

MINNISBLAÐ

SKJALALYKILL

5579-002-MIN-006-V01

DAGS.

16.04.2021

SENDANDI

Jón Haukur Steingrímsson,
Guðmundur Magni Bjarnason, Jón
Skúli Indriðason

VERKHEITI

Þófi og Botnar

VERKKAUPI

Ofanflóðasjóður

DREIFING

Hafsteinn Pálsson (Ofanflóðasjóður)
Björn Ingimarsson (Múlaping)
Gauti Jóhannesson (Múlaping)

MÁLEFNI

Frumathugun ofanflóðavarna á Seyðisfirði Hafnargata 10–20.

Inngangur

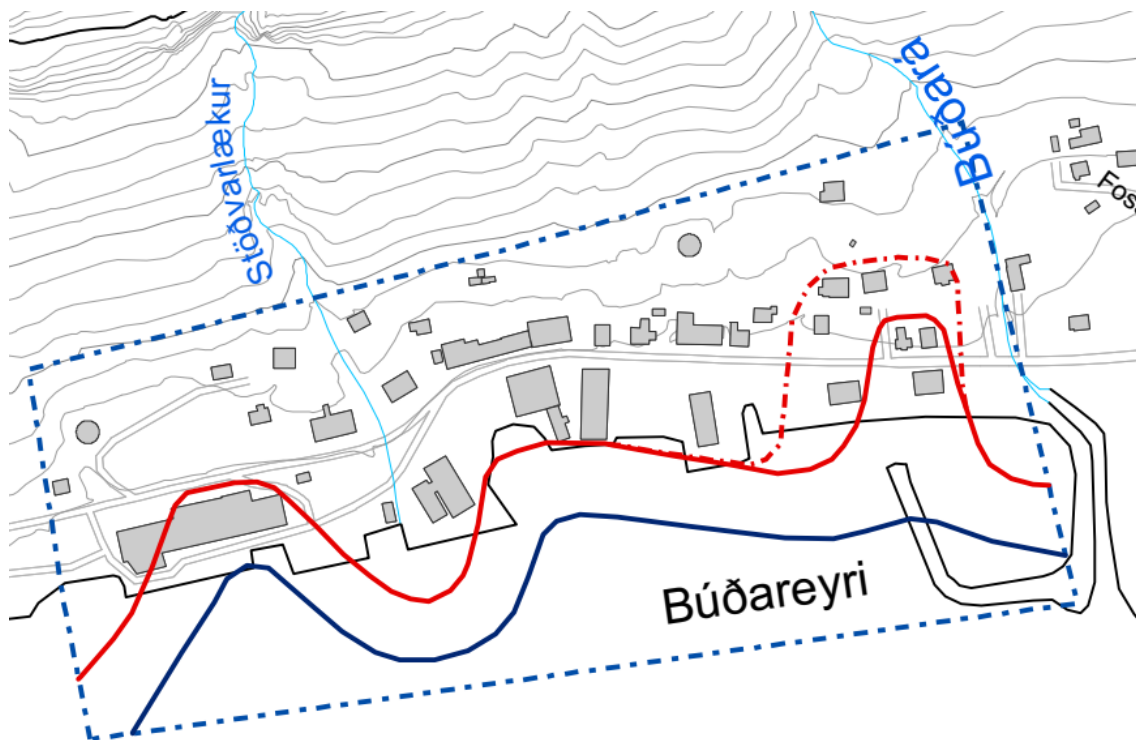
Unnið er að frumathugunarskýrslu vegna ofanflóðavarna við sunnanverðan Seyðisfjörð. Frá 2002 hafa farið fram rannsóknir á svæðinu með nokkrum hléum, en árið 2019 var gefið út endurskoðað Hættumat fyrir svæðið sem síðar var staðfest af ráðherra árið 2020. Í skriðuhrinunni í desember 2020 féll mjög stór skriða yfir svæði sem náði yfir byggðina frá Fossgötu og út undir Tækniminjasafnið við Hafnargötu 38b. Fjöldi húsa eyðilagðist í skriðunni sem skiptist í tvær megingtungur sem runnu annars vegar eftir farvegi Búðarár og hinsvegar í átt að Slippnum og Tækniminjasafninu. Skriðan klofnaði um afgerandi hrygg í hlíðinni fyrir ofan Hafnargötu 10 sem nefnt er Múli. Þannig stóðu eftir 8 byggingar, það eru Hafnargata 10, 11, 12, 14, 15, 16b, 18c, 20. Í eftirmálum skriðunnar hefur nafnið Múli kennt við samnefnt hús (Hafnargata 10) verið notað fyrir þessa húsaþyrpingu, þó þar sé ekki endilega örnefnafræðilega rétt með farið.

Fljótlega í janúar 2021 tók sveitarstjórn þá ákvörðun að heimila ekki endurbyggingu þeirra húsa sem eyðilögðust í skriðunni á milli Búðarár og Stöðvarlækjar. Í byrjun febrúar 2021 var gefin út sérstök skýrsla um frumathugun ofanflóðavarna við Stöðvarlæk. Venja er að frumathugunarskýrslur taki til stærri svæða en vegna skipulagslegrar óvissu um stöðu bygginga við Stöðvarlæk var ákveðið að taka það svæði sérstaklega fyrir í stað þess að bíða til vors eftir frumathugunarskýrslu sem tæki til allra hættusvæða neðan Neðri-Botna.

Í mars 2021 gaf Veðurstofan út endurskoðað Hættumat fyrir svæðið frá Búðará og út að Skuldarlæk. Það Hættumat nær yfir Hafnargötu 10–20. Þar er C-línan dregin annars vegar miðað við landslag eins og það var fyrir skriðuna en hins vegar að teknu tilliti til bráðavarna sem hefur verið komið upp ofan við Hafnargötu 10-20.

Niðurstöður endurskoðaðs hættumats voru kynntar á fundi með íbúum Hafnargötu 10-18c á fundi þann 29. mars 2021. Niðurstöður hættumats að teknu tilliti til bráðavarna eru í grófum dráttum á þá leið að C-línan liggur ofan við Hafnargötu 10-18. Á fundinum var óskað eftir að gert yrði sérstakt minnisblað um mögulega varnarkosti fyrir Hafnargötu 10-18 þar sem farið yrði yfir helstu niðurstöður frumathugunar ofanflóðavarna fyrir svæðið í stað þess

að bíða eftir endanlegri útgáfu heildstæðrar frumathugunarskýrslu fyrir byggðina frá Dagmálalæk út undir Stöðvarlæk. Þetta minnisblað er því ígildi frumathugunarskýrslu fyrir það svæði sem hér um ræðir líkt og fyrir svæðið við Stöðvarlæk áður.



