

Snjóflóðin úr Skollahvilft og Innra-Bæjargili 14. janúar 2020

Óliver Hilmarsson
Tómas Jóhannesson
Harpa Grímsdóttir

Snjóflóðin úr Skollahvilft og Innra-Bæjargili 14. janúar 2020

Óliver Hilmarsson, Tómas Jóhannesson og Harpa Grímsdóttir

Skýrsla nr. VÍ 2020-010	Dags. Desember 2020	ISSN 1670-8261	Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/> Skilmálar:
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Snjóflóðin úr Skollahvilft og Innra-Bæjargili 14. janúar 2020			Upplag: 20 Fjöldi síðna: 66 Framkvæmdastjóri sviðs: Ingvar Kristinsson
Höfundar: Óliver Hilmarsson, Tómas Jóhannesson og Harpa Grímsdóttir			Verkefnisstjóri: Harpa Grímsdóttir Verknúmer: 2153-0-0001
Gerð skýrslu/verkstígr:			Málsnúmer: 2020-0037
Unnið fyrir:			
Samvinnuaðilar:			
Útdráttur: Upp úr ellefu að kvöldi þann 14. janúar 2020 féllu tvö stór snjóflóð á Flateyri, úr Skollahvilft og Innra-Bæjargili. Flóðið úr Skollahvilft olli miklu tjóni á bátum og hafnarmannvirkjum. Flóðið úr Innra-Bæjargili skall á íbúðarhúsinu Ólafstúni 14, sem skemmdist mikið, og flóðið kastaði til þremur bílum. Fjórar manneskjur voru í Ólafstúni 14 en engin þeirra slasaðist í flóðinu. Unglingsstúlka á heimilinu grófst þó undir snjó í herbergi sínu í um 30 mínútur. Varnargarðarnir náðu að stýra stærstum hluta flóðanna frá byggðinni en kröftugt yfirflæði varð engu að síður. Margar mælingar hafa verið gerðar á flóðunum m.a. til þess að varpa ljósi á hvernig varnargarðarnir höfðu áhrif á flóðin. Radarmælingar náðust af flóðinu úr Skollahvilft sem gáfu mikilvægar upplýsingar um hraða þess. Leysimælingar úr flygildum og af landi voru gerðar til þess að fá sem best mat á rúmmáli flóðanna og útbreiðslu brotstála. Loftmyndir úr flygildum sýna vel stefnubreytingu flóðanna við varnargarðana. Viðtöl voru tekin við nokkra íbúa Flateyrrar til þess að meta áhrif flóðanna neðan varnargarðanna. Í skýrslunni er veðuraðdragandinn skoðaður m.t.t. veðurspár og veðurgagna.			
Lykilorð: Flateyri, varnargarðar, kóf, iðuköst iðukastafaldur, flóðfaldur, þéttur kjarni, höggbylgja, flóðbylgja, leysimælingar, rúmmál, radarmælingar, varnargarðar, yfirflæði			Undirskrift framkvæmdastjóra sviðs: Undirskrift verkefnisstjóra: Yfirfarið af: SG

Efnisyfirlit

1	INNGANGUR.....	9
2	VEÐURAEÐDRAGANDI	11
2.1	Veðrið á norðanverðum Vestfjörðum 1.1. til 15.1.....	11
2.2	Veðurathuganir á sjálfvirkum stöðvum 1.1. til 15.1.....	12
2.3	Frávik í sjávarhita.....	13
3	MÆLING OG KORTLAGNING Á ÚTLÍNUM SNJÓFLÓÐANNA.....	14
3.1	Skollahvilft – Hafnarsvæðið	14
3.2	Skollahvilft – Smábátahöfn að varnargaði	17
3.3	Skollahvilft – Kirkjugarður	19
3.4	Innra Bæjargil – Yfirflæðið við Ólafstún 14.....	20
3.5	Skollahvilft og Innra-Bæjargil – Milli leiðigarða og ofan þvergarðs.....	21
3.6	Skollahvilft og Innra-Bæjargil – Upptakasvæði og svæði utan við varnargarða	23
4	ÁHRIF VARNARGARÐANNA Á SNJÓFLÓÐIN	24
5	TJÓN	28
5.1	Hafnarsvæðið	28
5.2	Kirkjugarður	36
5.3	Ólafstún 14 og næsta umhverfi	37
5.4	Skráð tjón hjá Náttúruhamfaratryggingu Íslands	44
6	ÞVERSNID AF FLÓÐINU ÚR SKOLLAHVILFT.....	45
7	SNJÓDÝPTARMÆLINGAR.....	47
8	TLS MÆLING AF UPPTAKASVÆÐUM	50
9	EÐLISÞYNGDARMÆLINGAR	52
10	LANDLÍKAN OG RÚMMÁLSÚTREIKNINGAR	53
11	HRAÐAMÆLINGAR Á SKOLLAHVILFTARFLÓÐINU	56
12	SEINNI MÆLINGAR Á UMMERKJUM.....	60
13	SAMTÖL VIÐ ÍBÚA	62
	HEIMILDIR	64
	VIÐAUKI. LISTI YFIR TJÓN.....	65

