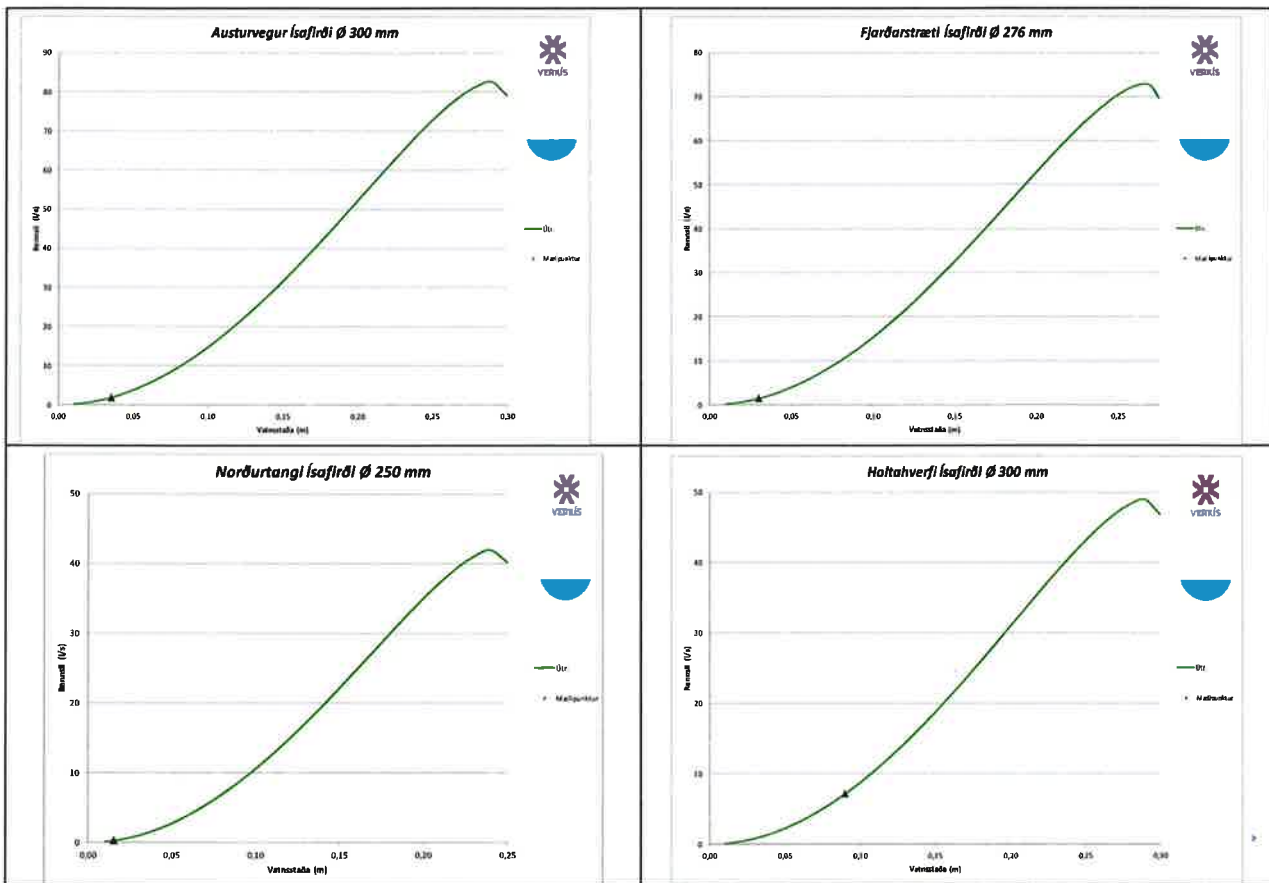
R er hydraulískur radíus = A/P

S er langhalla rásar

n er hrýfistuðull eða rennismótstaða í rás



Flutningsgeta lagna er vel yfir mælt raunrennsli og þarf því ekki að hafa áhyggjur af því að lagnir fyllist þegar sjávarfalla gætir ekki í þeim.



Mynd 3-1 Mælt rennsli og flutningsgeta aðalstofna í bæjarkerfinu

Tafla 3.1 Mælt rennsli, pípustærðir (innanmál) og flutningsgeta lagna

Brunnastaðsetning	Mælt rennsli (l/sek)	Pípustærð, $d_i$ (mm)	Flutningsgeta (fullt þversnið) (l/sek)
Austurvegur	1,8	300	79,1
Fjarðarstræti	1,4	276	69,7
Fjarðarstræti (endi)	0,2	250	40,2
Holtahverfi	7,1	300	46,9
Rækjuverkmiðjan Kampi	74,0	350	-

Taflan sýnir mælt rennsli í brunnunum. Flutningsgeta lagna er vel yfir mælt raunrennsli og þarf því ekki að hafa áhyggjur af því að lagnir fyllist þegar sjávarstaða er lág.

Frekar lítið rennsli er í lögnunum, sem er í samræmi við fólksfjöldann sem tengdur er við kerfið.

Aðrar útrásir sem ekki var hægt að komast í og mæla rennslið, þar eru rennslistölur áætlaðar.

Sýni voru tekin úr úr brunni við útrás nr. 20, en þar sem skólp virðist hafa staðið lengi í brunnum var ákveðið að taka annað sýni við dælubrunn í hringtorgi við Hafnarstræti/Djúpveg og einnig í neyðarútrásinni frá rækjuverksmiðjunni Kampa. Niðurstöður sýna frá rannsóknarstofu má sjá í viðauka 2.



Út frá mældu rennsli og efnagreiningum á sýnum er hægt að reikna út fjölda persónueininga (PE) (sjá hugtakaskrá) og meta álagið á viðtakann.

Ekki er gert ráð fyrir að loftslagsbreytingar hafi nein teljandi áhrif á fráveitukerfi staðanna. Sjávarhækkun hefur lítið áhrif á virkni kerfanna.

Ef þetta mun hafa vankanta í för með sér er helsta ráð að loka útrásum og dæla upp í brunna sem settir yrðu niður og að botnar þeirra stæðu hærra en kótar á meðalstórstraumsfjörumörkum.

### 3.2 Útreikningar fjölda persónueininga (PE)

Sýni voru tekin úr dælubrunni við Hafnarstræti og í útrennsli frá rækjuverksmiðjunni Kampa ehf. Niðurstöður efnagreininga sjást í skjölum frá Rannsóknarþjónustunni Sýni ehf. í viðauka.

Til að meta fjölda persónueininga þarf að mæla líffræðilega súrefnisþörf BOD<sub>5</sub> (sjá hugtakaskrá), en slíkar mælingar eru dýrar og taka 5 sólarhringa. Því var mæld efnafræðileg súrefnisþörf COD (sjá hugtakaskrá) og hún notuð til að áætla BOD<sub>5</sub> gildi fyrir fráveituvatnið. Hlutfallið milli BOD<sub>5</sub> og COD er um 2,18.

Til að reikna út fjölda persónueininga er COD gildi umreiknað yfir í BOD<sub>5</sub> gildi og síðan er það gildi margfaldað með heildarrennsli sólarhrings og þá fæst hversu mörg kg af BOD<sub>5</sub> eru losuð út á sólarhring.

Mælt heildarrennsli í brunnum í bæjarkerfinu var 10,5 l/sek. Við það bætist hinar útrásirnar sem ekki var hægt að mæla í. Áætlað rennsli frá þeim er 5,5 l/sek.

Því er heildarrennsli frá bænum áætlað um 16 l/sek. Ákveðið var að auka þessa tölu um 30% m.t.t. stækkun byggðar og annarrar óvissu ofan á þetta magn í persónueiningaútreikningum sem gerir 20,8 l/sek.

Rennslið sem notað var við útreikninga frá rækjuverksmiðjunni er 74 l/sek.

Samkvæmt reglugerð um fráveitur og skólp er ein persónueining magn lífrænna efna, næringarsalta og annarra efna sem samsvarar því sem einn einstaklingur er að jafnaði talinn losa frá sér á sólarhring. Ein pe. af lífrænu efni er það magn lífrænna efna í skólpum sem getur brotnað niður með 60 g súrefnis á dag mælt með 5 sólarhringa lífefnafræðilegri súrefnisnotkun.

Því þarf að deila upp í heildar kg BOD<sub>5</sub> með þessari tölu (0,06 kg/d) til að fá fjölda persónueininga eins og kemur fram í töflunni.

Tafla 3.2 Útreiknuð gildi á fjölda PE út frá rennismælingum og sýnatökum

Sýnatökustaður	COD (mg/L)	BOD <sub>5</sub> /COD	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	Rennsli (m <sup>3</sup> /d)	BOD <sub>5</sub> (kg/d)	PE
Útrás Kampa ehf.*	4.003	0,459	1.836	6.394	10.877	195.670
Dælubrunnur	157	0,459	66,7	1.797	138	1.999
Annar iðnaður (áætlað)						2.500

\*Mælt í neyðarútrás

Heildarfjöldi persónueininga sem veitt er út í Skutulsfjörð: **200.000 PE**



## 4 Mat á viðtaka skólps

Viðtaki er vatn eða sjór sem tekur við skólpinu og þynnir það og eyðir. Til að meta hvernig viðtakinn tekur við skólpi og brýtur það niður þarf að skoða straumanna í honum. Viðtakinn var settur upp í tölvulíkan til að skoða stefnu strauma og þynningu skólps.

### 4.1 Gerlamengun í viðtaka

Tekin voru sýni í 9 punktum og sést staðsetning þeirra á teikningu T-08 í viðauka. Mæliniðurstöður sjást í töflu 4.2 og í viðauka. Mæliniðurstöður voru notaðar til að skoða þynningu gerlamengunar í líkani.

Séríslensk umhverfismörk fyrir saurmengun í strandsjó eru tvennskonar, annarsvegar er miðað við að fjöldi hitapólinna kólígerla, saurkólígerla eða saurkokka skuli *utan* þynningarsvæðis vera undir 1000 pr. 100 ml. annars vegar og hinsvegar 100 pr 100 ml. þar sem útivistasvæði eru við fjörur eða matvælaíðnaður í grennd. Uppfylla skal umhverfismörkin a.m.k. 90% af tímanum.

Tafla 4.2 sýnir niðurstöður efnagreininga á sýnum. Sjá einnig skjal í viðauka 2.

Tafla 4.1 Niðurstöður efna- og örverugreininga

Pkt.	Saurkólígerlar /100 ml	Saurkokkar/100 ml
1	150	45
2	17	41
3	3.500	91
4	8	6
5	260	23
6	54	15
7	380	10
8	490	18
9	13	3

Eins og kemur fram í töflunni eru öll sýni undir umhverfismörkum að undaskildu sýni nr. 3 í saurkólígerlum ef tekið er mið af fyrri umhverfismörkunum. Hinsvegar er fjöldi saurkólígerla yfir fimm tilfellum ef fjörur eru skilgreindar sem útivistasvæði og/eða matvælaíðnaður er í grennd eins og á við um sýnatökupunkta nr. 7 og 8.

### 4.2 Straumfræðilíkan

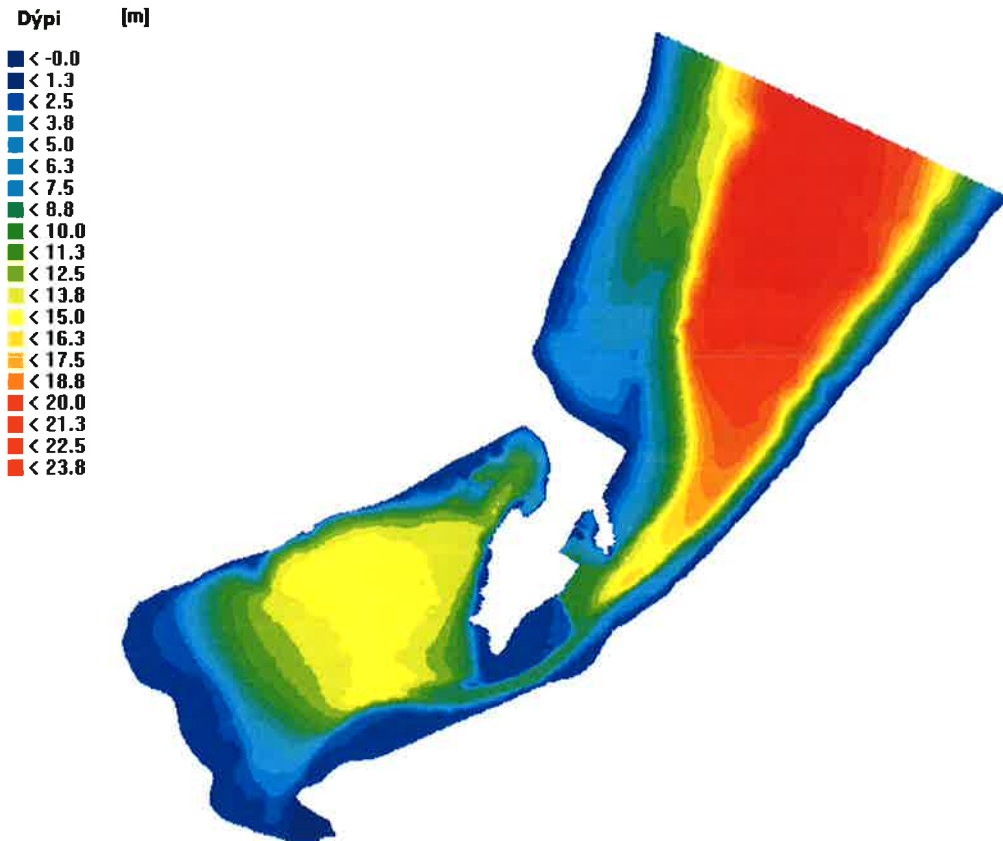
Framkvæmd var hermun á sjávarföllum í Skutulsfirði þar sem skoðuð var dreifing skólps frá fimm útrásum. Notast var við Delft3D hugbúnaðinn sem er sérhæfður hugbúnaður þegar kemur að hermun rennslis í sjó.