MYND 1 Úrklippa úr endurskoðuðu Hættumatskorti Veðurstofunnar frá mars 2021.

Staðhættir og ofanflóð

Varðandi staðhætti við Búðará er til einföldunar vísað í fyrri skýrslur, en hér eru sýndar þrjár myndir frá mismunandi tímaskeiðum frá 1925 til 2009 sem sína þróun byggðar á svæðinu.

Farvegur Búðarár hefur í gegnum tíðina verið mjög virkur. Án þess að rekja skriðusögu Búðarár í smáatriðum, þá eru í það minnsta þekktar skriður í farveginum árin 1935, 1974, 1989, 2001 og 2017. Fram að hrinunni í desember eru um 12 umfangsmiklar skriðuhrinur skráðar úr Neðri-Botnum og Þófa síðustu 120 árin, þar sem gjarnan voru fleiri en einn farvegur eða upptakasvæði virkt, sjá nánar greinargerð með hættumatskorti frá 2019 (Ofanflóðahættumat fyrir Seyðisfjörð. Endurskoðun á hættumati fyrir byggðina sunnan Fjarðarár og við Vestdalseyri) VÍ 2019-10.

Þá má nefna að greining á jarðlögum á láglandinu undir Neðri-Botnum sýna ummerki um í það minnsta 4 skriður sem eru umfangsmeiri en skriðan þann 18. des 2020. Þessar skriður féllu fyrir landnám og er gjarna vísað til þeirra sem forsögulegra skriðna.



MYND 2 Búðareyri 1925 eða 1930. Þórshamar sést lengst til vinstri, Múli, Fram og Framtún fyrir miðri mynd. Búðarárfoss er lengst til hægri á myndinni, mynd EY.



MYND 3 Búðará 2002. Horft niður eftir farvegi Búðarár Ferjuhúsið er þarna í byggingu og eftir er að fylla í Leiruna. Mynd Sigurjón Hauksson.



MYND 4 Seyðisfjörður 2009. Múli og Búðará til vinstri á myndinni, yfir byggðinni gnæfir Strandatindur, þar er þélaurðin merkt inn en hún kemur til umfjöllunar síðar í minnisblaðinu. Farvegur Búðarár er greinilegur ofan við Múla sem og Botnabrúnnin þar sem eru upptök stóru skriðunnar frá því í desember eru. Á myndinni sést móta fyrir sigstalli (rauð ör) þar sem skriðan átti upptök sín. Mynd: Ómar Bogason.

Fyrri hugmyndir að vörnum

Byggð varnarvirki

Fyrir skriðuhrinuna í desember hafði verið grafin út þónokkur þró neðst í farvegi Búðarár. Ljósmyndir og myndbönd sem til eru frá því að stóra skriðan féll sýna með nokkuð afgerandi hætti að þróin hafði mikið að segja við að dempa hreyfiorku skriðunnar auk þess að taka við töluverðu magni af skriðuefni, þó að það hafi ekki verið neitt í námunda við stærð skriðunnar sem féll.

Árið 2016 var gefin út skýrsla (VÍ 2016-006) í samstarfi Veðurstofunnar og austurískra skriðusérfræðinga, þar var lagt til að gera um 8.000 m³ setþró í farvegi Búðarár auk kerfa af varnargörðum eftir endilangri hlíðinni

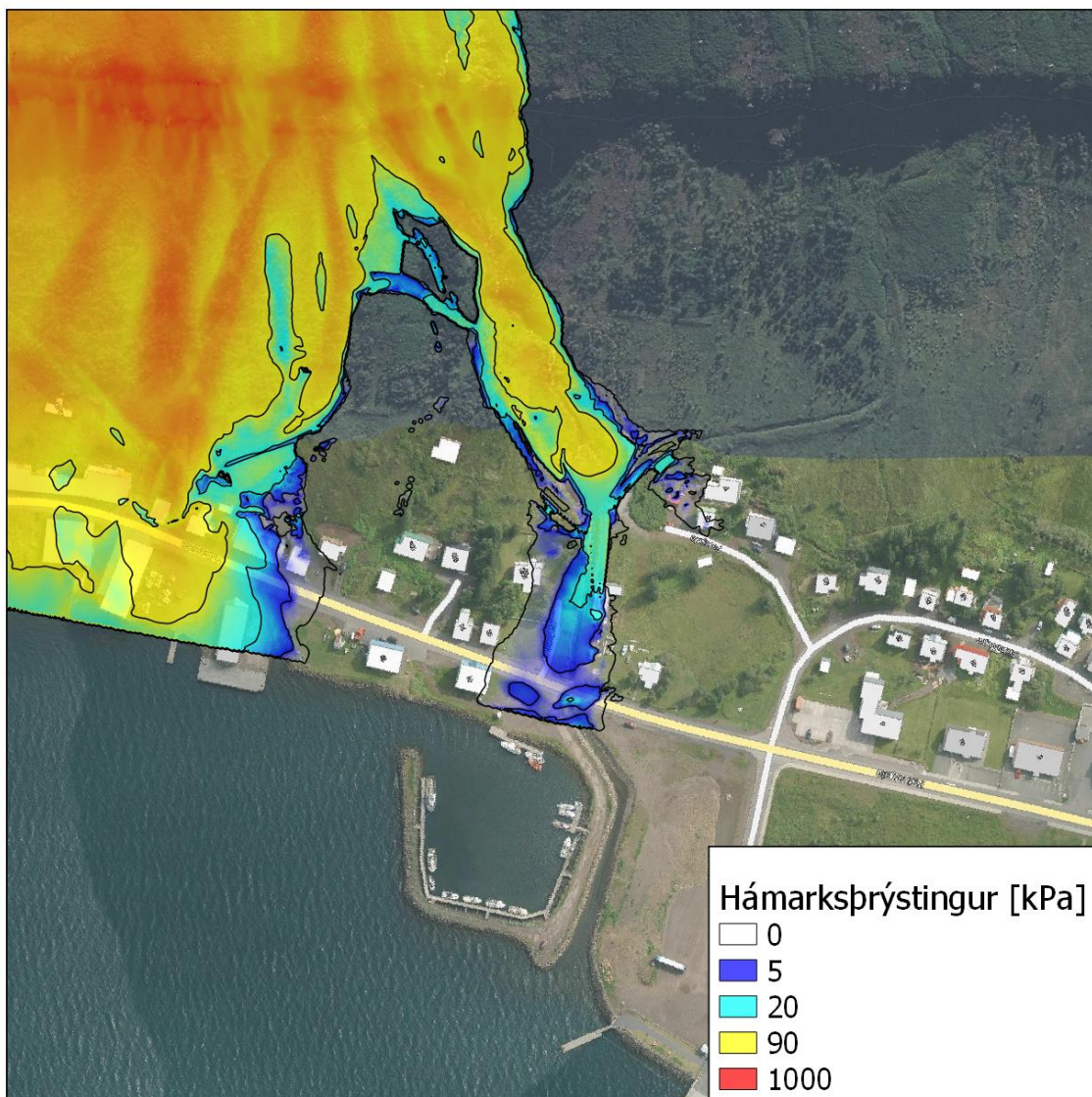
Eftir skriðuhrinuna í desember hefur verið unnið markvisst að því að nýta efni úr skriðunni til að hlaða upp varnargörðum. Einnig hafa verið mótaðar rásir og setþrær. Stærstu setþrærnar eru við Búðará og ofan við Slippinn. Virk hæð varnargarða er nú um 5 m við syðri hluta Slippsgarðs en um 6 m við Búðará Norður sé mælt frá botni þróarinnar. Þá hefur allt skriðuefni og nokkuð meira til verið hreinsað upp úr gömlu setþrónni í Búðará.