Myndaskrá

Mynd 1. Yfirlitsmynd af Flateyri og útlínum flóðanna.	9
Mynd 2. Skýringarmynd af lagskiptingu þurra snjóflóða.....	10
Mynd 3. Úrkoma (mm/6 klst), þrýstingur við sjávarmál (hPa) og hiti í 850 hPa samkvæmt endurgreiningu á ECMVW/ECM spálíkaninu.....	11

Mynd 4. Uppsöfnuð úrkoma á fjórum sjálfvirkum veðurathugunarstöðum á norðanverðum Vestfjörðum frá áramótum til 16.1.....	12
Mynd 5. Hiti og úrkoma á Flateyri. Hiti, vindátt og vindhraði á Þverfjalli dagana 1.–15. janúar.	13
Mynd 6. Flotbryggjan á hvolfi og flóðsnjór í höfninni skömmu eftir flóð.	14
Mynd 7. Útlínur og ummerki við hafnarsvæðið.	15
Mynd 8. Báturinn Aldan óskemmdur við bryggju og verið að moka snjó og krapa af bryggjunni	16
Mynd 9. Mikill flóðsnjór var nyrst á hafnargarðinum og eitthvað út fyrir olútankinn.	16
Mynd 10. Útlínur frá hafnarsvæði að varnargarði.	17
Mynd 11. Horft upp eftir jaðrinum milli leiðigarðs og smábátahafnar.	18
Mynd 12. Steypti skúrinn og ljósamastríð sem eyðilagðist.	19
Mynd 13. Tréstaupur við smábátahöfnina og leifar af sjálfvirkri veðurstöð sem sópaðist af.....	20
Mynd 14. Útlínur flóðsins úr Innra-Bæjargili við Ólafstún.	21
Mynd 15. Útlínur snjóflóðanna, Innra-Bæjargil og Skollahvilft.....	22
Mynd 16. Útlínur flóðanna í upptakasvæðum. Innra-Bæjargil og Skollahvilft	23
Mynd 17. Horft í flóðstefnu þetta kjarnans að höfninni.	24
Mynd 18. Skyggð svæði sýna hvar yfirflæði á léttum þurrum snjó varð á varnargörðunum. .	25
Mynd 19. Kort sem sýnir stefnur á iðufaldi og þetta kjarna snjóflóðanna úr Skollahvilft og Innra-Bæjargili.....	26
Mynd 20. Loftmynd úr flygildi sem sýnir hvernig varnargarðarnir náðu að stýra þetta kjarna snjóflóðanna frá byggðinni.	27
Mynd 21. Horft upp eftir leiðigarðinum undir Skollahvilft.	27
Mynd 22. Loftmynd af leiðigarðinum neðan Innra-Bæjargils.	28
Mynd 23. Hafnarsvæðið.....	30
Mynd 24. Orri, Brói, Guðjón Arnar og Eiður uppvið bryggju daginn fyrir flóð	31
Mynd 25. Eiður á hvolfi og Sjávarperlan upp í fjöru. Krapa hefur verið rutt á Hafnarstræti. .	31
Mynd 26. Brói frá Keflavík og trébáturinn Orri marandi hálfir í kafi en á réttum kili	32
Mynd 27. Smábátahöfnin, flotbryggjan og allir bátar farnir.	32
Mynd 28. Eiður og hliðin sem sneri að flóðinu. Hliðin og stýrishús beyglaðist inn og rúður brotnuðu.	33
Mynd 29. Steyptur skúr við smábátahöfn sem skekktist um 6°	33
Mynd 30. Gámur með búnaði ferðaskrifstofufyrirtækis lagðist saman í flóðinu.....	34
Mynd 31. Guðjón Arnar og hliðin sem fékk flóðið á sig. Beyglað stýrishús og brotin rúða. Báturinn sökk og endaði á botni stutt frá bryggju.....	34
Mynd 32. Brói og hliðin sem sneri að flóðinu. Bátum hvolfdi ekki en maraði hálfur í kafi innarlega í miðri höfninni.	35