#### 4.2.1 Uppsetning líkans

Stuðst var við dýptarmælingar Vegagerðarinnar og strandlínu úr stafræna kortagrunninum TK50 frá Loftmyndir ehf. Dýptarmælingar og strandlínan voru sameinaðar til að smíða líkanbotninn ásamt því að það voru gerðar einfaldanir á flóknum svæðum t.d. bryggjum sem ekki voru talin hafa marktæk áhrif á lausnina. Mynd 4-1 sýnir dýpið í reiknilíkaninu. Líkansvæðið var takmarkað við mynni Skutulsfjarðar,

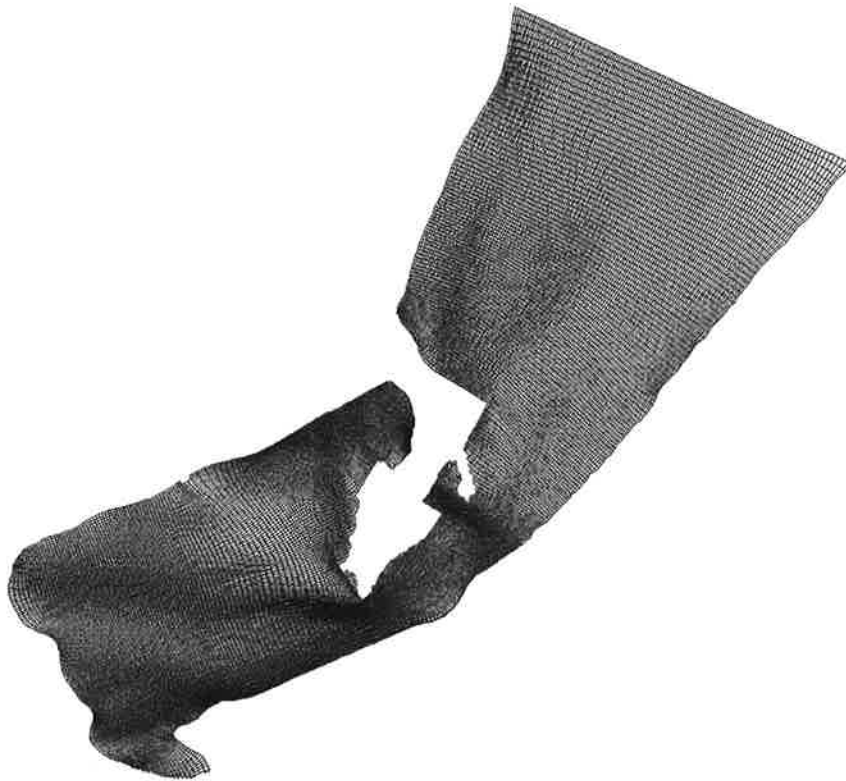


Þessi ákvörðun var byggð á því að jaðarinn væri nægjanlega langt frá útrásum og straumhörðum svæðum til að áhrifa hans gætti innst í firðinum. Mikilvægt er að minnka líkanið eins og hægt er til að stytta þann tíma sem tekur að reikna lausn þess. Aukin nákvæmni kallar á aukinn reiknitíma og því þarf að hafa nákvæmnina eins og góða og hægt er m.v. þann tíma sem raunhæft er að nota til að reikna.



Mynd 4-1 Líkansvæðið og dýpt líkansins

Mynd 4-2 sýnir reikninet líkansins, reynt var eftir fremsta megni að fylgja strandlínu fjarðarins við gerð netsins. Reynt var að hafa reikninetið fínna á svæðum sem voru til skoðunar og þar sem búist var við skörpum hraðabreytingum. Notuð voru fimm lög til að herma lóðréttu stefnuna, þ.e. frá sjávarbotni að vatnsyfirborði. Notast var við jafnþykk lög frá botni til sjávar, þar sem hvert lag þekur 20% af fjarlægðinni milli botns og vatnsyfirborðs. Ekki var gerð næmnigreining á hegðun líkansins vegna þessarar uppsetningar.



**Mynd 4-2 Lárétt reikninet af Skutulsfirði**

Notast var við sjávarfallatöflur (Landhelgisgæsla Íslands, 2017) til að meta útslag sjávarfalla á Ísafirði og gert var ráð fyrir að sjávarföllin hegði sér eins og lotubundin sveifla. Sveiflan var með fast útslag (+/- 1 m) sem samsvarar flóði og fjöru í stórstreymi í Skutulsfirði. Þessi nálgæða hegðun var notuð sem inntaksskilyrði við enda líkans og reiknaði líkanið rennslið sem þurfti til að fá þessa vatnshæðarbreytingu í firðinum. Raunveruleg hegðun sjávarfalla í firðinum er ekki eins (í raun sveiflast milli stórstreymis og smástreymis) en þessi nálgun var metin sem svo að hún væri fullnægjandi þegar á að meta á mismunandi staðsetningar útrása í líkaninu eins og er gert hér.

Til að herma dreifingu skólps að þá var bætt við skólpi í útrásarpunktum sem merktir eru á Mynd 4-3 og Mynd 4-5. Eðlismassi skólpsins var hafður sá sami og fyrir vatn. Enginn skriðþungi var á skólpinu þegar það kom inn í reiknilíkanið. Rennsli sjávar hafði áhrif á skólpið en skólpið hafði engin áhrif á sjóinn (e. one-way coupling). Upphafskilyrði flutningsefna innan líkans, efniseiginleika sjávar og jaðarskilyrði strandlínu má sjá í Tafla 2. Jaðarskilyrði strandlínu voru valin útfrá því að áætlað sé að áhrif skerkrafta við ströndina séu hverfandi.



Tafla 2 Upphafskilyrði og jaðarskilyrði

Upphafskilyrði flutningsefna innan líkans		
Selta	35	ppt
Skólþ	0	kg/m <sup>3</sup>
Efniseiginleikar sjávar		
Eðlimassi	1027	kg/m <sup>3</sup>
Hitastig	5	°C
Jaðarskilyrði strandlínu og sjávarbotns		
Hrýfi sjávarbotns	0.05	m
Hrýfi strandlínu	Free Slip	-

Á Ísafirði eru margar útrásir með mismikið rennsli og breytilegan gerlafjölda eftir því hvað margar persónueiningar og hvers konar starfsemi er á bakvið hverja útrás. Útrásir í líkaninu voru staðsettar á svæðum sem talið var mikilvægast að skoða. Þessi svæði voru skoðuð annaðhvort vegna þess að mikill fjöldi útrása er staðsettur á tilteknu svæði eða þá að útrásin á svæðinu er stór samanborið við aðrar útrásir í Ísafirði.

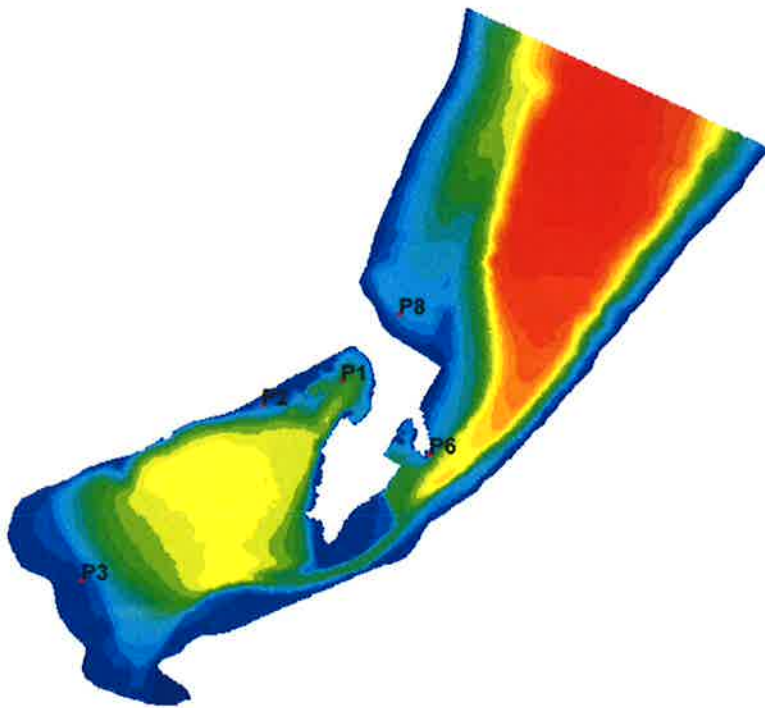
Notast var við fimm útrásir í hermuninni, Mynd 4-3 sýnir hvar þær eru staðsettar í líkaninu og Mynd 4-4 sýnir loftmynd af polli Skutulsfjarðar þar sem búið er að merkja inn þá staði þar sem gerlar voru mældir, hvar útrásar eru staðsettar í reynd og einnig er merkt staðsetning útrása í líkani.

Rennsli og álag um hverja útrás var ekki metið heldur var haft jafnt streymi út um allar útrásir. Þetta var gert vegna þess að ekki náðist að meta skólþálag og rennsli um hverja útrás, til þess þarf frekari mælingar. Niðurstöður líkans sýna þess vegna ekki rétt magn af skólþstyrk en gefa mynd af því hvernig uppsöfnun skólps á sér stað í firðinum og hvaða svæði hentar betur en önnur til að taka við skólpi og koma því út úr firðinum.

Fyrst var hermt með staðsetningum útrása eins og á Mynd 4-3 og síðan voru útrásir færðar á svæði sem talin voru henta betur til að losa skólpið (sjá Mynd 4-5). Streymið út um hverja útrás í líkaninu, miðaðist við 0.01 m<sup>3</sup>/s. Streymið út var ferskvatn, sem í voru 1 kg/m<sup>3</sup> af uppleystum efnum. Heildarinnstreymi útrása í líkanið var þá um 216 m<sup>3</sup> af vatni á tímabilinu milli flóðs og fjöru (þ.e. ca. 6 klst.). Áhrif skólpsins eru engin á rennsli sjávar og því hefur magn skólpsins ekki marktæk áhrif á dreifingu skólpsins.

Ekki var tekið tillit til innflæðis vegna rennslis úr ám vegna þess að heildarrennsli þeirra er hlutfallslega miklu minna en heildarrennslið inn og út úr firðinum. Áhrif þeirra á skriðþunga vatnsins má þó kannski finna fyrir næst ósum þeirra án þess þó að áhrif þeirra hafi nein marktæk áhrif á rennslið innst í firðinum.

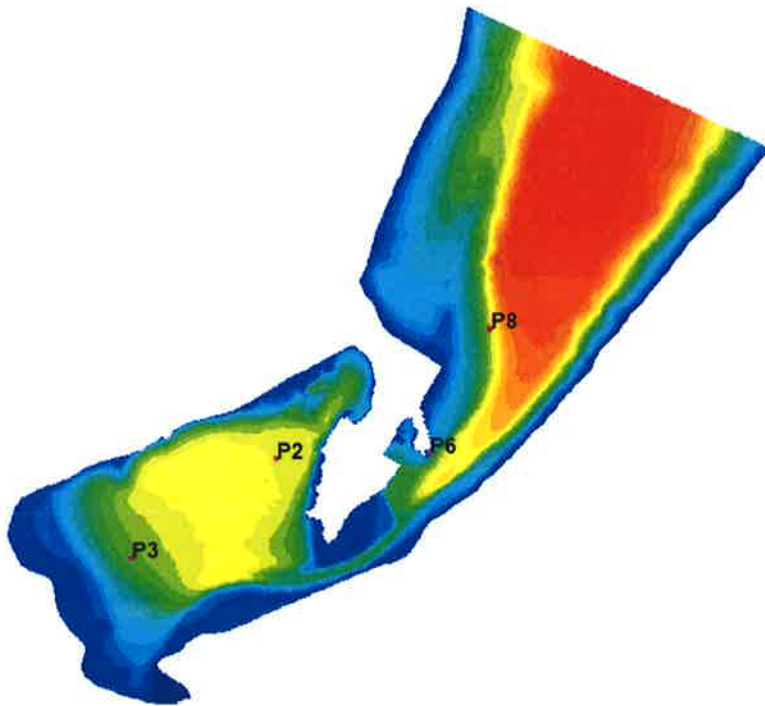




Mynd 4-3 Líkansvæðið ásamt merktum útrásum sem notaðar voru í hermuninni.



Mynd 4-4 Loftmynd af Ísafirði með merktum staðsetningum mælistaða og ræsa. Rauðu hringirnir sýna hvar útrásir í líkaninu voru staðsettar



Mynd 4-5 Tillaga að nýrri staðsetningu útrása.

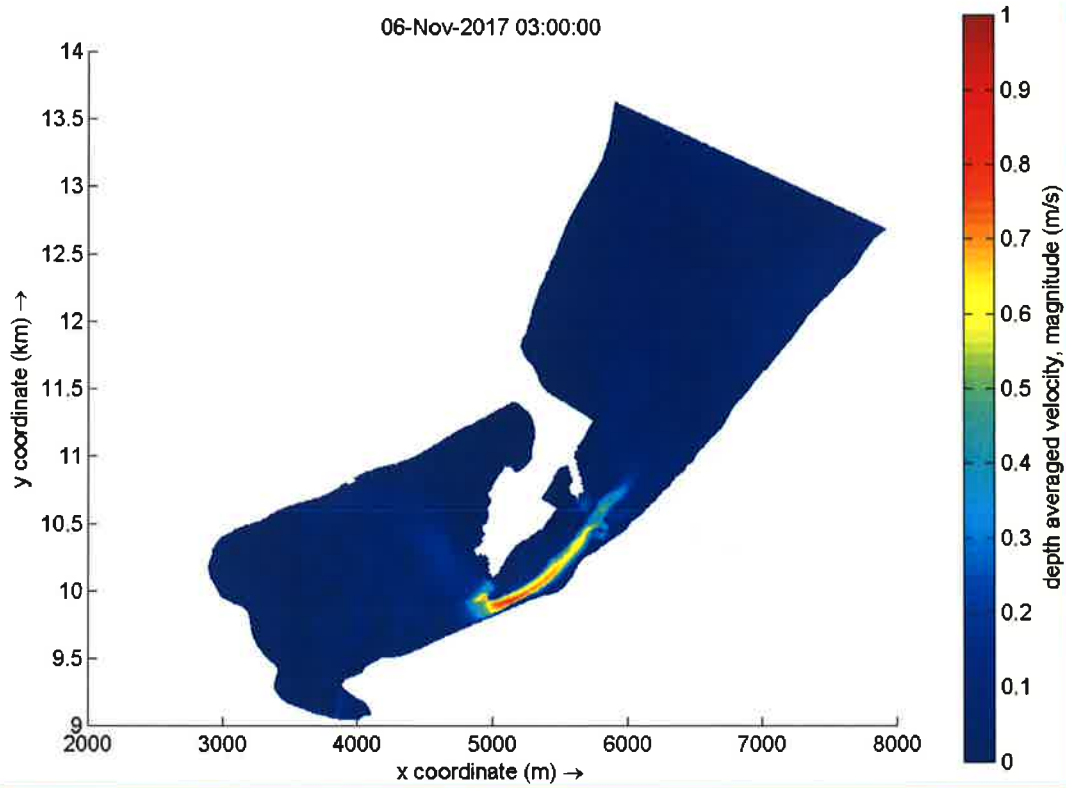
#### 4.2.2 Niðurstöður

Líkanið var keyrt í fjórar vikur og punktmælingar á uppsöfnun skólps gerðar í grennd við punkta P1, P2, P3, P4, P5 og P8 eins og þeir eru sýndir á Mynd 4-4. Hægt er að fá upplýsingar um hraða, vatnshæð og skólpstyrk frá öllum punktum líkansins eftir að búið er að keyra það.