MYND 5 Staða bráðavarna ofan við Hafnargötu 10-20 um miðjan apríl 2021. Vinnuheiti á varnargörðum eru sýnd á myndinni. Garðurinn ofan við Múla er nefndur „Búðará Norður“.

Virkni bráðavarna

Veðurstofan hefur gert líkankeyrslur með forritinu RAMMS fyrir skriður allt að 150.000 m³ stærð fyrir þá varnargarða sem nú hafa verið reistir. Til samanburðar má nefna að 18. des skriðan hefur verið metin um 73.000 m³ að stærð. 150.000 m³ tilfellið miðast þá við að allt óhlaupið efni inna við útmörk meginbrotalína stóru skriðunnar falli af stað. Í því tilfelli fellur ekki nema hluti af skriðunni í farveg Búðarár en meginhluti þeirrar skriðu fellur yfir svæði frá Þórshamri og nokkuð út fyrir Stöðvarlæk, sjá nánar mynd 5. Niðurstöður úr líkankeyrslum eru sýndar með litakóðum sem þrýstingur í kPa. Athugið að þar sem skriðurnar deyta út verða líkönin ónákvæm og sýna að öllum líkindum ýktari mynd en vænta má í raunveruleikanum. Er það vegna takmarkana á jaðarskilyrðum í líkanreikningum. Af mynd 5. má sjá að núverandi bráðavarnir virðast ráða nokkuð vel við skriður af þessari stærð sem vissulega myndi flokkast sem hamfaraviðburður á forsögulegum skala. Líkanreikningarnir hafa verið kvarðaðir við skriðuna sem féll 18. desember og sýna þeir með mjög afgerandi hætti sömu virkni landslagins ofan við Múla eins og í skriðunni, þ.e.a.s að skriðan klofnar með sama hætti um hrygginn í landslaginu.



MYND 6 Niðurstöður líkankeyrslu fyrir 150.000 m³ skriðu úr skriðusárinu ofan við Hafnargötu 10-18 á þá varnargarða sem hafa verið reistir sem bráðavarnir ofan við svæðið. Niðurstöðurnar sýna mjög afgerandi virkni gagnvart slíkum atburði, þar sem öll húsin sem hér um ræðir standa utan skriðunnar.

Forsendur

Um almennar forsendur vegna ofanflóðahættu er vísað til skýrslu Eflu frá um frumathugun ofanflóða við Stöðvarlæk (skýrsla nr. 5579-002-SKY-01-V06). Almenn gilda mjög sambærilegar forsendur fyrir farveg Búðarár og Stöðvarlækjar að því undanskyldu að áhætta og áhrif af stórum skriðum úr þelaurðinni í Strandatindi eru umtalsvert minni í Búðará heldur en í Stöðvarlæk þar sem aðeins innstu hluta þelaurðarinnar geta gefið af sér skriðu sem leitar í átt að Búðará. Þó er það þannig að ef stórri skriðu úr allri þelaurðinni er hleypt af stað í líkanreikningum getur orðið milliflæði á milli farvega. Fyrir skriðu af stærð 300.000 m³ og fara um 50.000 m³ niður farveg Búðarár. Einnig er tekið tillit til skriðna úr brúninni milli Búðarár og Stöðvarlækjar sem og skriðum úr brúninni inna við Búðará.

Almennt mat á ofanflóðahættu tekur tillit til eftirfarandi tilfella, sjá nánar í áður nefndri frumathugunarskýrslu um Stöðvarlæk:

- Aurflóð
- Aurskriður
- Aurskriður úr setlögum ofan við Neðri Botna
- Skriður með upptök í þelaurðinni neðan Strandatinds
- Snjóflóð og krapaflóð

Mögulegir varnarkostir

Varnargarðar og setþrær

Eins og sjá má á niðurstöðum úr líkankeyrslum á bráðavarnir, sbr. mynd 6. Þá er virkni varnargarða og setþróa er afgerandi gagnvart mjög stórum skriðum. Með því að hækka núverandi garða og byggja þá með brattri framhlið eykst virkni þeirra enn meir. Lagt er upp með að nýta núverandi garða þannig að þeir myndi bakhlið endanlegra varnargarða. Slíkir garðar yrðu byggðir með brattri framhlið með styrktarkerfi. Við hönnun garða er í fyrstu gert ráð fyrir gördum við 2,5–3 hárra grjóthleðslu frá botni farvegar í halla 1:1,5 (lóðrétt:lárétt), en allt að 6 m hárra hleðslu með styrktarkerfi í halla 4:1. Bakhlið garðanna yrði sambærileg og nú er, úr skriðuefni í halla 1:1,5. Búið er að stilla upp tillögum að slíkum gördum sitt hvoru megin við Búðará. Auk þess er lagt til að þróin verði stækkuð nokkuð umfram það sem nú er. Virk hæð garðsins við Múla (Búðará Norður) myndi því hækka um allt að 3 m. Af líkankeyrslunum er að sjá en að hæð og form garðsins utan við Múla (Slippur suður) sé nægjanleg eins og hún er orðin með bráðavörnunum, sjá nánar umfjöllun um virkni varna síðar í minnisblaðinu.