Mynd 33. Hleri á skemmu við Hafnarbakka 1 beyglaðist inn.	35
Mynd 34. Útlína flóðsins úr Skollahvilft við kirkjugarðinn með skýringum á ummerkjum... 36	36
Mynd 35. Brak garðskýlisins við kirkjugarðinn. Fiskikör og brotið tré fyrir aftan.	37
Mynd 36. Teikning af íbúðarhúsinu Ólafstún 14.	38
Mynd 37. Ólafstún 14 og hliðin sem snýr upp í fjall. Þakplötur og sperrur hafa hálfriðnað af og snjór kíttast inn í glufur.	39
Mynd 38. Ólafstún 12 og 14. Greina má flóðsnjó meðfram horninu á Ólafstúni 12 en engar skemmdir 39	39
Mynd 39. Ólafstún 12 og 14. Flóðsnjór hylur nánast alveg útvegg Ólafstúns 14 en lítill flóðsnjór við Ólafstún 12 40	40
Mynd 40. Ólafstún 14, neðri hlið hússins. Um 1 m af snjóflóðsnjó er í stofunni og eldhúsi. . 40	40
Mynd 41. Þunn snjóflóðstunga var á milli Ólafstúns 12 og 14. 41	41
Mynd 42. Horft af ganginum og inn í eldhúsið. Hlaðnir milliveggir brotnuðu í flóðinu. 41	41
Mynd 43. Mynd tekin fyrir utan húsið og horft inn um aðaldyrnar og í átt að fjallinu. Anddyrið er fullt af snjó..... 42	42
Mynd 44. Horft af ganginum og inn í herbergi unglingsstúlkunnar sem grófst. Veggurinn sem aðgreindi herbergið og ganginn brotnaði..... 42	42
Mynd 45. Myndin er tekin á ganginum milli anddyris og herbergis þar sem unglingsstúlka grófst..... 43	43
Mynd 46. Tveir bílanna sem köstuðust yfir snjóruðningana og niður fyrir veg 43	43
Mynd 47. Loftmynd sem sýnir staðsetningu og stefnu bílanna fyrir og eftir flóðið úr Innra-Bæjargili. 44	44
Mynd 48. Kort sem sýnir gryfjurnar þrjár og snjódyptarmælingar. P: númer mælingu 45	45
Mynd 49. Gryfja 1 næst varnargarðinum. Mesta dypt um 5 m og sjá má þunnt lag af óhreyfðum snjó undir. 46	46
Mynd 50. Gryfja 2. Flóðsnjór meira og minna niður á botn..... 46	46
Mynd 51. Gryfja 3, heill runnagróður og hreinni og þynnri flóðsnjór og minni heildarsnjódypt. 47	47
Mynd 52. Snjógryfja þar sem snjódypt var mæld milli leiðigarða. 48	48
Mynd 53. Snjódypt í flóðinu úr Skollahvilft..... 49	49
Mynd 54. Snjódyptarmælingar á flóðinu úr Innra Bæjargili 50	50
Mynd 55. Skyggð mynd af Skollahvilft sem unnin var úr leysimælingum frá 21. janúar..... 51	51
Mynd 56. Mynd unnin úr leysimælingum í þversniði 4 sem sýnir brotstálið vel..... 51	51
Mynd 57. Kort með mælingum á eðlisþyngd flóðsnævar í tungum snjóflóðanna úr Skollahvilft og Innra-Bæjargili þann 14. janúar 52	52
Mynd 58. Snjódypt í hlíðinni ofan Flateyrar eftir snjóflóðin úr Skollahvilft og Innra-Bæjargili samkvæmt leysimælingum með flygildi þann 17. og 18. janúar, um þremur dögum eftir að flóðin féllu þann 14. janúar. 54	54
Mynd 59. Doppler radar á Flateyri. 57	57

Mynd 60. Mæling á hraða snjóflóðsins úr Skollahvilft þann 14. janúar 2020 (öll hraðaróf) ..	58
Mynd 61. Mæling á hraða snjóflóðsins úr Skollahvilft þann 14. janúar 2020 (stækkuð mynd)	59
Mynd 62. Tré rifin upp með rótum á innanverðum leiðigarðinum við Innra Bæjargil.....	61
Mynd 63. Sveinn Brynjólfsson og Brynjólfur Sveinsson við kortlagningu á rofi og öðrum ummerkjum utan við gilkaft Innra-Bæjargils.	61
Mynd 64. Punktur og mælilínur á ýmsum ummerkjum, eins og flóðagrjót, brotin tré ofl.....	62
Mynd 65. Kort sem sýnir heimilisföng íbúa sem haft hefur verið samband við.....	63

Töfluskrá

Tafla 1. Snjóflóðið úr Skollahvilft 14. janúar 2020.	55
Tafla 2. Snjóflóðið úr Innra-Bæjargili 14. janúar 2020.....	56

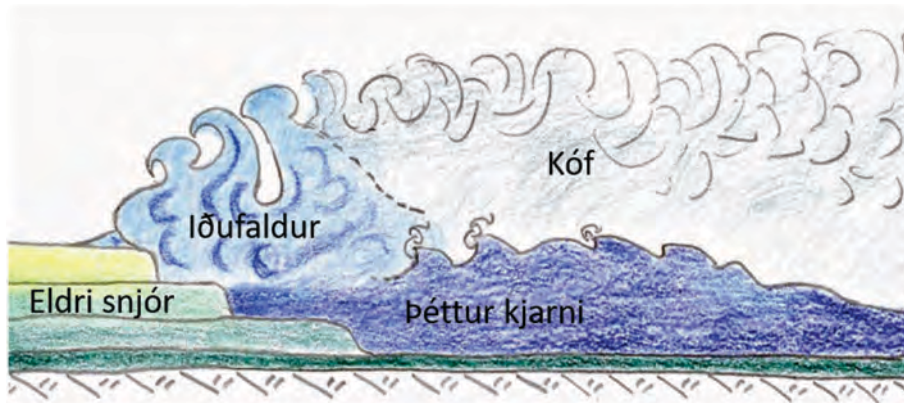
1 Inngangur

Að kvöldi 14. janúar 2020 féllu tvö stór snjóflóð með skömmu millibili ofan Flateyrar. Fyrri flóðið féll úr Skollahvilft kl. 23:03 og seinna flóðið féll í Innra Bæjargili um 30–40 mínútum seinna. Bæði flóðin flæddu að hluta til yfir varnargarðana. Mikið tjón varð á bátum og hafnar-mannvirkjum í flóðinu úr Skollahvilft. Flóðið úr Innra Bæjargili féll á íbúðahúsið Ólafstún 14 sem skemmdist mikið í flóðinu. Flóðið braust í gegnum öll op hússins sem snúa að fjallinu og út um stofuglugga á suðurhlið hússins. Flóðið braut milliveggi og hálfyllti húsið af þurrum og léttum snjó. Í húsinu voru fjórar manneskjur, ein fullorðin kona, unglingsstúlka og tvö börn. Enginn slasaðist en unglingsstúlkan grófst í snjó í rúmar 30 mínútur þar sem flóðið braut sér leið inn um glugga á herbergi hennar.