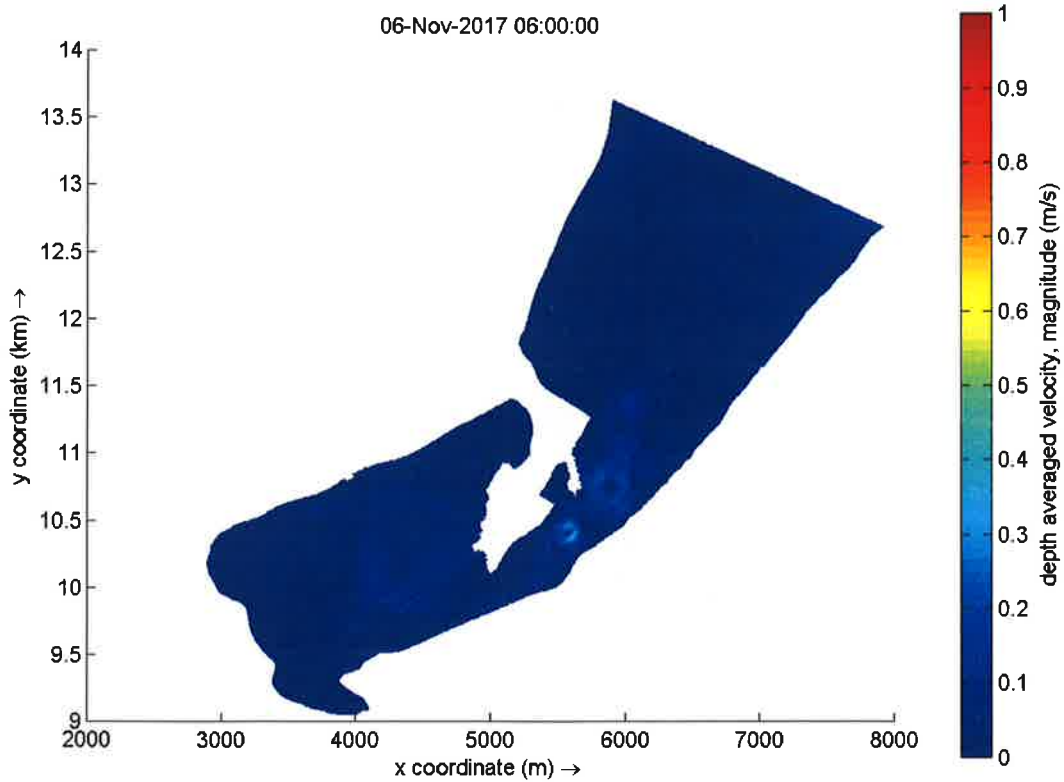
##### 4.2.2.1 Hegðun rennslis og straumhraði

Nokkrar myndir teknar á mismunandi tíma í sjávarfalli (Mynd 4-6/7/8/9) sýna rennslisraðann í firðinum. Það er mjög einkennandi hve rennslisraðinn er hár í röstinni meðfram flugvellinum. Þar er mesta rennslis um 1 m/s og er töluvert hærra en annars staðar. Má líkja rennslinu þar við rennslis í árfarvegi. Afköst þessarar rastar ræður magni massaflutnings sjávar út úr pollinum því allt vatnsmagnið fer um hana.

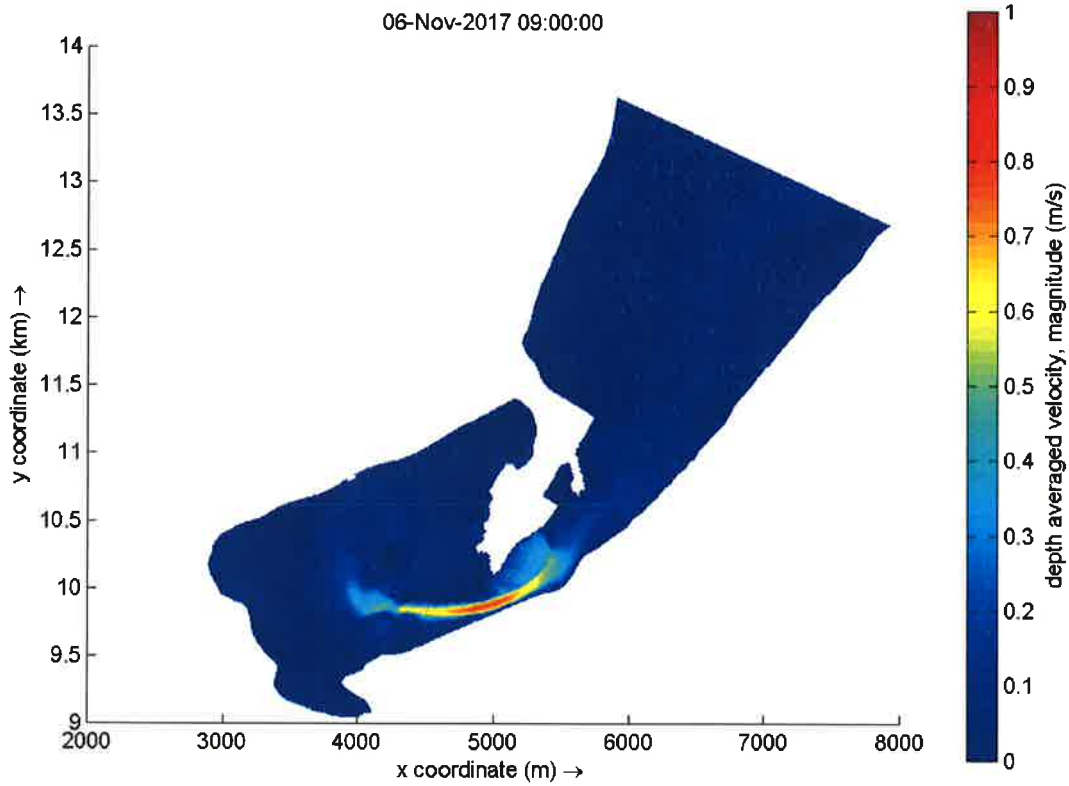
Hegðun rennslisins er flókin inn í pollinum. Í miðjum pollinum er stór hringiða með miðju sem hreyfist til eftir því hvort það er flóð eða fjara. Aðrar minni hringiðar sjást nær ströndinni og flækja rennslishegðunina enn frekar. Rennslisraðinn er hærra í stóru hringiðunni en nær ströndinni.



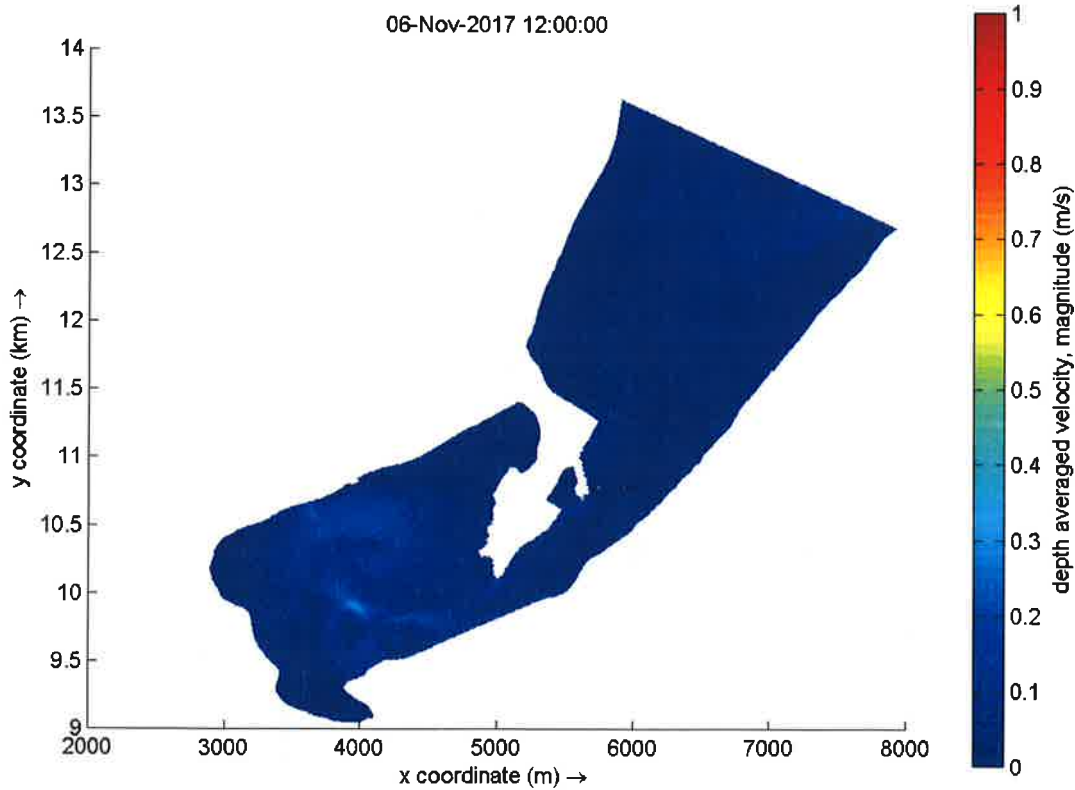
Mynd 4-6 Meðalrennslisraði yfir dýpi við minnsta rennslu út úr firðinum.



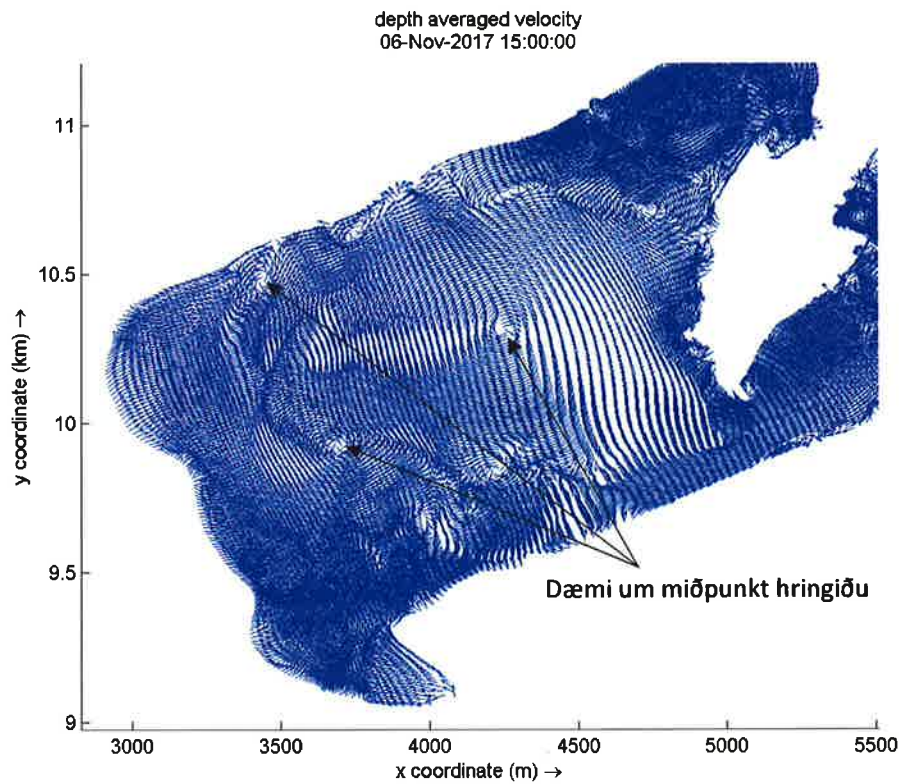
Mynd 4-7 Meðalrennslisraði yfir dýpi þegar það er fjara.



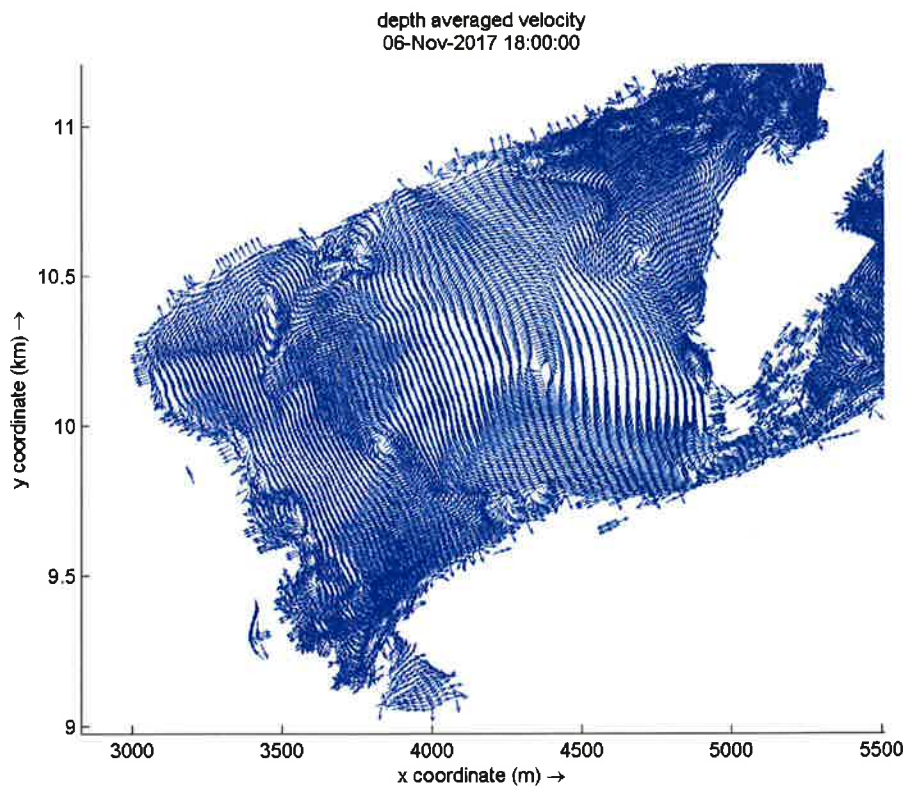
Mynd 4-8 Meðalrennslisraði yfir dýpi við mesta rennsli inn í fjörðinn.



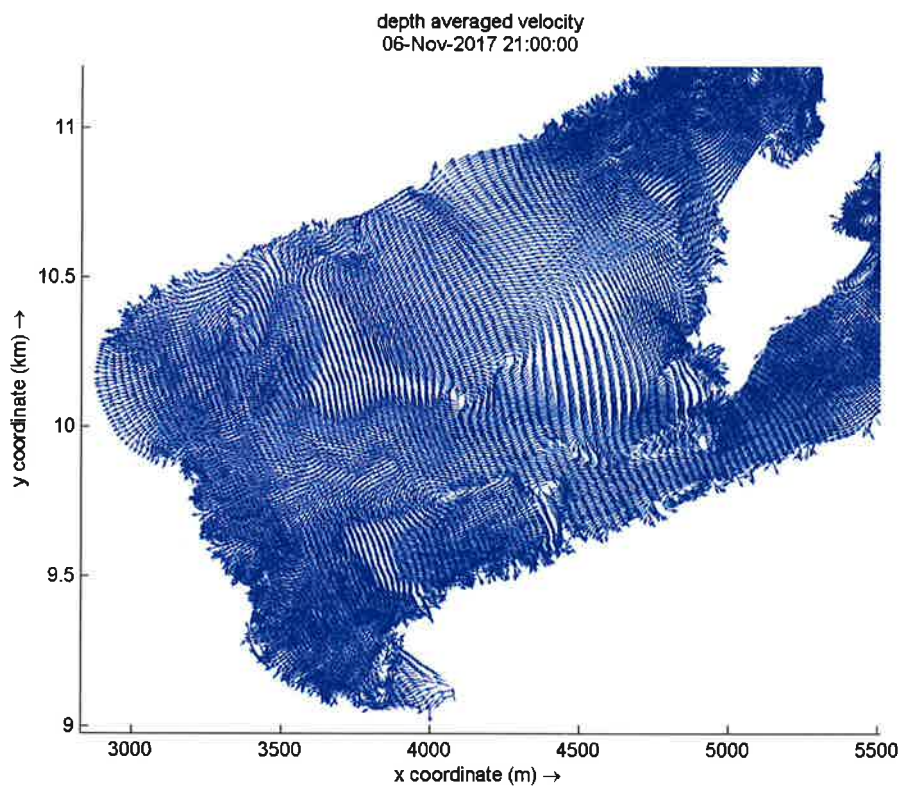
Mynd 4-9 Meðalrennslisraði yfir dýpi þegar það er flöð.