Drenaðgerðir

Til að koma í veg fyrir skriður úr Neðri-Botnum af þeirri stærð sem féll 18. desember er í raun fátt í boði annað en stýring á ofanvatni og jarðvatni um setlögin auk umfangsmikillar vöktunar. Það er ljóst að aukinn jarðvatnsþrýstingur í kerfinu er algjörlega ráðandi þáttur um stöðugleika jarðlaganna ofan Botnabrúnar. Af því leiðir að varnaraðgerðir verða að miðast einnig að því að auka stöðugleika jarðlaganna. Hægt er að grafa dremskurði í lausu jarðlögin til að fanga vatnið og leiða það í ákveðna farvegi. Raunhæf dýpt á slíkum mannvirkjum væri í mesta lagi um 7 m. Dremskurðir yrðu fylltir af einkorna grófu sprengigrjóti sem væri pakkað í jarðvegsdúka. Virk dýpt á yfirborði ætti ekki að vera meira en 2–3 m. Þó slíkir skurðir væru gerðir upp á Neðri-Botnum þá ekki hægt að fullyrða með vissu um virkni þeirra fyrirfram. Það væri ekki fyrr en að nokkrum árum liðnum, að hægt væri að staðfesta að sú hægfara hreyfing, sem nú mælist í setlagabunkanum, hefði hægt verulega á sér eða stöðvast, og þar með staðfesta árangurinn.

Vöktun

Gagnvart skriðum af þeim stærðum sem hér um ræði er vöktun á ástandi og hreyfingu jarðlaga mjög mikilvæg. Haustið 2020 var komið fyrir siritandi grunnvatnsmælum í 5 borholum í Neðri-Botnum. Auk þess voru settir upp fastir landmælingaspeglar á 18 stöðum. Eftir skriðuhrinuna í desember 2020 hefur verið bætt umtalsvert í rauntímavöktun á svæðinu. Búið er að setja upp sjálfvirka alstöð sem mælir á speglana á 30 mín fresti, speglum hefur verið fjölgað umtalsvert og eru þeir nú nálægt 40. Þá er búið að setja upp 9 GPS stöðvar, sjálfvirka veðurstöð og fjölga grunnvatnssíritum upp í 10. Ofanflóðavakt Veðurstofunnar fylgist með öllum þessum mælitækjum í rauntíma. Þannig að staða vöktunar á svæðinu er gerbreytt frá því fyrir skriðuhrinuna í desember.



MYND 7 Tillögur að varnarmannvirkjum við Búðará og Slippinn. Fyrir miðri mynd sjást Hafnargata 10-20, Þórshamar stendur lengst til vinstri. Appelsínugulu línurnar eru toppar á gördum, ljósbláu línurnar eru brotlínur við helstu farvegi. Gönguleið er sýnd með bleiku við Fossstöugarðinn.

Verðmæti fasteigna

Húsin sem standa á torfunni við Múla og eru utan Búðarár eru öll við Hafnargötu, þau hús sem eru til umfjöllunar núna eru Hafnargata 10, 11, 12, 14, 15, 16B, 18C, 20, yfirlit um þær má sjá í töflu 1. Mynd 6. sýnir svæðið sem um ræðir í þessu minnisblaði.

Tölulegar upplýsingar sem koma fram í minnisblaðinu eru samkvæmt gögnum frá Þjóðskrár Íslands.



MYND 8 Hafnargata 10-20. Rauði reiturinn afmarkar byggingar sem minnisblaðið nær til.

TAFLA 1 Fasteignamat og brunabótamat allra bygginga við Hafnargötu 10-20.

Heimilisfang	Fyrirhugað fasteignamat	Brunabótamat
Hafnargata 10	19.100.000 kr	62.950.000 kr
Hafnargata 11	16.900.000 kr	79.200.000 kr
Hafnargata 12	8.300.000 kr	24.450.000 kr
Hafnargata 14	11.850.000 kr	40.500.000 kr
Hafnargata 15	9.675.000 kr	33.450.000 kr
Hafnargata 16B	16.250.000 kr	52.150.000 kr
Hafnargata 18C	11.550.000 kr	27.500.000 kr
Hafnargata 20	1.848.000 kr	4.680.000 kr
Heildarverðmæti	95.473.000 kr	324.880.000 kr

Alls eru fimm íbúðarhús sem svæðinu sem minnisblaðið nær yfir, föst búseta er í þremur þeirra en tvö húsanna eru nýtt sem frístundahús þó svo að þau séu skráð sem íbúðarhús. Í þessum húsum búa 6 manns að staðaldri. Einstaka íbúar hafa ekki snúið til baka eftir skriðurnar í desember 2020. Áðurnefnd hús á svæðinu sem eru í einkaeigu eru Hafnargata 10,12,14,16B og 18C. Tafla 2. sýnir íbúðarhús í einkaeigu ásamt húsmati, lóðamati og brunabótamati. Heildarfasteignamat þessara húsa er 65.380.000 kr.

TAFLA 2 Fasteignamat og brunabótamat íbúðarhúsnæðis við Hafnargötu 10-18c.