Mynd 1. Yfirlitsmynd af Flateyri og útlínum flóðanna.

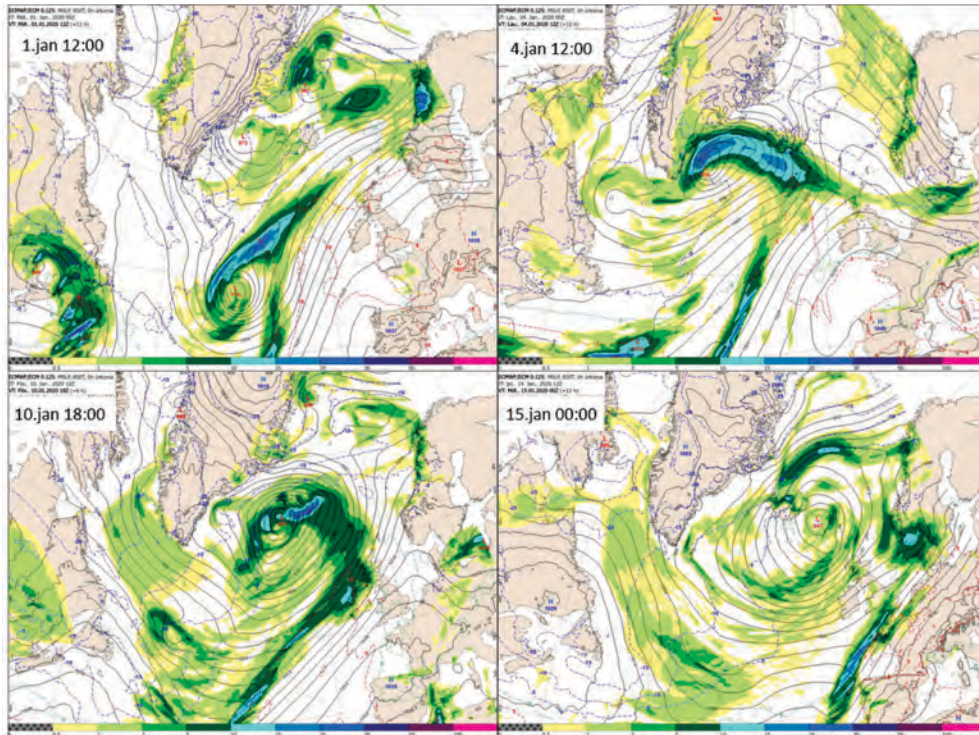
Bæði flóðin sem féllu á Flateyri flokkast sem þurr flekaflóð. Þegar slík flóð falla niður fjallshlíðar skiptist flóðmassinn í þrjá hluta, þéttan eðlisþungan kjarna neðst sem rýfur jafnframt upp snjó sem fyrir er í hlíðinni, léttara iðukastafald sem er ofan á fremsta hluta þetta kjarnans og æðir jafnaframt frammúr honum, og svo enn léttari kófhluata efst og aftan við iðukastafaldinn (sjá mynd 2 og nánari útskýringu í kafla 11). Skoðuð var sérstaklega útbreiðsla þessara mismunandi flóðhluta, hvort t.d. þétti kjarninn flæddi einhversstaðar yfir varnargarðana. Þetta er mikilvægt til þess að meta virkni og áhrif varnargarðanna á flóðin.



Mynd 2. Skýringarmynd af lagskiptingu þurra snjóflóða, neðst er þéttur kjarni (e. cold shear dense flow), fyrir framan hann og að vissu marki ofan á kjarnanum er iðukastafaldur (e. intermittency/fluidized regime) og aftan við iðukastafaldinn er eðlislétt kóf (e. suspension regime). Mynd byggð á skýringarmynd Betty Sovilla við Svissnesku snjóflóðarannsóknastofnunina SLF í Davos.

Mörg flóð féllu á norðanverðum Vestfjörðum í þessu veðri en þar ber helst að nefna stórt flóð sem féll á Norðureyri í Súgandafirði aðeins um 2 mínútum eftir flóðinu úr Skollahvilft og olli flóðbylgju sem skall á Suðureyri. Stórt flóð féll ofan í lón Reiðhjallavirkjunar í Syðridal inn af Bolungarvík og mörg stór flóð féllu í Dýrafirði og Önuðarfirði. Nánast samfellt flóð var á Flateyriurvegi frá Neðri-Breiðadal og út fyrir Urðarskál.