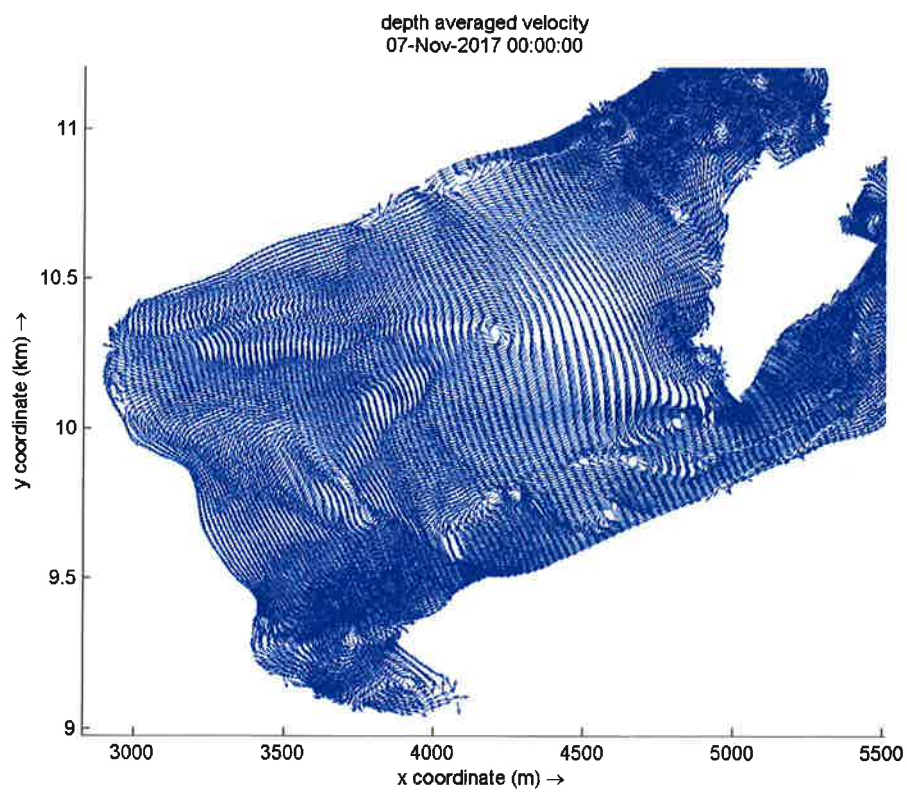
**Mynd 4-10** Straumstefnur meðalrennslisraða yfir dýpi við mesta rennsli út úr firðinum. Mynd sýnir innsta hluta fjarðarins. Mjög greinileg hringiða í miðjum pollinum ásamt minni hringiðum sem eru þar sem dýpi minnkar hratt.



**Mynd 4-11** Straumstefnur meðalrennslisraða yfir dýpi þegar það er fjara.



**Mynd 4-12** Straumstefnur meðalrennslis hraða yfir dýpi við mesta rennslí inn í fjörðinn.



**Mynd 4-13** Straumstefnur meðalrennslis hraða yfir dýpi þegar það er flóð.



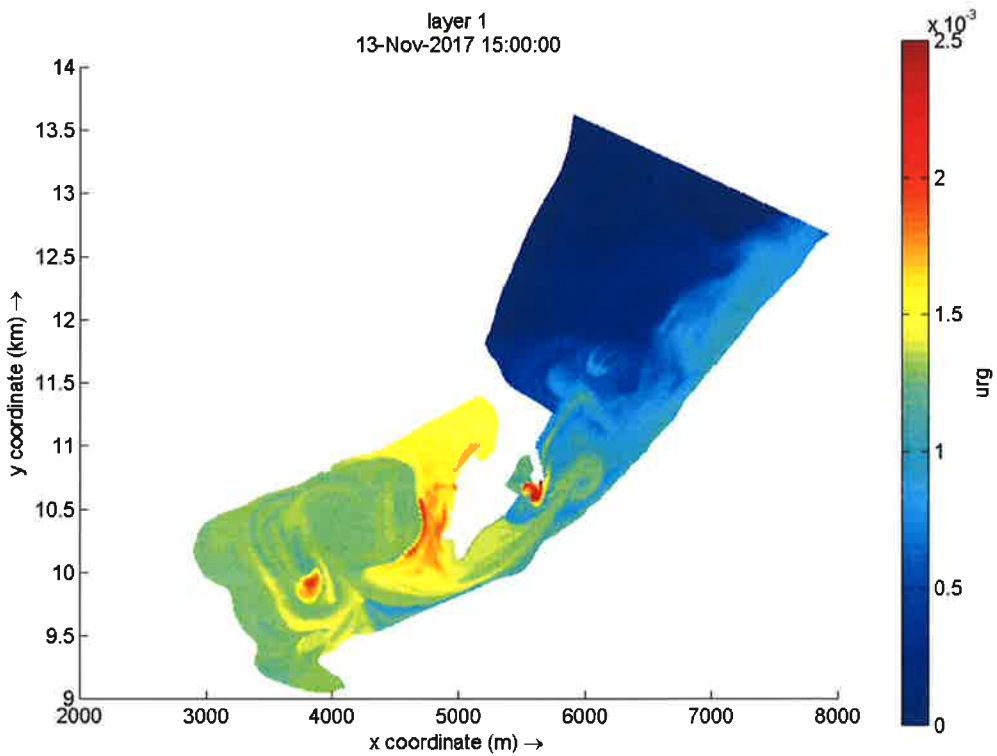
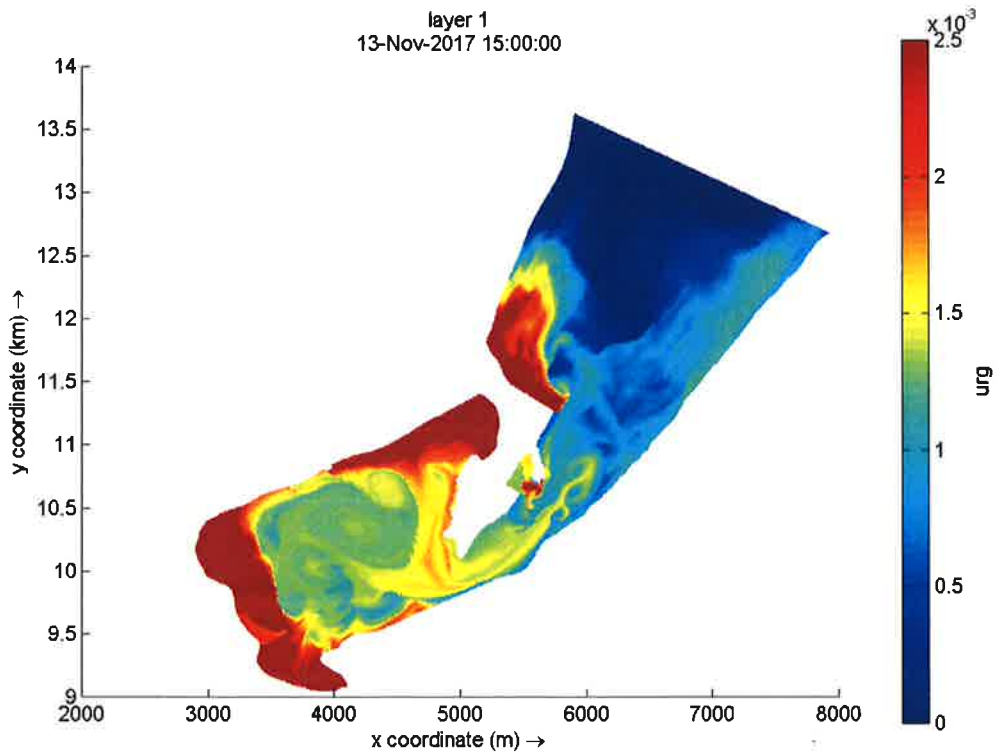
#### 4.2.2.2 Skólpdreifing

Skólpdreifingu eftir fjögurra vikna líkankeyrslu má sjá á Mynd 4-14/15/16/18. Þar er skólpdreifingin sýnd þegar það er hámarksrennsli út úr firðinum, fjara, hámarksrennsli inn í fjörðinn og flóð.

Á myndunum má sjá að það er greinilega mun hærrí styrkur skólps við ströndina nálægt útrásunum þegar þær eru í upphaflegu staðsetningum (Mynd 4-3) samanborið við nýjar staðsetningar útrása (Mynd 4-5). Mjög lítill rennlishraði er næst ströndinni og þau svæði hreinsa sig því verr samanborið við svæði þar sem meiri rennlishraði er. Styrkur skólps þegar það er m.v. nýjar staðsetningar útrása er mun minni við ströndina því þær útrásir eru staðsettar þar sem meira dýpi er og rennlishraðinn er hærrí og meira vatnsmagn kemst út úr innsta hluta fjarðarins (pollinum). Í þessu tilfalli vegna lágs rennlishraða næst ströndinni safnast minna skólpi upp við ströndina vegna þess að lítið af skólpi flyst að ströndinni, líkt og fyrir upphaflegar staðsetningar útrása þegar lítið af skólpi fluttist frá svæðum næst ströndinni.

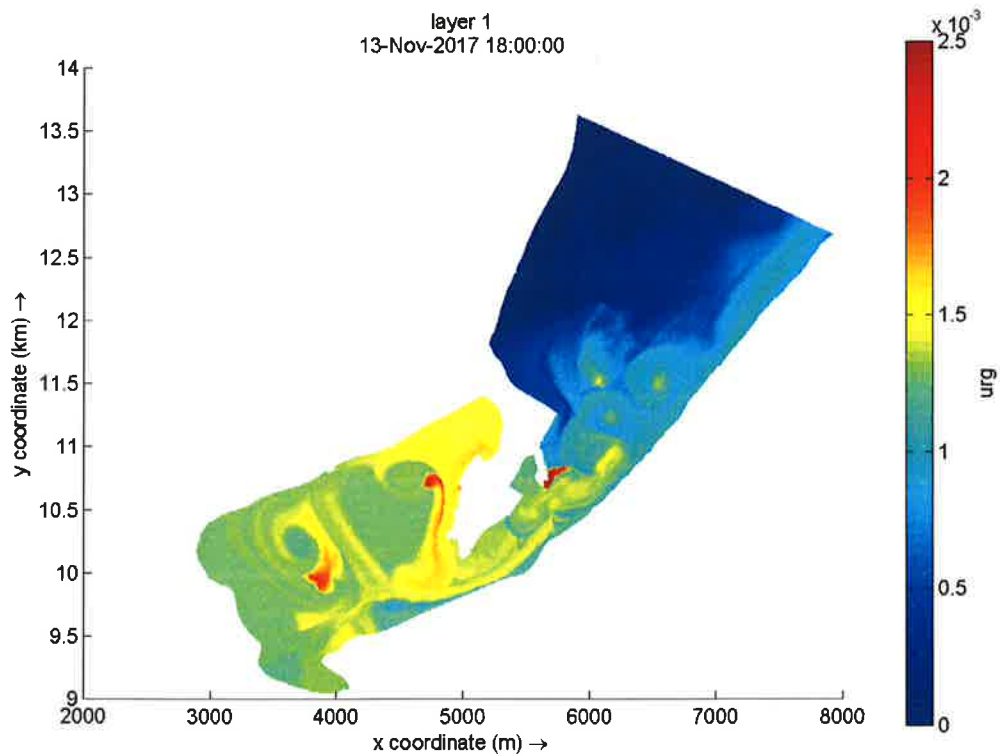
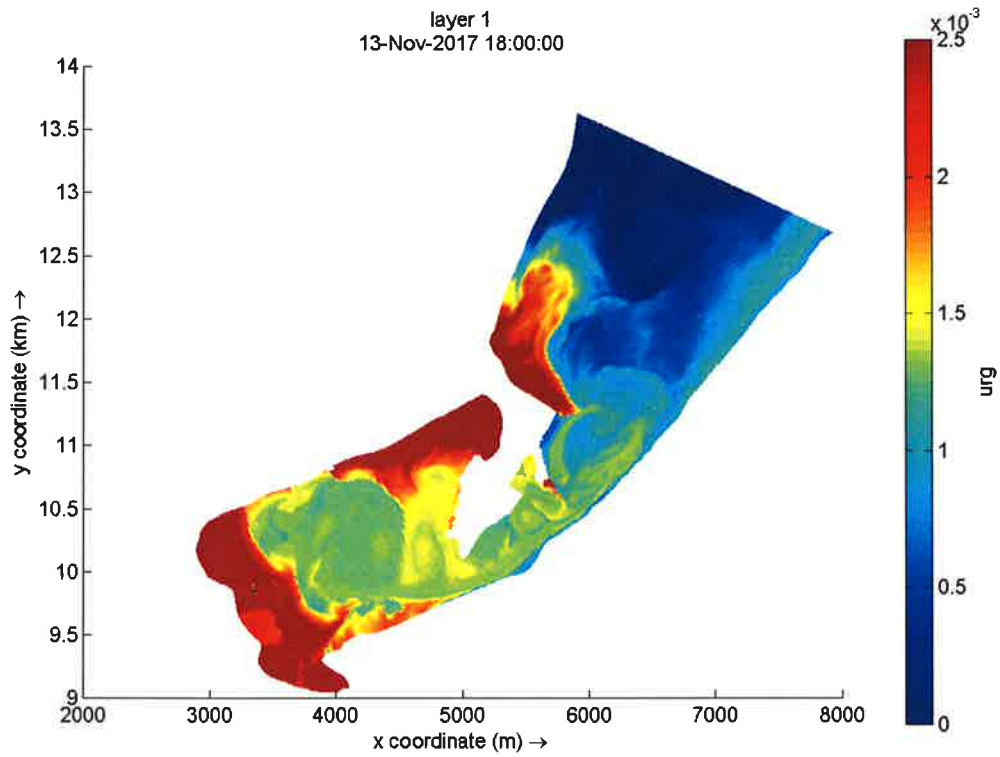
Sýnatökumælingar úr líkani má sjá á myndum Mynd 4-18/19/20/21/22/23. Samanburðurinn þar sýnir greinilega mun minni styrk skólps við ströndina þegar búið er að færa útrásirnar lengra út. Hinsvegar má sjá að styrkurinn er sambærilegur þegar sýnatökustaðirnir eru á svæðum þar sem meira dýpi er, eins og í miðju pollsins og við rásina nálægt sýnatökustað P5. Eins sést að eftir fjögurra vikna líkankeyrslu að þá er styrkur skólps nokkurn veginn hættur að byggjast upp í líkaninu og farinn að ná jafnvægi. Það þýðir að jafnmikið af skólpi er að koma inn í kerfið eins og er að flytjast út úr því. Miklar sveiflur má sjá í skólpsstyrk en hann útskýrist af breytilegri hegðun rennslis í firðinum og má tengja hámarksútslag sveiflnanna við flóð og fjöru

Ekki voru prófaðar fleiri staðsetningar útrása hér en skv. þessum niðurstöðum er æskilegast að koma útrásunum á meira dýpi og þar sem rennlishraðinn er hærrí en við ströndina. Út frá niðurstöðum líkans að þá er hægt að álykta að það að færa útrásirnar um 20 m frá núverandi staðsetningu (eins og lagt er til í reglugerð) myndi hafa lítil áhrif í að lækka styrk skólps við ströndina. Til þess þyrfti að lengja flestar útrásir mun lengra. Með frekari vinnu við líkangerð að þá væri hægt að ákvarða enn betur nákvæma lengingu og staðsetningu á nýjum útrásum, þá m.v. mismunandi rennsli og álag úr hverri útrás eins og þær eru í rekstri.