Heimilisfang	Húsmat	Lóðarmat	Brunabótamat
Hafnargata 10	16.170.000 kr	2.030.000 kr	62.950.000 kr
Hafnargata 12	7.164.000 kr	916.000 kr	24.450.000 kr
Hafnargata 14	10.185.000 kr	1.415.000 kr	40.500.000 kr
Hafnargata 16B	14.455.000 kr	1.695.000 kr	52.150.000 kr
Hafnargata 18C	10.345.000 kr	1.005.000 kr	27.500.000 kr
Heildarverðmæti	58.319.000 kr	7.061.000 kr	207.550.000 kr

Kostnaðarmat varna

Kostnaðarmat varna sem liggja til samanburðar við þær fasteignir sem standa við Hafnargötu 10-20 miðast aðeins við þann kostnað sem áætlað er að falli til við að fullklára varnargarðinn „Búðará Norður“. Kostnaður við bráðavarnir er þegar til fallinn og hefur verið skilgreindur sem hluti af hreinsun svæðisins og aðgerðum til þess að tryggja öryggi svæðisins gagnvart frekara hruni úr skriðusárinu meðan unnið er að hreinsun og til að tryggja umferð um vinnusvæðin og í gegnum bæinn. Kostnaður við endanlega gerð garðsins sunnan við Búðarár, verður veginn á mótum verðmæti húseigna á því svæði.

TAFLA 3 Búðará Norður – Garður með styrktarkerfi áætlaður kostnaður

BÚÐARÁ - NORÐUR KOSTNAÐARLIÐUR	MAGN	EINING	VERÐ	SAMTALS
Skering í laust	1.858	m ³	*	
Kjarni	2.800	m ³	4.600	12.880.000
Jöfnunarlág	1.560	m ³	2.500	3.900.000
Fláafleygur	903	m ³	1.400	1.263.612
Grjótvörn	520	m ³	5.000	2.600.000
Netgrindur	800	m ³	31.000	24.800.000
Fylling í framhlið garðs	560	m ³	14.600	8.176.000
Umframefni flutt burt	955	m ³	3.000	2.865.030
Samtals:				56.484.642

*Ekki er sett neitt verð á skeringu þar sem það er innifalið í fyllingu og umframefni.

Annað og ófyrirséð (30 %)	16.945.393,-
Hönnun, umsjón og eftirlit (15 %)	11.014.505,-
Samtals:	84.444.540,-

Líkankeyrslur og virkni varna

Líkankeyrslur á fyrirhugaðar varnir miðast við mjög stórar skriður sem taldar eru hugsanlegar á svæðinu. Þar með talið eru allt 150.000 m³ skriða úr óhlaupna svæðinu við stóra skriðusárið, þá hefur verið prófað að setja af stað allt að 300.000 m³ skriðu úr þelaurðinni, og einnig var prófað að setja af stað minni fleka eða um 30.000 m³ úr urðinni. Enn fremur var prófað að setja af stað 18.000 og 50.000 m³ skriðuefnis úr brúninni sunnan Búðarár. Rétt er að taka fram að ákveðin óvissa ríkir um líkanreikninga á ofanflóðum almennt, bæði fyrir snjóflóð og skriðuföll, eins og nánar verður ræðið í endanlegri frumathugunarskýrslu, en þessir reikningar gefa til kynna að garðarnir sem hér eru lagðir til munu gerbreyta öryggi á svæðinu til hins betra.

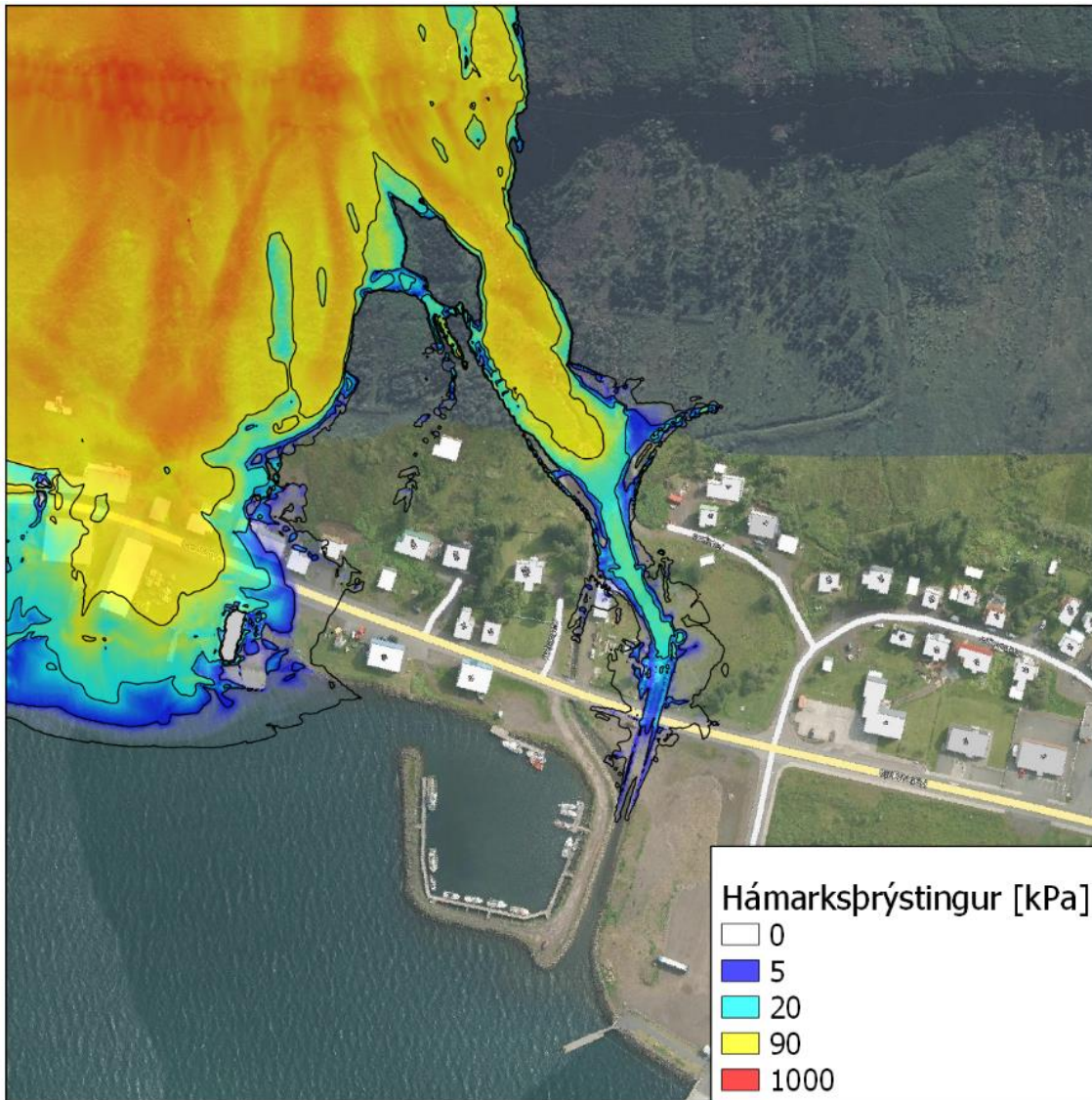
Að teknu tilliti til þessara líkantilrauna bendir allt til þess að þær varnir sem hér hafa verið lagðar til sé nægjanlega öruggar til að verja byggingar við Hafnargötu 10–18. Í ákveðnum keyrslum kemur fram lítilsháttar yfirflæði á Fossgötugarðinn en það svæði ekki beint til skoðunar í þessu minnisblaði og verður sá garður endurskoðaður í endanlegri frumathugun.