Fyrstu dagana eftir að flóðin féllu voru verksummerki og skemmdir af þeirra völdum könnuð og unnið að mælingum á útlínum, snjódýpt og dýpt flóðsnævar, eðlisþyngd snævar, brotstáli og fleiri þáttum. Starfsmenn Svarma ehf. tóku loftmynd af flóðunum og mældu yfirborð þeirra með leysimælitæki (ALS) úr flygildi þann 17. og 18. janúar og starfsmenn Veðurstofunnar mældu yfirborð upptakasvæðanna með leysitæki frá þrífæti (TLS) þann 21. janúar ofar í hlíðinni en mælingar Svarma náðu til. Haukur Sigurðsson tók ljósmyndir af flóðunum úr flygildi 16. og 19. janúar og starfsmenn Veðurstofunnar og fleiri aðilar tóku fjölmargar ljósmyndir til þess að festa á "filmu" ummerki flóðanna. Þversnið í snjóflóðstunguna úr Skollahvilft voru grafin með jarðýtu 21., 22. og 24. janúar til þess að mæla þykkt flóðsins og óhreyfs snævar undir flóðsnjónum. Auk starfsmanna Veðurstofunnar komu starfsmenn Verkís verkfræðistofu að könnun á ummerkjum flóðanna og flæði þeirra yfir garðana, sem og viðtölum við íbúa um upplifun þeirra af flóðunum og afleiðingum þeirra. Síðar um veturinn og vorið 2020 hafa ýmsar fleiri athuganir og mælingar verið gerðar, m.a. athuganir á ummerkjum þeirra eftir að snjólausti og var farið í nokkrar vettvangsferðir til þess að kanna rof, flóðagrjót og gróður-skemmdir. Í júní mældu starfsmenn Svarma yfirborð hlíðarinnar aftur með leysitæki úr flygildi til samanburðar við mælingar á yfirborði flóðanna skömmu eftir að þau féllu og hafa þessar mælingar verið notaðar til þess að meta rúmmál flóðanna. Leysimælingin í júní var unnin sérstaklega til þess að nema burt gróður og meta þar með hina raunverulega hæð jarðar undir gróðrinum. Ýmsir aðilar hafa komið að mælingum og athugunum og túlkun þeirra. Mælingar á útlínum, snjódýpt, ummerkjum á vettvangi og könnun á tjóni af völdum flóðanna voru unnar af Óliver Hilmarsyni, Erni Ingólfssyni, Ragnari H. Þrastarsyni, Magna H. Jónssyni, og Sigríði Sif Gylfadóttur. Tómas Jóhannesson mældi eðlisþyngd flóðsnævar, ásamt Angel Ruiz-Angelo, og lagði hann jafnframt mat á rúmmál flóðanna út frá leysimælingum. Leysimælingar úr flygildi (ALS) voru gerðar af Sidney Gunnarson og Tryggva Stefánssyni, starfsmönnum Svarma, en Jón Kristinn Helgason mældi upptakasvæðið með leysimælitæki Veðurstofunnar (TLS). Kristín Martha Hákonardóttir hjá Verkís verkfræðistofu hefur túlkað ummerki um flæði



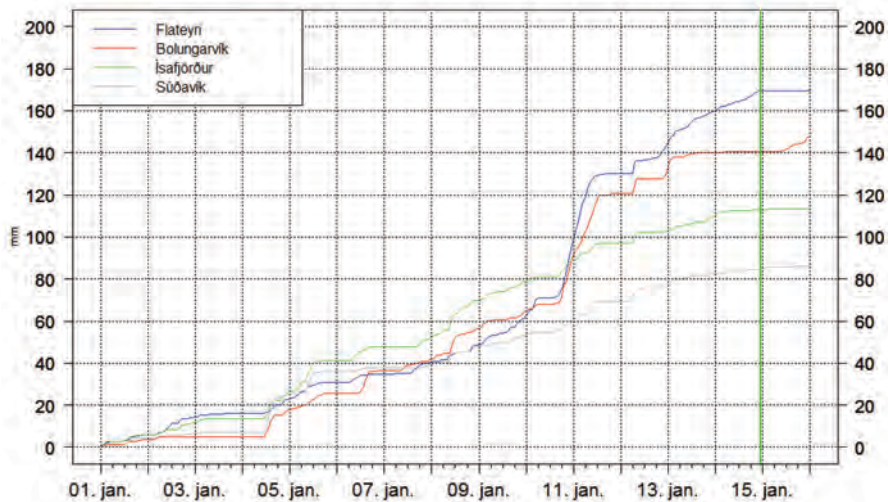
Mynd 3. Úrkoma (mm/6 klst), þrýstingur við sjávarmál (hPa) og hiti í 850 hPa samkvæmt endurgreiningu á ECMVW/ECM spálíkaninu.