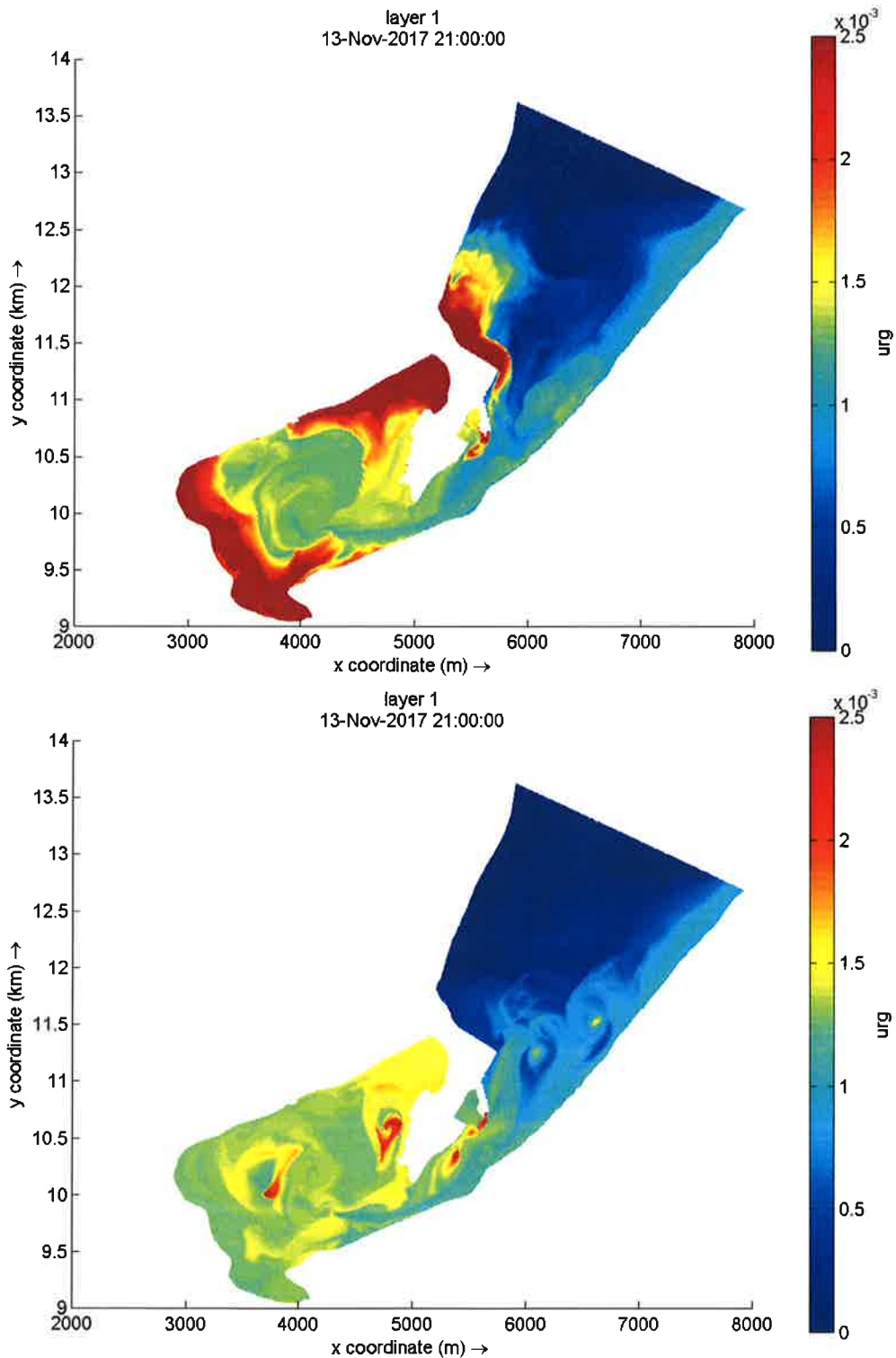


**Mynd 4-14 Samanburður á skólpdreifingu innan líkans eftir 4 vikna keyrslu þegar það er hámarksrennsli út úr firðinum. Efri mynd sýnir skólpdreifingu m.v. upphaflega staðsetningu útrása og neðri myndin sýnir dreifinguna m.v. tillögur að nýjum staðsetningum útrása.**

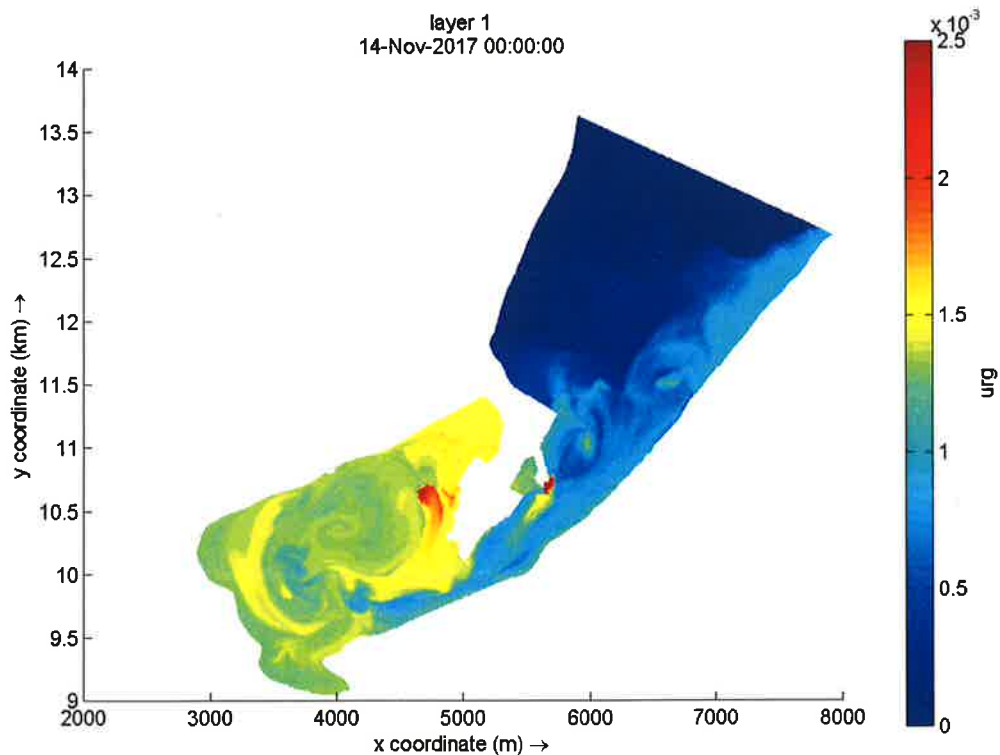
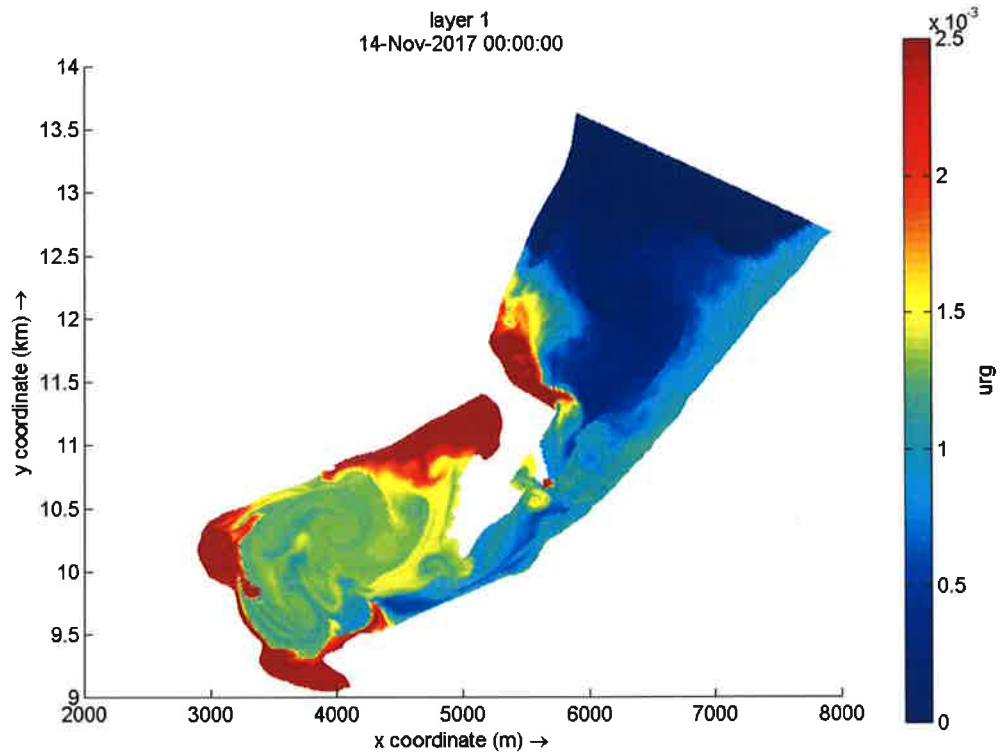




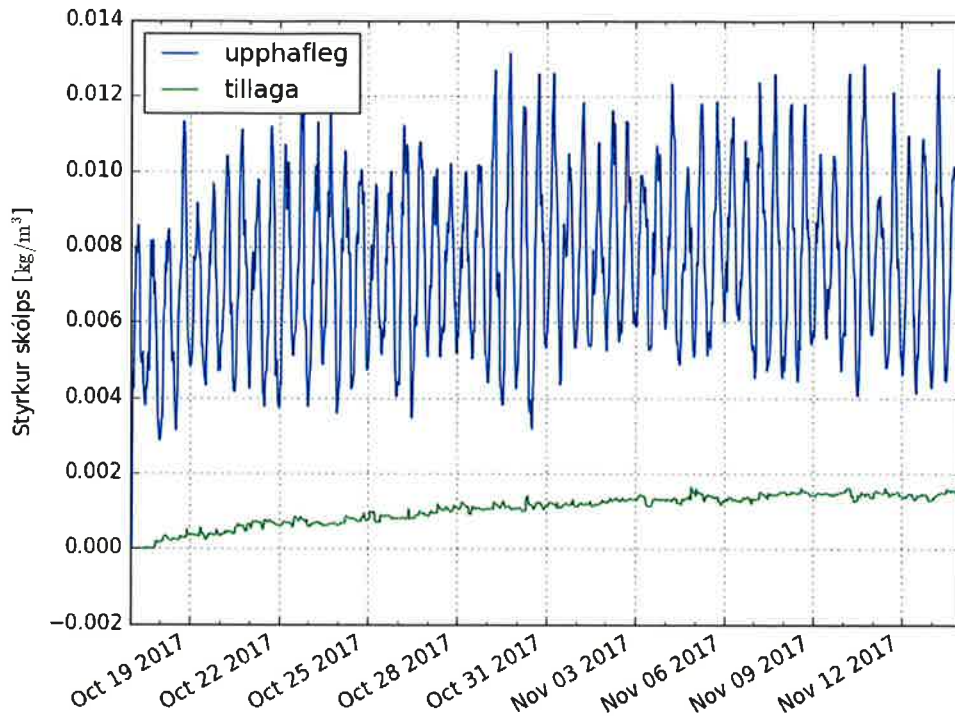
**Mynd 4-15 Samanburður á skólpdreifingu innan líkans eftir 4 vikna líkankeyrslu þegar það er fjara. Efri mynd sýnir skólpdreifingu m.v. upphaflega staðsetningu útrása og neðri myndin sýnir dreifinguna m.v. tillögur að nýjum staðsetningum útrása.**



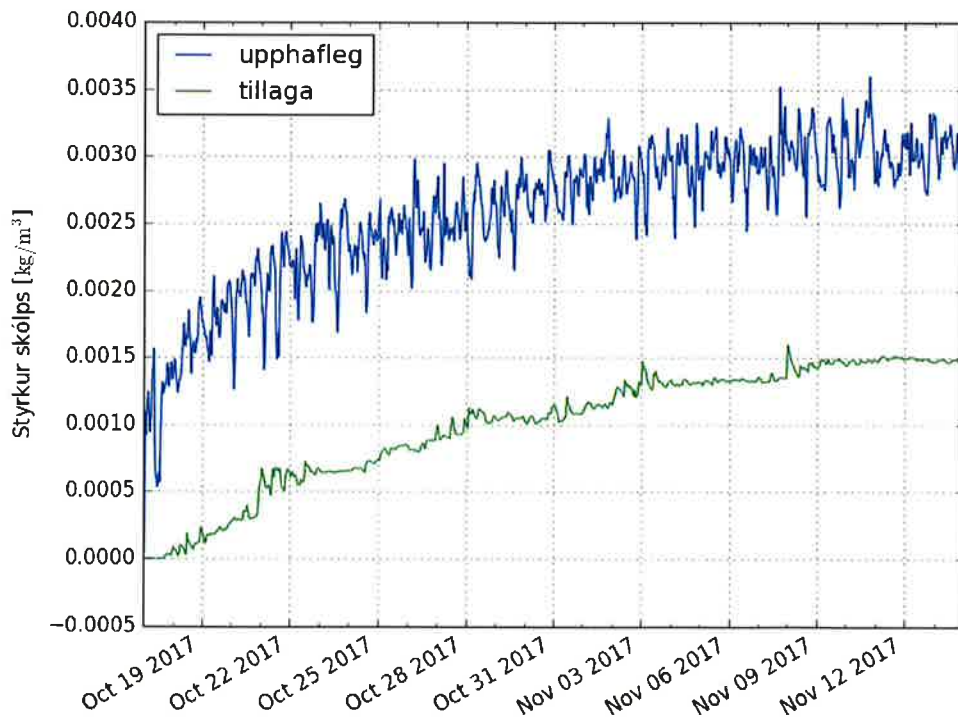
**Mynd 4-16 Samanburður á skólpdreifingu innan líkans eftir 4 vikna líkankeyrslu þegar það er hámarksrennsli inn í fjörðinn. Efri mynd sýnir skólpdreifingu m.v. upphaflega staðsetningu útrása og neðri myndin sýnir dreifinguna m.v. tillögur að nýjum staðsetningum útrása.**



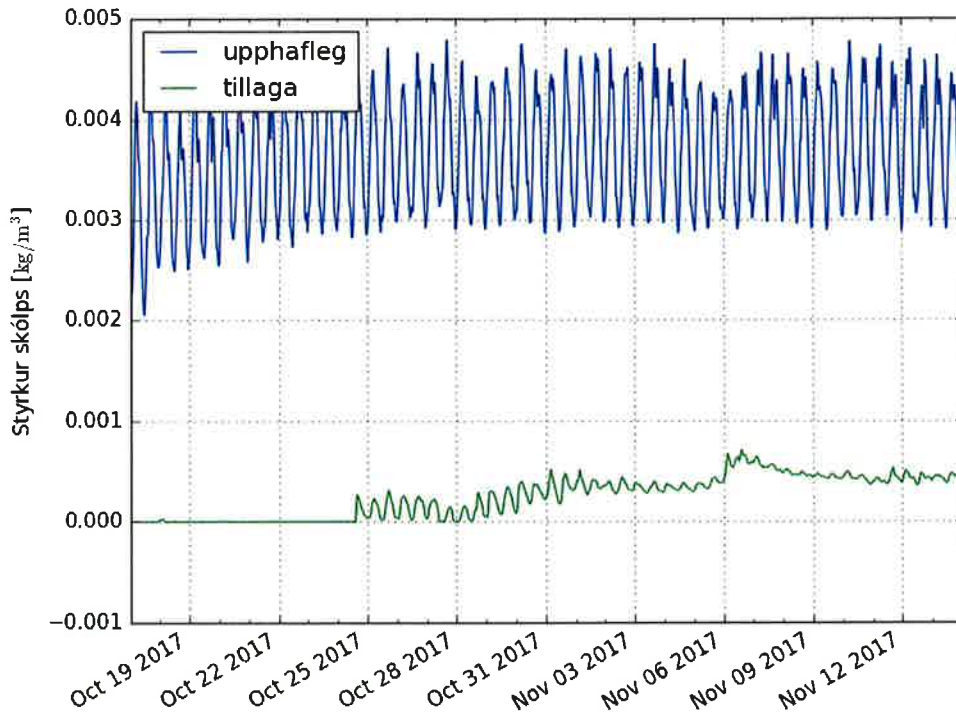
**Mynd 4-17 Samanburður á skólpdreifingu innan líkans eftir 4 vikna líkankeyrslu þegar það er flóð. Efri mynd sýnir skólpdreifingu m.v. upphaflega staðsetningu útrása og neðri myndin sýnir dreifinguna m.v. tillögur að nýjum staðsetningum útrása.**