Niðurstöður úr líkankeyrslum eru sýndar á myndum 9-13.

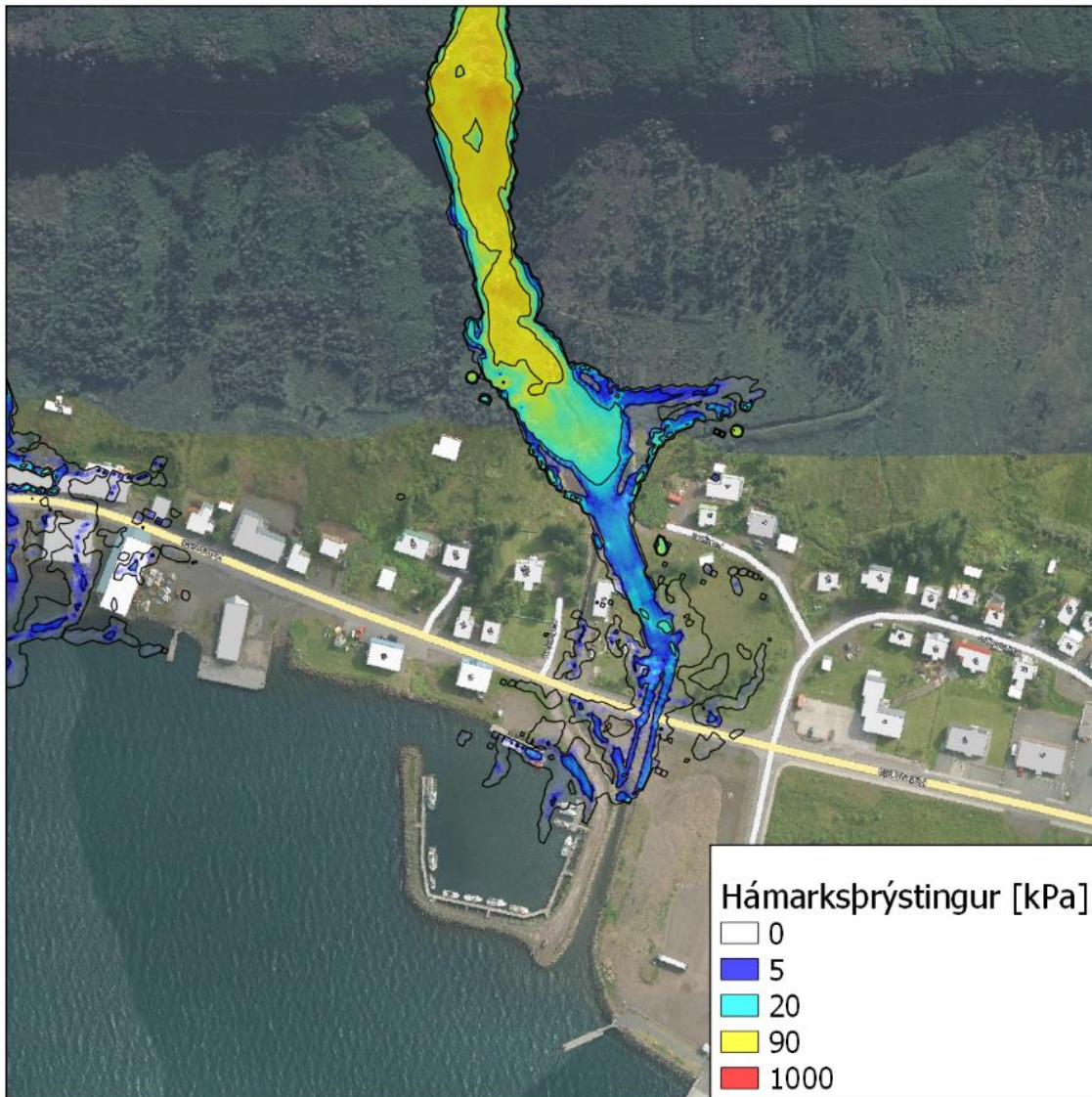
Samantekt og niðurstöður

Niðurstöður frumathugunar á varnaraðgerðum gegn ofanflóðum fyrir Hafnargötu 10-20 sýna að unnt er að verja svæðið. Niðurstöður líkanreikninga sýna að núverandi bráðavarnir hafa umtalsverða virkni og með frekar einföldum hætti er hægt að stækka varnargarðinn við Múla (Búðará – Norður), þannig að virkni varnarmannvirkja sé nægjanleg gagnvart mjög stórum skriðum.