yfir varnargarðana og lagt mat á stefnu flóðanna á garðana á mismunandi stöðum. Könnun á jarðfræðilegum ummerkjum eftir að snjóa leysti var unnin af Óliver Hilmarsyni, Sveini Brynjólfssyni og Brynjólfi Sveinssyni. Túlkun á radarmælingum á hraða flóðsins úr Skollahlvilt var unnin af Tómasi Jóhannessyni í samvinnu við framleiðanda radarsins Hansueli Gubler frá fyrirtækinu AlupuG og Betty Sovilla við svissnesku snjóflóðarannsóknastofnunina SLF í Davos. Sigríður Sif Gylfadóttir gerði líkanreikninga af snjóflóðunum sem notaðir voru við mat á rúmmáli þess hluta flóðanna sem rann út í sjó. Greining veðuraðdraganda var unnin af Óliver Hilmarsyni og Elínu Björk Jónasdóttur. Óliver Hilmarsson ritstýrði skýrslu um flóðin sem hér birtist og tóku Tómas Jóhannesson og Harpa Grímsdóttir þátt í ritun hennar en ýmsir aðrir komu að gerð mynda og úrvinnslu gagna. Fjölmarginir íbúar á Flateyri hafa veitt upplýsingar um flóðin og er þeim þakkað þeirra framlag til skýrslunnar. Ofanflóðasjóður fjármagnaði mælingarnar á flóðunum og vinnu við túlkun og skýrslugerð.

2 Veðuraðdragandi

2.1 Veðrið á norðanverðum Vestfjörðum 1.1. til 15.1.

Mynd 3 sýnir veðrakerfin samkvæmt endurgreiningu ECM spálíkansins fyrir fjórar valdar dagsetningar frá áramótum og þangað til flóðin féllu. Frá áramótum til 10. janúar lá braut lægða oft milli Íslands og Grænlands með SV-átt og éljagangi. Skammvinnar NA áttir með snjókomu gerðu einnig vart við sig en SV-áttin var þó ríkjandi á þessu tímabili og nokkuð hvöss suma daga. Dagana 4.–5.1. komu hlý skil yfir Vestfirði með hlýjum suðlægum áttum og rigningu.



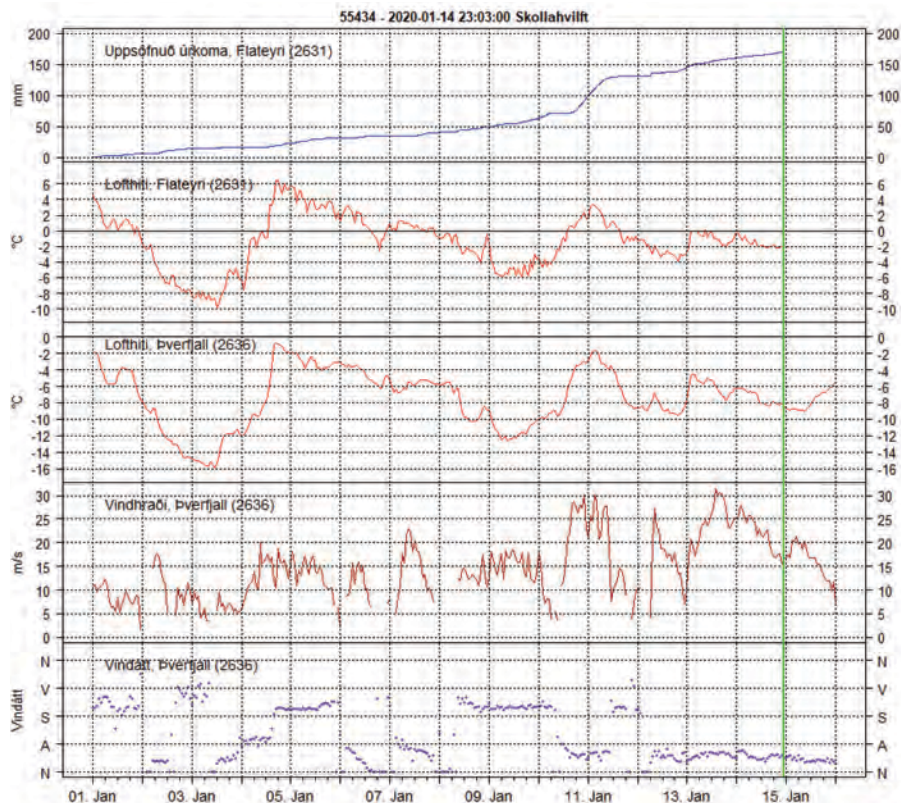
Mynd 4. Uppsöfnuð úrkoma á fjórum sjálfvirkum veðurathugunarstöðum á norðanverðum Vestfjörðum frá áramótum til 16.1.

Þann 10.1. varð breyting á veðrinu þegar djúp lægð sunnan úr hafi kom að landinu og fór hægt upp með vesturströndinni. Lægðin hélt sér fyrir vestan land og olli NA-hríðarveðri með vindhraða 25–30 m/s á Vestfjörðum. Það hlýnaði talsvert með þessari lægð og rigndi á láglendi og upp í nokkur hundruð metra hæð um kvöldið 10.1. Lægðin færðist vestur í átt að Grænlandi þann 11.1. og veðrið datt niður með hægri SV-átt seinnipartinn 11.1. og til morguns 12.1. Þá komu í ljós nokkur allstór snjóflóð utan við Flateyri sem voru blaut í tungu og hrönnuðust upp. Frá 12.1. til 15.1. var nánast samfelld NA-átt með hríðarveðri á Vestfjörðum. Oft var ágætis skyggni til fjalla í Skutulsfirði þó veður hafi verið slæmt og talsverð skaflamyndun og þungfært á götum Ísafjarðar. Svo virðist sem skörp skil hafi verið í úrkomuákefðinni og að við Súgandafjörð, utanverðan Önundarfjörð og Bolungarvík hafi úrkoman verið meiri en í Skutulsfirði (mynd 4).