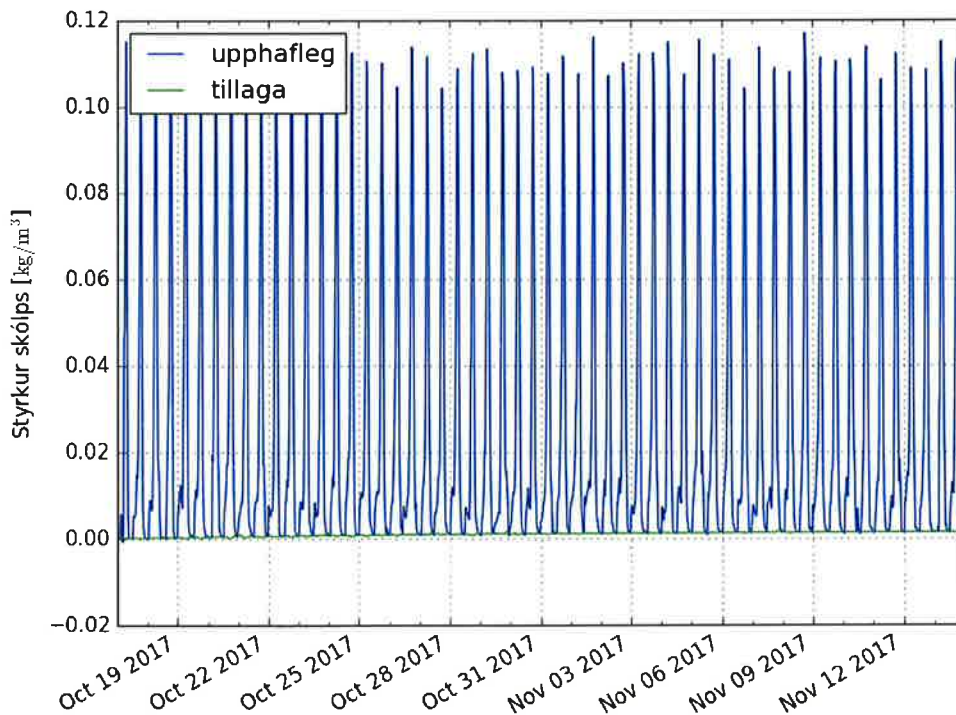
Mynd 4-18 Sýnatökumæling úr líkani í grennd við sýnatökustað P2 eins og hann er sýndur á mynd 4-4. Samanburður á upphaflegri staðsetningu útrása og tillögu á nýrri staðsetningu útrása í líkani.



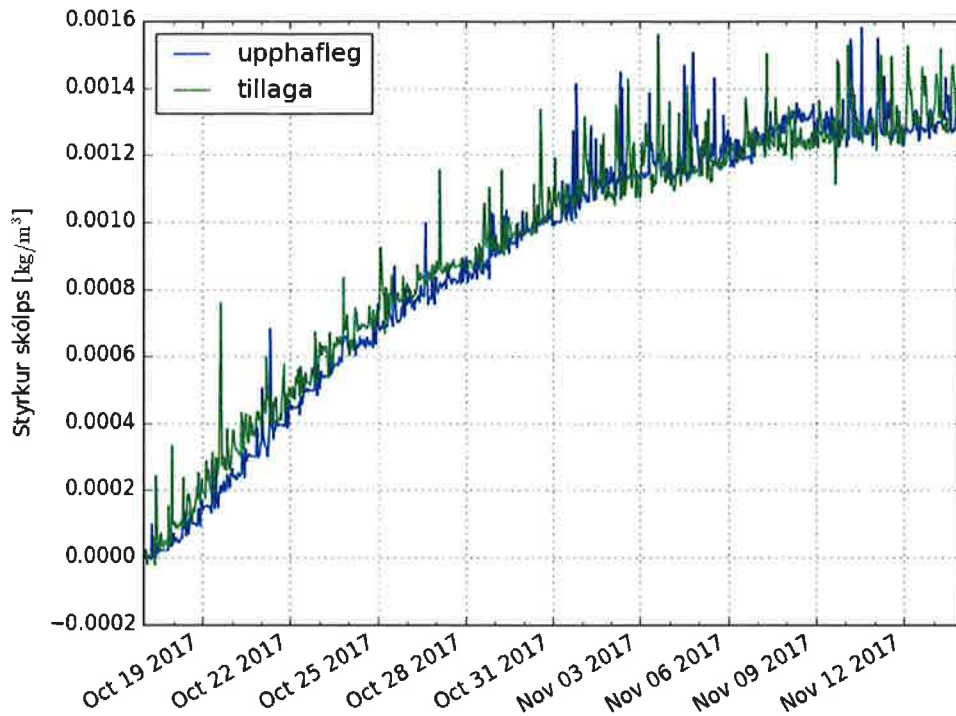
Mynd 4-19 Sýnatökumæling úr líkani í grennd við sýnatökustað P1 eins og hann er sýndur á mynd 4-4. Samanburður á upphaflegri staðsetningu útrása og tillögu á nýrri staðsetningu útrása í líkani.



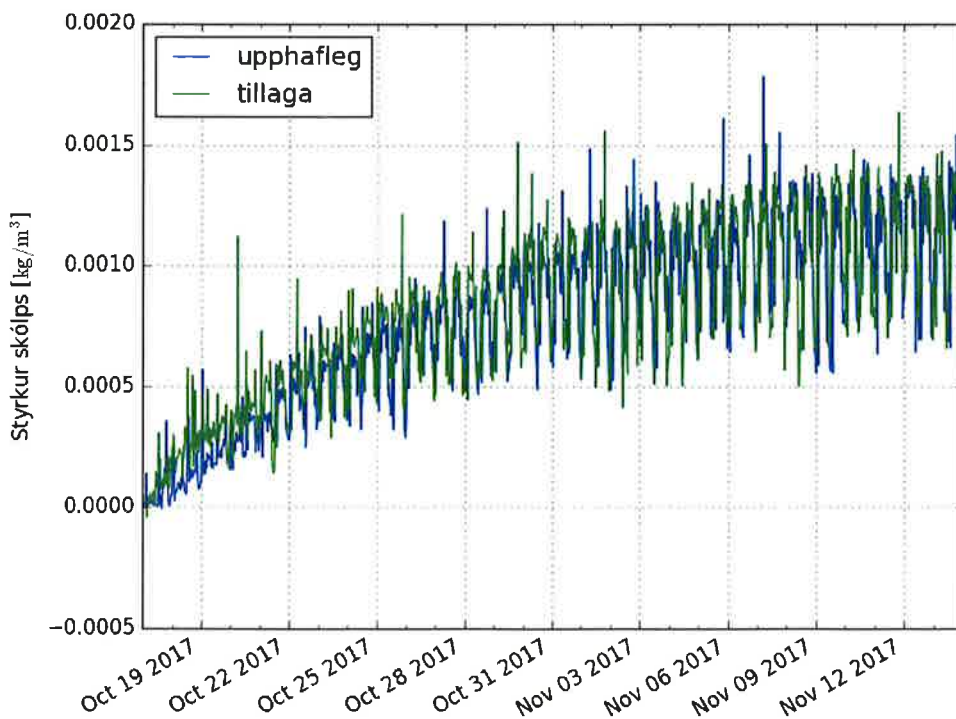
Mynd 4-20 Sýnatökumæling úr líkani í grennd við sýnatökustað P8 eins og hann er sýndur á mynd 4-4. Samanburður á upphaflegri staðsetningu útrása og tillögu á nýrri staðsetningu útrása í líkani.



Mynd 4-21 Sýnatökumæling úr líkani í grennd við sýnatökustað P3 eins og hann er sýndur á mynd 4-4. Samanburður á upphaflegri staðsetningu útrása og tillögu á nýrri staðsetningu útrása í líkani.



Mynd 4-22 Sýnatökumæling úr líkani í grennd við sýnatökustað P4 eins og hann er sýndur á mynd 4-4. Samanburður á upphaflegri staðsetningu útrása og tillögu á nýrri staðsetningu útrása í líkani.



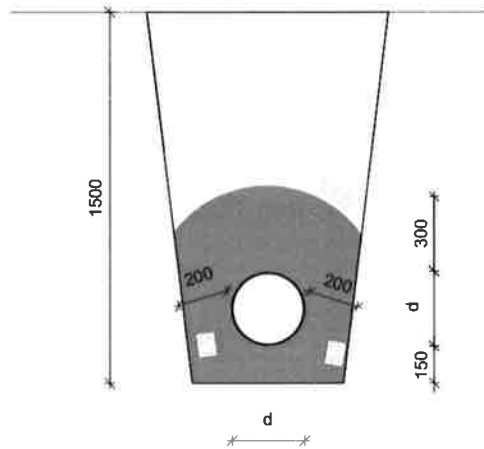
Mynd 4-23 Sýnatökumæling úr líkani í röstinni við sýnatökustað P5 eins og hann er sýndur á mynd 4-4. Samanburður á upphaflegri staðsetningu útrása og tillögu á nýrri staðsetningu útrása í líkani.



## 5 Hreinsunar- og útrásarlausnir ásamt kostnaðarmati

Hér verður gerð grein fyrir mögulegri hreinsun á skólpi frá þéttbýliskjörnunum og úrbótum á útrásum, það er hugsanlegri fækkun þeirra og sameiningu og lengingu svo þær uppfylli kröfur sem settar eru fram í reglugerð um fráveitur og skólpl. Einnig hefur verið stuðst við niðurstöður straumlíkans um lengdir útrása í Skutulsfirði, en til að góð þynning fráveituvatns geti átt sér stað þarf að lengja útrásir þar langt umfram það sem reglugerðin kveður á um, sjá nánar í kafla 5.1.1.

Kostnaður við þessar aðgerðir er sýndur í töflum sem fylgja. Vísað er í teikningar í viðauka varðandi yfirlit yfir úrbætur. Við útreikninga á magni graftar/losun á föstum jarðvegi í lagnaskurðum er tekið mið af hefðbundnu sniði í skurð fyrir fráveitulagnir sbr. teikningu hér að neðan og að skurðir séu að meðaltali 1,5 metrar á dýpt með fláa 5:1.



Mynd 5-1 Snið í skurð með fráveitulögn til grundvallar magntöku vegna kostnaðarmats

Kostnaðarmat og úrbætur miðast við að reglugerðarákvæðum sé uppfyllt að Skutulsfirði undanskildum, en útrásir skulu þannig úr garði gerðar eins og segir í 6 gr. um staðsetningu fráveitu:

**„Við ákvörðun á staðsetningu fráveitu skal leitast við þegar skólpi er veitt til sjávar að veita skólpinu minnst 5 metra niður fyrir meðalstórstraumsfjöruborð eða 20 metra út frá meðalstórstraumsfjörumörkum. Jafnframt skal leitast við að leiða skólpl þannig að frárennslisop opnast ekki til innri hafna. Þegar skólpi er veitt í ferskvatn skal leitast við að veita því minnst 2 metra niður fyrir lægsta vatnsborð“**



## 5.1 Ísafjörður

### 5.1.1 Úrbætur

Það er mat skýrsluhöfunda að ekkert er unnið með því að lengja allar útrásirnar á Ísafirði 20 metra út fyrir meðalstórstraumfjörumörk til að uppfylla reglugerðarákvæði, að undanskilinni útrás nr. 19. Niðurstaða straumlíkans bendir til að slík lenging á hverri útrás hefði engin áhrif á dreifingu og þynningu skólpmengunar. Engu að síður sýnir tafla 5.5 heildarkostnað við að lengja hverja útrás miðað við reglugerðarákvæði til samanburðar við þær lengingar útrása sem niðurstöður líkansins gefa. Eingöngu er lagt mat á lengingu hvorrar útrásar, en ekki farið í að meta kostnað við sameiningu þar sem þessar aðgerðir eru óraunhæfar eins og áður sagði.

Dreifing skólpmengunar í straumlíkani gefur til kynna að töluverð uppsöfnun skólps á sér stað í Pollinum og styðja mælingar það. Einnig benda niðurstöður líkans til þess að mengun frá útrás nr. 20 nái ekki að fara út úr Skutulsfirði í vatnaskiptum, þó hún standist reglugerðarákvæði, heldur berist upp að ströndinni við Norðurtanga og safnist þar fyrir.

Til að ná góðri þynningu skólps í Pollinum þarf að lengja allar útrásir langt umfram það sem reglugerðin kveður á um, sem aftur á móti hefur með sér í för með sér óheyrilegan kostnað. Til að ná þessu markmiði þarf að sameina nokkurn fjölda útrása og fækka þeim í þrjár, lengja útrás nr. 19 og setja upp hreinsistöð eða rotþró við Fjarðarstræti þar sem aðalútrás bæjarins (nr. 20 á korti) fer út í sjó. Sjá nánar á teikningu T-09. Kostnaðarmat vegna þessara aðgerða kemur fram í töflum 5.1-5.4

Hreinsistöðin þarf að vera útbúin rist, snigli, pressu og geislunartæki. Útlit af slíkri stöð er sýnd á teikningu T-14 viðauka (geislunartæki ekki sýnt). Skólpi er dælt upp í stöðina þar sem það fer í gegnum grófsíun, síðan í gegnum snigil sem tekur mesta vökvann úr fasta efninu sem kemst í gegnum grófsíuna. Þetta er gert til að minnka rúmmál þess fasta efnis sem fellur til í hratgámi. Hann er síðan losaður reglulega eins og þurfa þykir og úrgangur urðaður. Geislunartækið drepur örverur í skólpinu. Mikilvægt er að geislun sé í stöðinni til að gerlamengun sé í lágmarki þar sem uppsöfnun mengunar á sér við ströndina á Norðurtanga. Hreinsigeta svona stöðvar flokkast sem viðunandi hreinsun. Hér eru forsendur úr reglugerðinni fyrir viðunandi hreinsun:

***Í 10 gr. í reglugerð er kveðið á um að skólp með færri en 10.000 persónueiningar sem losað er um fráveitu í strandsjó skuli hreinsað með viðunandi hreinsun áður en því er veitt í viðtaka.***

Mengun frá útrás Kampa ehf. sem gefur flestar persónueiningar, er það staðbundin og þynnist mjög fljótt miðað við niðurstöður straumlíkansins að óvarlegt að áætla þennan persónueininga fjölda með í heildarálag á viðtaka og taka frekar mið af 10 gr. í reglugerðinni, en skv. töflu 3.2 er Ísafjörður rétt við 5.000 persónueininga mörkin. Gróft má áætla að um 40% af þessum einingum fari beint út í Pollinn, eða um 2.000 persónueiningar.

Miðað við sjónmengun (rækjuskel) sem sést við útrásina frá Kampa ehf., hvort sem er við neyðaryfirfall eða við Mávagarð þyrfti verksmiðjan að koma sér upp viðeigandi hreinsibúnaði.