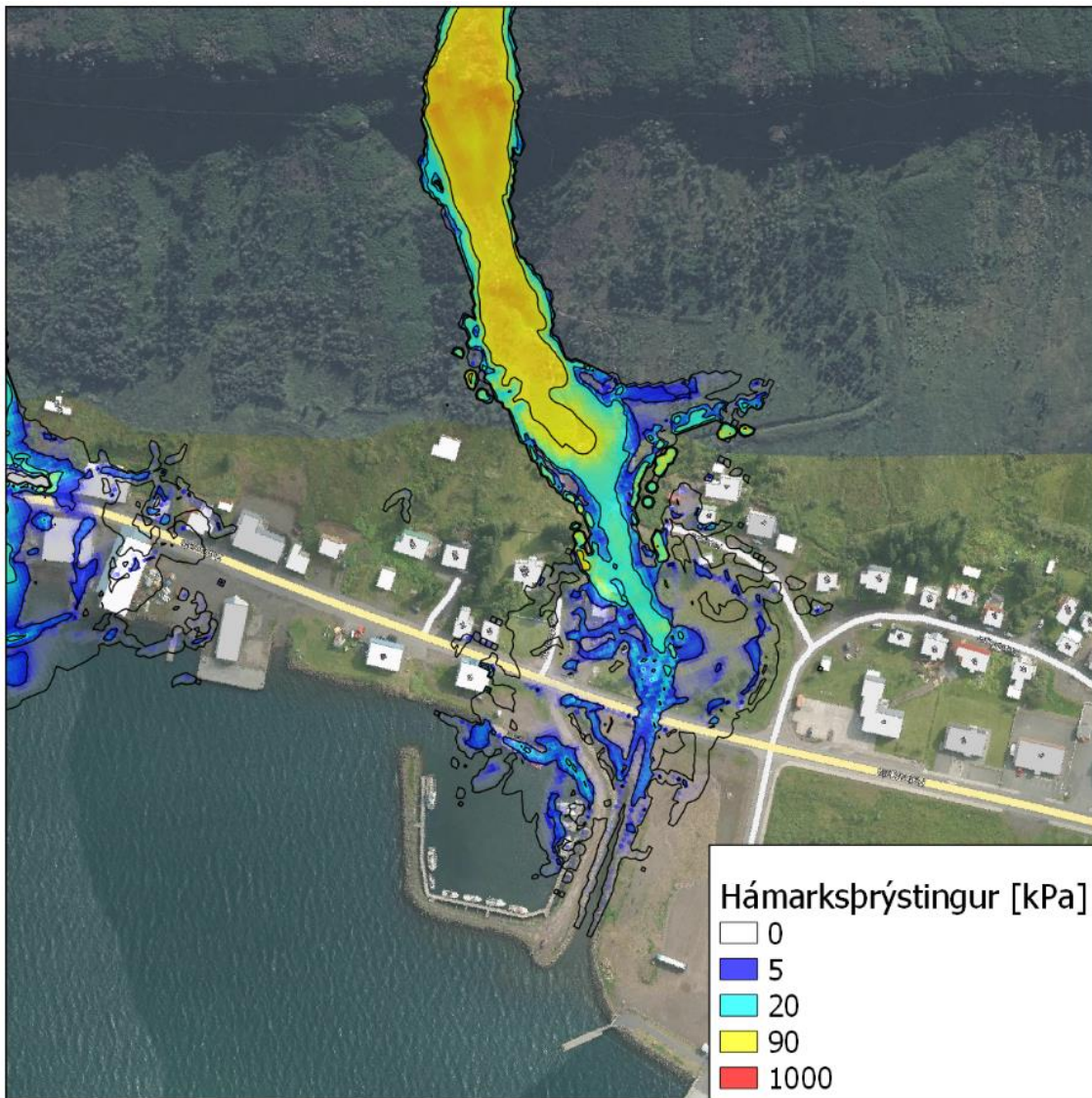
Kostnaður við fullgerðan varnargarð er 84 m.kr. miðað við fyrstu drög að hönnun. Fasteignamat allra fasteigna er rúmlega 94 m.kr, en brunabótmat sömu eigna eru 325 m.kr. Fasteignamat íbúðarhúsnæðis er rúmar 65 m.kr. en brunabótamat tæpar 207 m.kr. Þá verður að líta til þess að varnarmannvirki fyrir Hafnargötu 10-20 eru hluti af stærri mynd við varnir samgönguleiða og athafnasvæða, auk þess má líta til þess mikla munar sem er á fasteignamati íbúðarhúsnæði og brunabótamats sömu eigna og hvert sé þá raunvirði eignanna með tilliti til uppkaupa, en líkur eru á að fasteignamatið muni ekki endilega endurspeglja það.



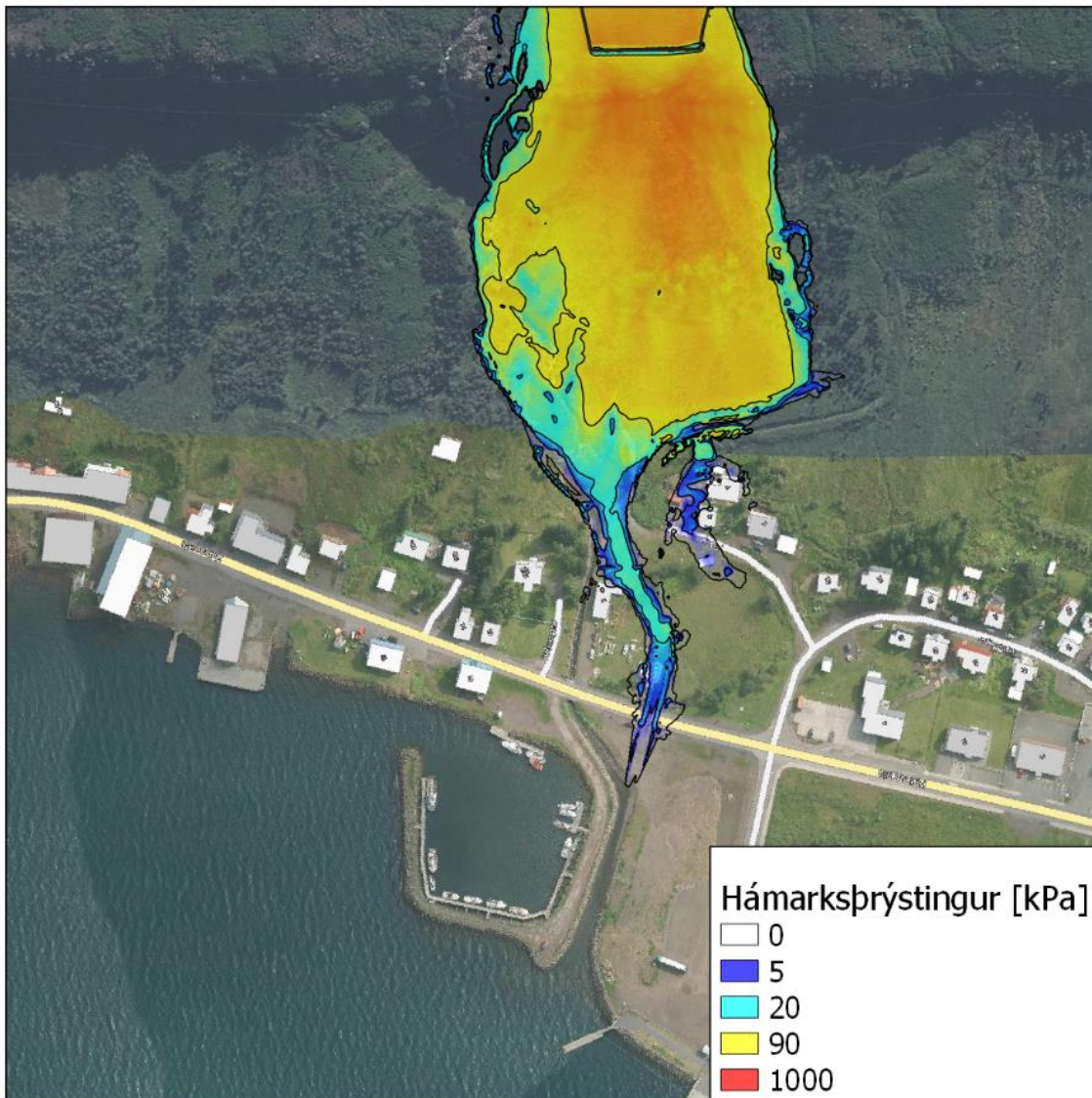
MYND 9 Líkankeyrsla í RAMMS með 150.000 m³ skriðu úr óhlaupna svæðinu við 18. des skriðusárið..