2.2 Veðurathuganir á sjálfvirkum stöðvum 1.1. til 15.1.

Mynd 5 sýnir mældan hita og úrkomu á Flateyri og vindstyrk, vindátt og hita á Þverfjalli dagana 1.–15. janúar. Jafnt og þétt bætti í uppsafnaða úrkomu á Flateyri frá áramótum til 10. janúar. Þessi úrkoma kom að miklu leyti í SV-éljagangi. Úrkomuákefð jókst talsvert 10.–11. janúar og frá 12.1. fram að flóðunum var þétt úrkoma í NA-hríðarveðri. Uppsöfnuð úrkoma frá áramótum þangað til flóðin féllu mældust rúmir 170 mm á Flateyri en frá 7.1. fram að flóðunum tæpir 140 mm. Mikið af þessari úrkomu eða tæpir 60 mm kom í hlýrri NA átt 10.–11.1. þegar rigndi upp í miðjar hlíðar. Úrkomuákefðin á Flateyri á þessum tíma var um 2–4 mm/klst og fór mest upp í 5,1 mm/klst. Vera má að við þær aðstæður hafi einnig mælst meiri úrkoma þar sem hún var í formi slyddu/rigningu en þekkt er að minni ákefð mælist í hvössum vindi og snjókomu vegna þess að snjókoman fýkur að hluta til fram hjá mælinum. Frá 11.1 og þangað til flóðin féllu komu aðrir 40 mm og var ákefðin mun minni eða í kringum 1 mm/klst. Talsverður munur var á uppsafnaðri úrkomu eftir stöðum á norðanverðum Vestfjörðum, nokkra daga fyrir flóð eins og sjá má á mynd 4. Mun meiri úrkoma var á Flateyri og Bolungarvík en á Ísafirði og í Súðavík.

Ef hiti er skoðaður má sjá að talsverðar hitasveiflur voru frá áramótum. Hlýtt var um áramótin og eftir það komu tvær hitasveiflur. Á Flateyri fór hiti úr -10°C í 6°C dagana 3. til 4. janúar og síðan úr -6°C í um 3°C 9.–11. janúar. Á Þverfjalli sjást þessar sömu hitasveiflur en þar fór hiti þó aldrei upp fyrir frostmark eftir áramót fram að flóðunum.



Mynd 5. Hiti og úrkoma á Flateyri. Hiti, vindátt og vindhraði á Þverfjalli dagana 1.–15. janúar.

Vindmælingar á Þverfjalli sýna að frá áramótum og til 10.1. var SV-átt algeng. Mælirinn dettur nokkrum sinnum út, líklega vegna ísingar. Eftir 10.1. snýst í ríkjandi NA-átt sem helst nánast samfelld þangað til flóðin falla. Stutt hlé á NA-áttinni gerði seinnipartinn 11.1. þegar snerist í skammvinna SV-átt.

Sjálfvirka veðurstöðin á Flateyri sópaðist í höfnina með flóðinu úr Skollahvilft og hætti að senda gögn eins og sjá má á línuritunum. Veðurstöðin skráði gögn á 10 mín fresti og sendi gögnin á klukkutíma fresti, á heila tímanum. Engin gögn eru eftir 22:00 þann 14.1. þannig að stöðin hefur ekki náð að senda gögnin kl. 23:00. Flóðið úr Skollahvilft féll 23:03 samkvæmt mæligögnum úr Doppler radar á varnargarðinum.

2.3 Frávik í sjávarhita

Eitt sem er til athugunar er hvort spálíkön hafi vanmetið úrkomuna á norðanverðum Vestfjörðum vikunnar fyrir flóð. Spálíkönin gera ráð fyrir ákveðnum sjávarhita en frávik á honum getur haft áhrif á það hversu mikil ákefðin verður. Sjávarhiti á hafsvæðinu þar sem NA-áttin sækir raka áður en hún gengur yfir Strandir og svo Djúpið var talsvert yfir meðallagi í desember og janúar. Sjávarhitinn var 3,1°C umfram meðallag í desember 2019 og u.þ.b. 2°C umfram meðallag í janúar. Mikið frávik í yfirborðshita sjávar getur aukið rakamagn í loftmassa að því marki að úrkoma verði talsvert meiri en spálíkönin gera ráð fyrir.