Í Holtahverfi mældist nokkuð mikið rennsli miðað við stærð byggðar sem tengd er inn á lögnina, innrennsli jarðvatns er nokkuð þar og mun aukast þegar fram líða stundir. Lagt er til að lagnir verði myndaðar og brunnar skoðaðir til að finna lekauppsprettur og þá aðallega þar sem lagnir fara um óhreyft land, en reynslan sýnir að lekar eru sjaldnast í götulögnum þar sem fyllingar eru það vel þjappaðar. Þegar því er lokið þarf að fódra þær lagnir sem eru lekar.

Lagnir á eyrinni virðast vera þéttar m.t.t. innlekt jarðvatns.

Mikið er af storknaði fitu í lögninni í Austurvegi. Þetta getur haft í för með sér rekstrartruflanir ef ekkert verður að gert. Lagt er til að sú lögn verði hreinsuð sem fyrst.





Tafli 5.1 Lenging útrásar nr. 19, 20 metra út fyrir meðalstórstraumsfjörumörk

LENGING ÚTRÁSAR NR. 19		ÍSAFJARÐARBÆR-HNÍFSDALUR			
		VÍSITALA: Byggingarvísitala		DAGS: Júlí 2017	
NR.	HEITI VERKÞÁTTAR	MAGN	EINING	EIN.VERÐ	HEILDARVERÐ kr.
<b>1.1</b>	<b>AFMÖRKUN VINNUSV. OG AÐSTAÐA</b>				
1.1.2	Aðstaða	1	Heild	600.000	600.000
					<b>600.000</b>
<b>1.2</b>	<b>ÖRYGGISRÁÐSTAFANIR</b>	1	Heild	200.000	200.000
					<b>200.000</b>
<b>1.3</b>	<b>JARÐVINNA</b>				
1.3.1	Gróftur				
1.3.1.1	Losun á föstum jarðvegi Fyrir útrásarlögnum	20	m <sup>3</sup>	15.000	300.000
1.3.2	Frágangur landyfirborðs	100	m <sup>2</sup>	2500	250.000
					<b>550.000</b>
<b>1.4</b>	<b>LAGNIR</b>				
1.4.1	Lagning útrásarlagnar	20	m	50.000	1.000.000
1.4.2	Þéttleikaprófun - útrásarlagnir	1	Heild	300.000	300.000
1.4.3	Lagnatengingar				
1.4.3.1	Tenging eldri útrásar við framlengingu	1	Heild	100.000	100.000
1.4.3.2	Tenging T-stykkis á útrásarlögn	1	Heild	350.000	350.000
					<b>1.750.000</b>
<b>1.5</b>	<b>STEINSTEYPA</b>				
1.5.1	Sökkur c/c 5 metrar	4	stk	113.000	800.000
					<b>800.000</b>
<b>HEILDARKOSTNAÐUR</b>					<b>3.900.000</b>
<b>ÓVISSA 20%</b>					<b>4.680.000</b>



Tafla 5.2 Sameining útrása nr. 1, 2 & 3 og lenging út í Poll

ÍSAFJARÐARBÆR- ÍSAFJÖRÐUR					
SAMEINING ÚTRÁSA NR. 1, 2 OG 3 OG LENGING ÚTRÁSAR ÚT Í POLL HREINSUN/ENDURNÝJUN ROTÞRÓAR					
VÍSITALA: Byggingarvísitala DAGS: Júlí 2017					
NR.	HEITI VERKÞÁTTAR	MAGN	EINING	EIN.VERÐ	HEILDARVERÐ kr.
<b>1.1</b>	<b>AFMÖRKUN VINNUSV. OG AÐSTAÐA</b>				
1.1.2	Aðstaða	1	Heild	1.000.000	1.000.000
					<b>1.000.000</b>
<b>1.2</b>	<b>ÖRYGGISRÁÐSTAFANIR</b>	1	Heild	500.000	500.000
					<b>500.000</b>
<b>1.3</b>	<b>JARÐVINNA</b>				
1.3.1	Gröftur				
1.3.1.1	Gröftur fyrir landlögnum	1.000	m3	2.500	2.500.000
1.3.1.2	Losun á föstum jarðvegi Fyrir landlögnum	250	m3	15.000	3.750.000
1.3.2	Fyllingar				
1.3.2.1	Lagnagrús	300	m3	3.800	1.140.000
1.3.2.2	Fylling með uppgröfðu efni	700	m3	1.500	1.500.000
1.3.2.3	Frágangur landyfirborðs	1300	m2	2.000	2.600.000
					<b>11.040.000</b>
<b>1.4</b>	<b>LAGNIR</b>				
1.4.1	Lagning landlagna Φ300 PE100 SDR 17,6	650	m	20.000	13.000.000
1.4.2	Tengibrunnar	8	stk	250.000	2.000.000
1.4.3	Þéttleikaprófun - landlagnir	1	Heild	250.000	250.000
1.4.4	Lagning útrásarlagnar	530	m	35.000	18.550.000
1.4.5	Þéttleikaprófun - útrásarlagnir	1	Heild	300.000	300.000
1.4.6	Lagnatengingar				
1.4.6.1	Tenging landlagnar og útrásar	1	Heild	100.000	100.000
1.4.6.32	Tenging T-stykkis á útrásarlögn	1	Heild	350.000	350.000
					<b>34.550.000</b>
<b>1.5</b>	<b>STEINSTEYPA</b>				
1.5.1	Sökkur c/c 5 metrar	106	stk	113.000	11.978.000
					<b>11.978.000</b>
<b>HEILDARKOSTNAÐUR</b>					<b>59.068.000</b>
<b>ÓVISSA 20%</b>					<b>70.881.600</b>
<b>Endurnýjun rotþróar</b>					<b>4.700.000</b>
<b>Hreinsun rotþróar</b>					<b>1.000.000</b>



Tafla 5.3 Sameining útrása nr. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 & 15 og lenging út í Poll

SAMEINING ÚTRÁSA NR. 6, 7, 8, 9, 10 11, 12, 13, 14 & 15 OG LENGING ÚTRÁSAR ÚT Í POLL		ÍSAFJARÐARBÆR-ÍSAFJÖRÐUR			
		VÍSITALA: Byggingarvísitala		DAGS: Júlí 2017	
NR.	HEITI VERKÞÁTTAR	MAGN	EINING	EIN.VERÐ	HEILDARVERÐ kr.
<b>1.1</b>	<b>AFMÖRKUN VINNUSV. OG AÐSTAÐA</b>				
1.1.2	Aðstaða	1	Heild	1.000.000	1.000.000
					<b>1.000.000</b>
<b>1.2</b>	<b>ÖRYGGISRÁÐSTAFANIR</b>	1	Heild	200.000	200.000
					<b>200.000</b>
<b>1.3</b>	<b>JARÐVINNA</b>				
1.3.1	Gröftur				
1.3.1.1	Gröftur fyrir landlögnum	550	m3	2.500	1.375.000
1.3.1.2	Losun á föstum jarðvegi Fyrir landlögnum	140	m3	15.000	2.100.000
1.3.2	Fyllingar				
1.3.2.1	Lagnagrús	160	m3	3.800	608.000
1.3.2.2	Fylling með uppgröfnu efni	550	m3	1.500	825.000
1.3.2.3	Frágangur landyfirborðs	700	m2	2.000	1.400.000
					<b>6.308.000</b>
<b>1.4</b>	<b>LAGNIR</b>				
1.4.1	Lagning landlagna Φ300 PE100 SDR 17,6	1.550	m	20.000	31.000.000
1.4.2	Tengibrunnar	15	stk	250.000	3.750.000
1.4.3	Þéttleikaprófun - landlagnir	1	Heild	250.000	250.000
1.4.4	Lagning útrásarlagnar	430	m	35.000	15.050.000
1.4.5	Þéttleikaprófun - útrásarlagnir	1	Heild	300.000	300.000
1.4.6	Lagnatengingar				
1.4.6.1	Tenging landlagnar og útrásar	1	Heild	100.000	100.000
1.4.6.32	Tenging T-stykkis á útrásarlögn	1	Heild	350.000	350.000
					<b>50.800.000</b>
<b>1.5</b>	<b>STEINSTEYPA</b>				
1.5.1	Sökkur c/c 5 metrar	86	stk	113.000	9.718.000
					<b>9.718.000</b>
<b>HEILDARKOSTNAÐUR</b>					<b>68.026.000</b>
<b>ÓVISSA 20%</b>					<b><u>81.631.200</u></b>



Tafla 5.4 Hreinsistöð/rotþró við Fjarðarstræti

HREINSISTÖÐ EÐA ROTÞRÓ VIÐ FJARÐARSTRÆTI OG LENGING ÚTRÁSAR 20						ÍSAFJARÐARBÆR- ÍSAFJÖRÐUR
						VÍSITALA: Byggingarvísitala
						DAGS: Júlí 2017
NR.	HEITI VERKÞÁTTAR	MAGN	EINING	EIN.VERÐ	HEILDARVERÐ	kr.
<b>1.1</b>	<b>AFMÖRKUN VINNUSV. OG AÐSTAÐA</b>					
1.1.1	Aðstaða	1	Heild	500.000	500.000	
						<b>500.000</b>
<b>1.2</b>	<b>ÖRYGGISRÁÐSTAFANIR</b>	1	Heild	200.000	200.000	
<b>KAFLI 1.2 - FÆRIST Á YFIRLITSBLAÐ:</b>						<b>200.000</b>
<b>1.3</b>	<b>JARÐVINNA</b>					
1.3.1	Gröftur					
1.3.1.1	Gröftur fyrir hreinsistöð eða rotþró	50	m3	2.500	125.000	
1.3.2	Fyllingar	20	m3	3.000	60.000	
1.3.2.1	Frágangur landyfirborðs	100	m2	5.000	500.000	
						<b>147.000</b>
<b>1.4</b>	<b>LAGNIR</b>					
1.4.1	Dælubrunnur	1	Heild	4.000.000	4.000.000	
1.4.2	Lagnatengingar					
	<i>Tenging núverandi lagnar við</i>					
1.4.2.1	dælubrunn	1	Heild	300.000	300.000	
1.4.2.2	<i>Tenging útrásarlagnar við dælubrunn</i>	1	Heild	500.000	500.000	
						<b>4.800.000</b>
<b>1.5</b>	<b>HREINSISTÖÐ</b>					
	Hreinsistöð - Hús (léttbyggt) og					
1.5.1	vélbúnaður	1	Heild		18.000.000	
						<b>18.000.000</b>
<b>1.5</b>	<b>ROTÞRÓ</b>					
1.5.1	Rotþró	1	Heild		4.600.000	
						<b>4.600.000</b>
<b>HEILDARKOSTNAÐUR HREINSISTÖÐ</b>					24.185.000	
<b>ÓVISSA 20%</b>					<b>29.022.000</b>	
<b>REKSTRARKOSTNAÐUR PR. ÁR</b>					<b>2.500.000</b>	
<b>HEILDARKOSTNAÐUR MEÐ ROTÞRÓ</b>					<b>24.422.000</b>	



### 5.1.2 Niðurstöður

Í töflu 5.5 eru niðurstöður dregnar saman.

Gefið er upp kostnað við lengingu á útrás til að uppfylla ákvæði reglugerðarinnar.

Einni er gefið upp lenging allra útrása til að uppfylla ákvæði, en ekki er skoðað hugsanlega sameining þeirra í þessu tilfalli, en það kemur vel til greina. Ekki er mælt með þessari aðgerð sbr. niðurstöður líkans.

Tafla 5.5 Samandreginn kostnaður við úrbætur á Ísafirði

ÍSAFJÖRÐUR	HEILDARVERÐ millj.
LENGING PR. ÚTRÁS TIL AÐ UPPFYLLA REGLUGERÐARÁKVÆÐI	4,7
LENGING ALLRA ÚTRÁSA ALLS 14 STK. TIL AÐ UPPFYLLA REGLUGERÐARÁKVÆÐI	65,5
LENGING ÚTRÁSAR NR. 19	4,7
SAMEINING OG LENGING ÚTRÁSA NR. 1, 2 & 3 OG LENGING ÚT Í POLL	75,6
SAMEINIING OG LENGING ÚTRÁSA NR. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 & 15 OG LENGING ÚT Í POLL	81,6
HREINISISTÖÐ VIÐ FJARÐARSTRÆTI	29
ROTÞRÓ VIÐ FJARÐARSTRÆTI	24,4



## 5.2 Hnífsdalur

### 5.2.1 Úrbætur

Útrás er í ágætu ástandi en lengja þyrfti hana svo hún uppfylli reglugerð um fráveitur og skólþ. Miklir straumar eru í viðtaka sem brjóta niður skólþið auðveldlega, því er ekki talið að hreinsun á skólþi geri nokkurn gæfumun. Kostnaðarmat sést í töflu 5.6 og aðgerðir vegna úrbóta sýndar á teikningu T-10 í viðauka.

Tafla 5.6 Kostnaðarmat við lengingu útrásar nr. 21 í Hnífsdal

LENGING ÚTRÁSAR NR. 21						ÍSAFJARÐARBÆR- HNÍFSDALUR
						VÍSITALA: Byggingarvísitala
						DAGS: Júlí 2017
NR.	HEITI VERKÞÁTTAR	MAGN	EINING	EIN.VERÐ	HEILDARVERÐ kr.	
<b>1.1</b>	<b>AFMÖRKUN VINNUSV. OG AÐSTAÐA</b>					
1.1.2	Aðstaða	1	Heild	600.000	600.000	
						<b>600.000</b>
<b>1.2</b>	<b>ÖRYGGISRÁÐSTAFANIR</b>	1	Heild	200.000	200.000	
						<b>200.000</b>
<b>1.3</b>	<b>JARÐVINNA</b>					
1.3.1	Gröftur					
1.3.1.1	Losun á föstum jarðvegi Fyrir útrásarlögnum	20	m <sup>3</sup>	15.000	300.000	
1.3.2	Frágangur landyfirborðs	100	m <sup>2</sup>	2.500	250.000	
						<b>550.000</b>
<b>1.4</b>	<b>LAGNIR</b>					
1.4.1	Lagning útrásarlagnar	20	m	50.000	1.000.000	
1.4.2	Þéttleikaprófun - útrásarlagnir	1	Heild	300.000	300.000	
1.4.3	Lagnatengingar					
1.4.3.1	Tenging eldri útrásar við framlengingu	1	Heild	100.000	100.000	
1.4.3.2	Tenging T-stykkis á útrásarlögn	1	Heild	350.000	350.000	
						<b>1.750.000</b>
<b>1.5</b>	<b>STEINSTEYPA</b>					
1.5.1	Sökkur c/c 5 metrar	4	stk	200.000	800.000	
						<b>800.000</b>
<b>HEILDARKOSTNAÐUR</b>					3.900.000	
<b>ÓVISSA 20%</b>					<b>4.680.000</b>	



## 5.3 Suðureyri

### 5.3.1 Úrbætur

Útrásir eru í ágætu ástandi en afleggja og sameina mætti útrásir nr. 2 og nr. 4 við útrás nr. 3 og þyrfti síðan að lengja hana svo hún uppfylli reglugerð um fráveitur og skólþ. Sama gildir um útrás nr. 1. Gera má ráð fyrir að straumar í viðtaka brjóti niður skólþið auðveldlega. Kostnaðarmat er sýnt í töflu 5.7 og aðgerðir vegna úrbóta sýndar á teikningu T-11 í viðauka.