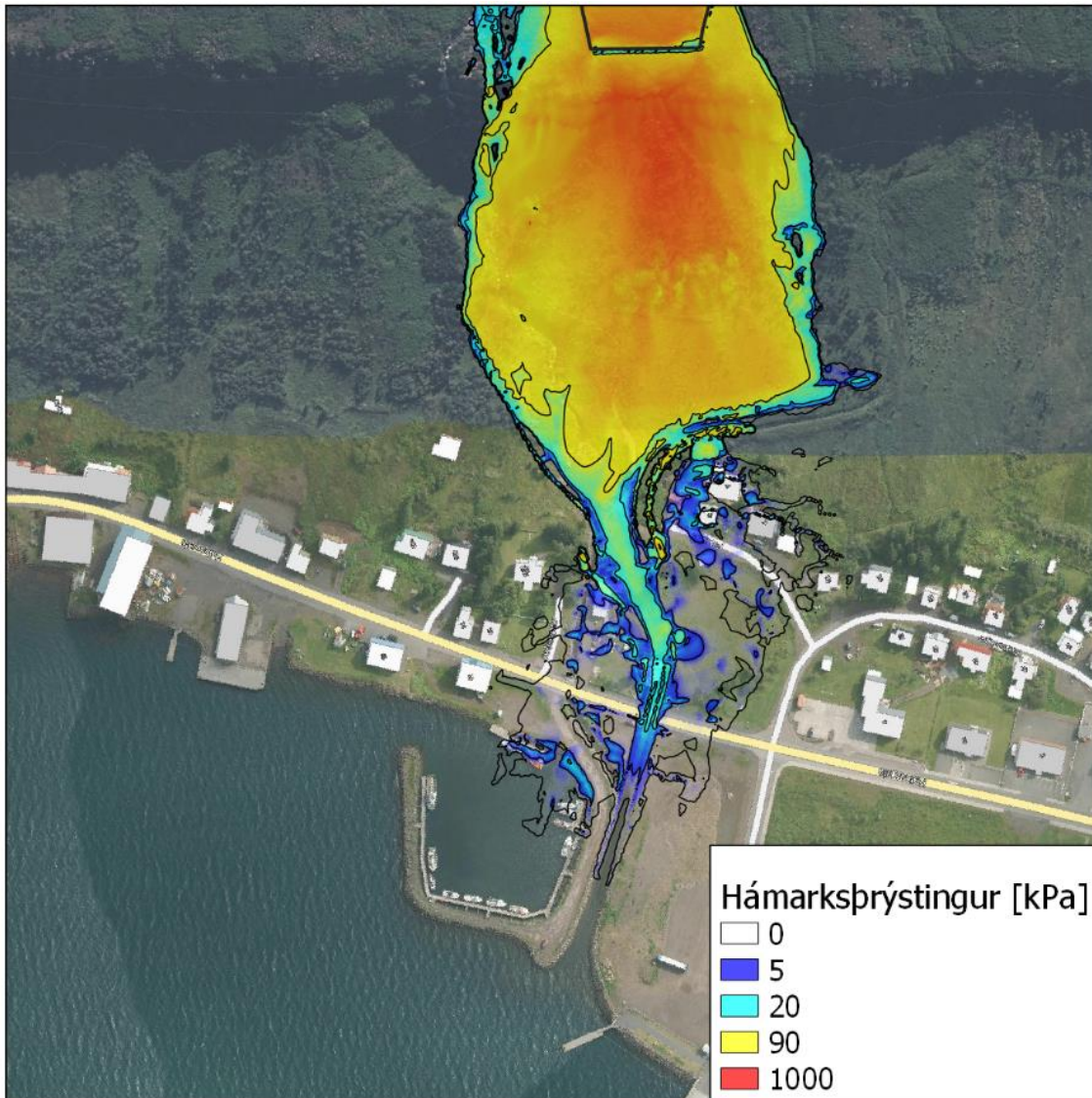
MYND 10 Líkankeyrsla í RAMMS með 30.000 m³ skriðu úr þelaurðinni í Strandatindi.



MYND 11 Líkankeyrsla í RAMMS með 300.000 m³ skriðu úr þelaurðinni í Strandatindi, í slíkri skriðu fara um 50.000 m³ niður farveg Búðarár. Hér verður smá yfirflæði við Múla. Taka verður tillit til þess að hér er um gríðarlega stóra skriðu að ræða og ákveðin óvissa gildir um jaðarskilyrði þar sem flóðatungan deyr út.



MYND 12 Líkankeyrsla í RAMMS með 18.000 m³ skriðu úr brúninni sunna við Búðará.



MYND 13 Líkankeyrsla í RAMMS með 50.000 m³ skriðu úr brúninni sunna við Búðará.