Tafla 5.7 Kostnaðarmat við úrbætur á Suðureyri

LENGING ÚTRÁS NR.1 OG NR.3 SAMEINING ÚTRÁSA NR.2 OG NR.4 VIÐ ÚTRÁS NR.3		ÍSAFJARÐARBÆR-SUÐUREYRI VÍSITALA: Byggignarvísitala DAGS: Júlí 2017			
NR.	HEITI VERKÞÁTTAR	MAGN	EINING	EIN.VERÐ	HEILDARVERÐ kr.
<b>1.1</b>	<b>AFMÖRKUN VINNUSV. OG AÐSTAÐA</b>				
1.1.2	Aðstaða	1	Heild	600.000	600.000
					<b>600.000</b>
<b>1.2</b>	<b>ÖRYGGISRÁÐSTAFANIR</b>	1	Heild	200.000	200.000
					<b>200.000</b>
<b>1.3</b>	<b>JARÐVINNA</b>				
1.3.1	Gröftur				
1.3.1.2	Gröftur fyrir landlögnum	770	m3	2.500	1.925.000
1.3.1.3	Gröftur fyrir útrásarlögnum	88	m3	8.000	704.000
1.3.1.4	Losun á föstum jarðvegi Fyrir landlögnum	193	m3	10.000	1.925.000
	Fyrir útrásarlögnum	44	m3	15.000	660.000
1.3.2	Fyllingar				
1.3.2.1	Lagnagrús	102	m3	3.800	380.000
1.3.2.2	Fylling með uppgröfnu efni	858	m3	1.500	1.287.000
1.3.3	Frágangur landyfirborðs	800	m2	2.000	1.600.000
					<b>8.481.000</b>
<b>1.4</b>	<b>LAGNIR</b>				
1.4.1	Lagning landlagna Ø250-300 PE100 SDR17,6	350	m	20.000	7.000.000
1.4.2	Tengibrunnar	5	stk	250.000	1.250.000
1.4.3	Þéttleikaprófun - landlagnir	2	Heild	250.000	500.000
1.4.4	Lagning útrásarlagnar	40	m	50.000	2.000.000
1.4.5	Þéttleikaprófun - útrásarlagnir	2	Heild	300.000	600.000
1.4.6	Lagnatengingar	2	Heild	600.000	1.200.000
1.4.6.1	Tenging landlagnar og útrásar	2	Heild	100.000	200.000
1.4.6.2	Tenging T-stykkis á útrásarlögn	2	Heild	350.000	700.000
					<b>12.850.000</b>
<b>1.5</b>	<b>STEINSTEYPA</b>				
1.5.1	Sökkur c/c 5 metrar	8	stk	200.000	1.600.000
					<b>1.600.000</b>
	<b>HEILDARKOSTNAÐUR</b>				24.331.000
	<b>ÓVISSA 20%</b>				<b>29.197.200</b>





### 5.3.2 Niðurstöður

Í töflu 5.8 eru niðurstöður dregnar saman.

Gefið er upp kostnað við lengingu á útrás til að uppfylla ákvæði reglugerðarinnar.

Einni er gefið upp sameining og lenging útrása til að uppfylla ákvæði.

Tafla 5.8 Samandreginn kostnaður við úrbætur á Suðureyri

SUÐUREYRI	HEILDARVERÐ millj
LENGING PR. ÚTRÁS	4,7
SAMEINING OG LENGING ÚTRÁSA	29,2



## 5.4 Flateyri

### 5.4.1 Úrbætur

Útrásir eru í ágætu ástandi en lengja þyrfti þær svo þær uppfylli reglugerð um fráveitur og skólp. Miklir straumar eru í viðtaka sem brjóta niður skólpið auðveldlega. Kostnaðarmat er sýnt í töflu 5.9 og aðgerðir vegna úrbóta sýndar á teikningu T-12 í viðauka.

Tafla 5.9 Kostnaðarmat við úrbætur á Flateyri

LENGING ÚTRÁSA - KOSTNAÐUR VIÐ HVERJA LENGINGU						ÍSAFJARÐARBÆR-FLATEYRI
						VÍSITALA: Byggingarvísitala
						DAGS: Júlí 2017
NR.	HEITI VERKÞÁTTAR	MAGN	EINING	EIN.VERÐ	HEILDARVERÐ kr.	
<b>1.1</b>	<b>AFMÖRKUN VINNUSV. OG AÐSTAÐA</b>					
1.1.2	Aðstaða	1	Heild	600.000	600.000	
					<b>600.000</b>	
<b>1.2</b>	<b>ÖRYGGISRÁÐSTAFANIR</b>	1	Heild	200.000	200.000	
					<b>200.000</b>	
<b>1.3</b>	<b>JARÐVINNA</b>					
1.3.1	Gröftur					
1.3.1.1	<i>Losun á föstum jarðvegi Fyrir útrásarlögnum</i>	20	m <sup>3</sup>	15.000	300.000	
1.3.2	Frágangur landyfirborðs	100	m <sup>2</sup>	2.500	250.000	
					<b>125.000</b>	
<b>1.4</b>	<b>LAGNIR</b>					
1.4.1	Lagning útrásarlagnar	20	m	50.000	1.000.000	
1.4.2	Þéttleikaprófun - útrásarlagnir	1	Heild	300.000	300.000	
1.4.3	Lagnatengingar					
1.4.3.1	<i>Tenging eldri útrásar við framlengingu</i>	1	Heild	100.000	100.000	
1.4.3.2	<i>Tenging T-stykkis á útrásarlögn</i>	1	Heild	350.000	350.000	
					<b>1.750.000</b>	
<b>1.5</b>	<b>STEINSTEYPA</b>					
1.5.1	Sökkur	4	stk	200.000	800.000	
					<b>452.000</b>	
<b>HEILDARKOSTNAÐUR PR. ÚTRÁS</b>					3.900.000	
<b>ÓVISSA 20%</b>					<b><u>4.680.000</u></b>	
<b>HEILDARKOSTNAÐUR VIÐ ALLAR ÚTRÁSIR 3 stk.</b>					<b><u>14.040.000</u></b>	



### 5.4.2 Niðurstöður

Í töflu 5.10 eru niðurstöður dregnar saman.

Gefið er upp kostnað við lengingu á hverri útrás til að uppfylla ákvæði reglugerðarinnar og einnig heildarkostnaður við að lengja þær allar.

Tafla 5.10 Samandreginn kostnaður við úrbætur á Flateyri

FLATEYRI	HEILDARVERÐ millj
LENGING PR. ÚTRÁS	4,7
LENGING ALLRA ÚTRÁSA	14



## 5.5 Þingeyri

### 5.5.1 Úrbætur

Á Þingeyri eru margar útrásir sem ganga í sjó fram og mætti fækka þeim og sameina í tvær útrásir. Ný útrás (nr. 1 á mynd 5.2) var lögð árið 2016 sem tekur við skólpi frá stórum hluta bæjarins. Afleggja og sameina mætti útrásir nr. 5,4,3 og 2 við þessa útrás.

Útrásir nr. 6 og 7 við og í höfninni mætti afleggja og sameina nýrri útrás, sem mundi uppfylla reglugerðarákvæði, og yrði lögð vestan við höfnina og mætti því einnig afleggja og sameina útrásir nr. 9,10,11,12,13,14 og 15 henni. Kostnaðarmat við úrbætur er sýnt í töflum 5.11 og 5.12, og aðgerðir vegna úrbóta sýndar á teikningu T-13 í viðauka.

Kostnaðaráætlun er tvískipt, þannig að kostnaður við sameiningu útrása 2-5 er hafður sér og svo kostnaður við sameiningu útrása 6-15 og nýrrar útrásar.,

Útrás nr. 16 uppfyllir reglugerðarákvæði um lengd út fyrir meðalstórstraumsfjörumörk.



Tafla 5.11 Kostnaðarmat við úrbætur á Þingeyri útrásir 2-5

SAMEINING ÚTRÁSA 2-5 VIÐ NÝJA ÚTRÁS 1					ÍSAFJARÐARBÆR-ÞINGEYRI	
					VÍSITALA: Byggignarvísitala	
					DAGS: Júlí 2017	
NR.	HEITI VERKÞÁTTAR	MAGN	EINING	EIN.VERÐ	HEILDARVERÐ kr.	
<b>1.1</b>	<b>AFMÖRKUN VINNUSV. OG AÐSTAÐA</b>					
1.1.2	Aðstaða	1	Heild	600.000	600.000	
					<b>600.000</b>	
<b>1.2</b>	<b>ÖRYGGISRÁÐSTAFANIR</b>	1	Heild	200.000	200.000	
					<b>200.000</b>	
<b>1.3</b>	<b>JARÐVINNA</b>					
1.3.1	Gröftur					
1.3.1.2	Gröftur fyrir landlögnum	600	m <sup>3</sup>	2.500	1.500.000	
1.3.1.3	Gröftur fyrir útrásarlögnum	30	m <sup>3</sup>	8.000	240.000	
1.3.1.4	Losun á föstum jarðvegi					
	Fyrir landlögnum	150	m <sup>3</sup>	10.000	1.500.000	
	Fyrir útrásarlögn	10	m <sup>3</sup>	15.000	150.000	
1.3.2	Fyllingar					
1.3.2.1	Lagnagrús	200	m <sup>3</sup>	3.800	760.000	
1.3.2.2	Fylling með uppröfnu efni	500	m <sup>3</sup>	1.500	750.000	
1.3.2.3	Frágangur landyfirborðs	1.000	m <sup>2</sup>	2.000	2.000.000	
					<b>6.900.000</b>	
<b>1.4</b>	<b>LAGNIR</b>					
1.4.1	Lagning landlagna					
	Φ250-500 PE100 SDR17,6	400	m	20.000	8.000.000	
1.4.2	Tengibrunnar	10	stk	250.000	1.250.000	
1.4.3	Þéttleikaprófun - landlagnir	1	Heild	250.000	250.000	
1.4.6	Lagnatengingar	1	Heild	600.000	600.000	
1.4.6.1	Tenging landlagna og útrásar	1	Heild	100.000	100.000	
					<b>10.200.000</b>	
<b>1.5</b>	<b>Steinsteypa</b>					
1.5.1	Sökkur c/c 5 metrar	4	Stk	200.000	800.000	
					<b>800.000</b>	
<b>HEILDARKOSTNAÐUR</b>					<b>17.900.000</b>	
<b>ÓVISSA 20%</b>					<b><u>21.480.000</u></b>	



Tafla 5.12 Kostnaðarmat við úrbætur á Þingeyri útrásir 6-15

SAMEINING ÚTRÁSA 6-15 OG NÝ ÚTRÁS					ÍSAFJARÐARBÆR-ÞINGEYRI	
					VÍSITALA: Byggignarvísitala	
					DAGS: Júlí 2017	
NR.	HEITI VERKÞÁTTAR	MAGN	EINING	EIN.VERÐ	HEILDARVERÐ kr.	
<b>1.1</b>	<b>AFMÖRKUN VINNUSV. OG AÐSTAÐA</b>					
1.1.2	Aðstaða	1	Heild	600.000	600.000	
					<b>600.000</b>	
<b>1.2</b>	<b>ÖRYGGISRÁÐSTAFANIR</b>	1	Heild	200.000	200.000	
					<b>200.000</b>	
<b>1.3</b>	<b>JARÐVINNA</b>					
1.3.1	Gröftur					
1.3.1.2	Gröftur fyrir landlögnum	850	m <sup>3</sup>	2.500	2.125.000	
1.3.1.3	Gröftur fyrir útrásarlögnum	30	m <sup>3</sup>	8.000	240.000	
1.3.1.4	Losun á föstum jarðvegi					
	Fyrir landlögnum	250	m <sup>3</sup>	10.000	2.500.000	
	Fyrir útrásarlögn	10	m <sup>3</sup>	15.000	150.000	
1.3.2	Fyllingar					
1.3.2.1	Lagnagrús	250	m <sup>3</sup>	3.800	950.000	
1.3.2.2	Fylling með uppgröfnu efni	650	m <sup>3</sup>	1.500	975.000	
1.3.2.3	Frágangur landyfirborðs	1.100	m <sup>2</sup>	2.000	2.200.000	
					<b>9.140.000</b>	
<b>1.4</b>	<b>LAGNIR</b>					
1.4.1	Lagnir landlagna					
	Φ250-500 PE100 SDR17,6	550	m	20.000	11.000.000	
1.4.2	Tengibrunnar	10	stk	250.000	2.500.000	
1.4.3	Þéttleikaprófun - landlagnir	1	Heild	250.000	250.000	
1.4.4	Lagnir útrásarlagnar	20	m	50.000	1.000.000	
1.4.5	Þéttleikaprófun - útrásarlagnir	1	Heild	300.000	300.000	
1.4.6	Lagnatengingar	1	Heild	600.000	600.000	
1.4.6.1	Tenging landlagnar og útrásar	1	Heild	100.000	100.000	
1.4.6.2	Tenging T-stykkis á útrásarlögn	1	Heild	350.000	350.000	
					<b>16.100.000</b>	
<b>1.5</b>	<b>STEINSTEYPA</b>					
1.5.1	Sökkur c/c 5 metrar	4	stk	200.000	800.000	
					<b>452.000</b>	
<b>HEILDARKOSTNAÐUR</b>					26.840.000	
<b>ÓVISSA 20%</b>					<b><u>32.208.000</u></b>	



### 5.5.2 Niðurstöður

Í töflu 5.13 eru niðurstöður dregnar saman.

Gefið er upp kostnað við lengingu á hverri útrás til að uppfylla ákvæði reglugerðarinnar og einnig heildarkostnaður við að lengja þær allar.

Tafla 5.13 Samandreginn kostnaður við úrbætur á Þingeyri

ÞINGEYRI	HEILDARVERÐ millj
LENGING PR. ÚTRÁS	4,7
SAMEINING ÚTRÁSA 2-5	21,5
SAMEINING ÚTRÁSA 6-15 OG NÝ ÚTRÁS	32,2

### 5.5.3 Hreinsun skólps

Frystihús staðarins ættu að koma sér upp grófhreinsibúnaði sem mundi sía það grófasta úr skólpinu (roð, fiskhousa o.fl.) til að minnka sjónmengun í fjörunni.



## 6 Framhald

Til að hægt væri að meta á nákvæmari hátt nýjar staðsetningar útrása sem og skólpstyrk í firðinum að þá þyrfti að gera frekari mælingar, bæði á fleiri stöðum og yfir lengra tímabil. Það þyrfti einnig að meta álag og rennsli í hverri útrás til að meta hlut þeirra í heildarálagi fráveitukerfisins. Þær niðurstöður væri hægt að nýta í uppfært reiknilíkan sem myndi þá verða nákvæmara en líkanið sem unnið var með í þessari skýrslu. Það líkan myndi þá sýna réttan skólpstyrk í firðinum og hægt að bera niðurstöður saman beint við mælingar. Hægt væri að nota það líkan sem hefur verið þróað hér og bæta ofan á það með niðurstöðum nýrra mælinga og mati á rennsli og álagi útrása. Það myndi spara töluverðan tíma í uppsetningarvinnu á líkani. Það líkan myndi þá gefa raunhæfara kostnaðarmat við nauðsynlega lengingu útrása, þ.e.a.s. ef niðurstöður líkans gæfu tilefni til þess.





## 7 Heimildir

Landhelgisgæsla Íslands - Sjómælingasvið (2017). *Sjóvarfallatöflur 2017*. Reykjavík: Landhelgisgæsla Íslands.



## Teikningar