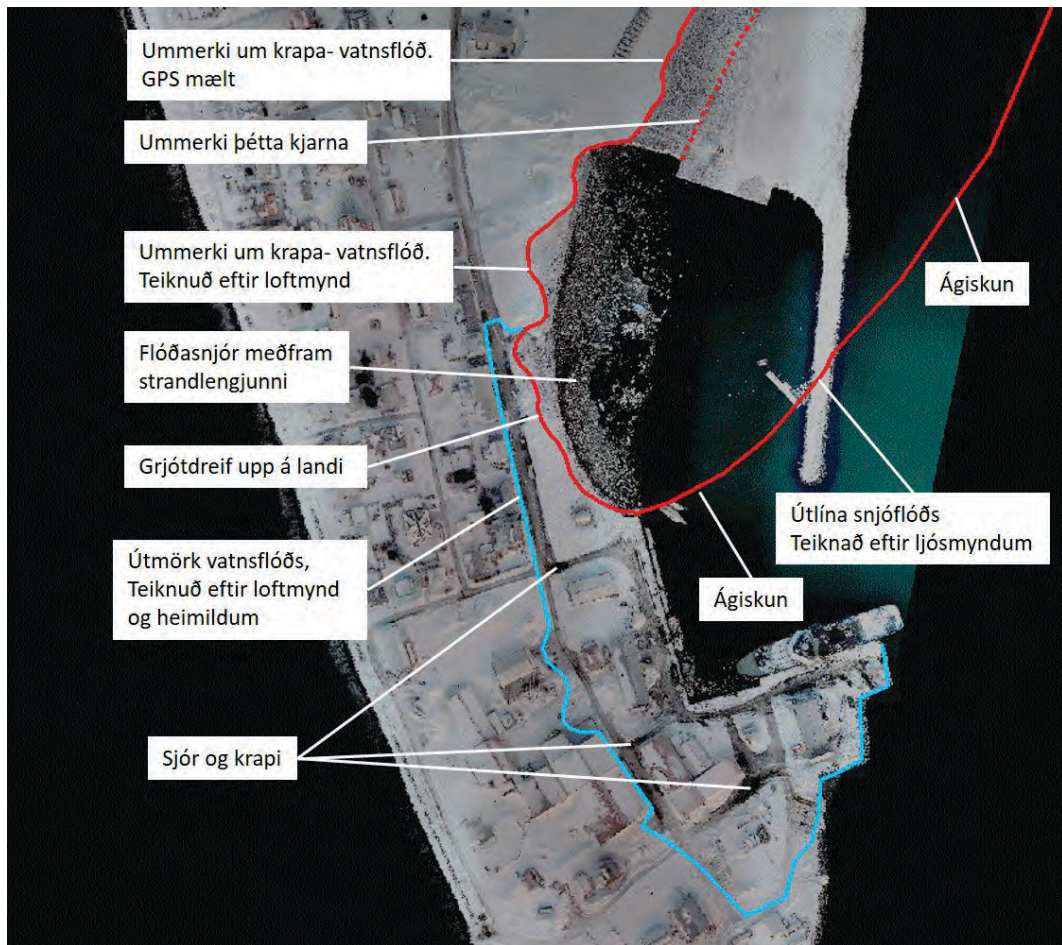
Mynd 6. Flotbryggjan á hvolfi og flóðsnjór í höfninni skömmu eftir flóð. Mynd: Magnús Einar Magnússon.

3 Mæling og kortlagning á útlínunum snjóflóðanna

Starfsmenn Veðurstofu Íslands komu til Flateyrar strax morguninn eftir að flóðin féllu og mældu útlínurnar næstu tvo dagana. Oftast var auðvelt að greina útmörkin en það var talsverður Haukur Sigurðsson ljósmyndari og fyrirtækið Svarmi ehf. tóku myndir úr flygildum, sem hafa nýst vel við að meta útmörk snjóflóðanna.

3.1 Skollahvilft – Hafnarsvæðið

Snjóflóðið úr Skollahvilft náði niður í höfnina og eyðilagði allan smábátaflota Flateyrar. Flóðið kom af stað flóðbylgju í höfninni og slettist sjór og krapí á land vestan og sunnan hennar. Um hádegisleytið þann 15.1. var mjög há sjávarstaða og mikill snjór og krapí í höfninni. Búið var að ryðja mikinn snjór og krapa af bryggjunni og nærliggjandi götum þegar mælingar fóru fram. Ekki var hægt að greina útmörk flóðsins auðveldlega (flóðbylgju úr höfninni/flóðsnjó) en greinilegt að sjór hafði gengið á land. Ummerki voru um vatnsflóð inn á milli húsa yst á Eyrinni en útmörkin á snjóflóðinu eru teiknuð í sjónum í höfninni og þá er gert ráð fyrir því að snjóflóðið sjálft hafi ekki farið yfir alla höfnina. Flóðsnjór var í höfninni meðfram strandlengjunni frá smábátabryggjunni að bryggjunni við Túngötu. Á mynd 6 sem tekin var skömmu eftir að flóðið féll sjást snjóhraukar, meira en metra yfir sjávarmáli í hafnarkverkinni syðst, sem mögulega hafa verið botnfastir á einhverjum stöðum. Á loftmyndum frá Svarma og Hauki Sigurðssyni má greina ummerki um sjó og krapa á Flateyrarodda og eru útmörkin teiknuð eftir þessum myndum en einnig munnlegum heimildum frá Magnúsi Einari Magnússyni, Guðmundi Björgvinssyni og Ágústu Guðmundsdóttur, hafnarverði Flateyrarhafnar.



Mynd 7. Útlínur og ummerki við hafnarsvæðið. Loftmynd frá Svarmi ehf.

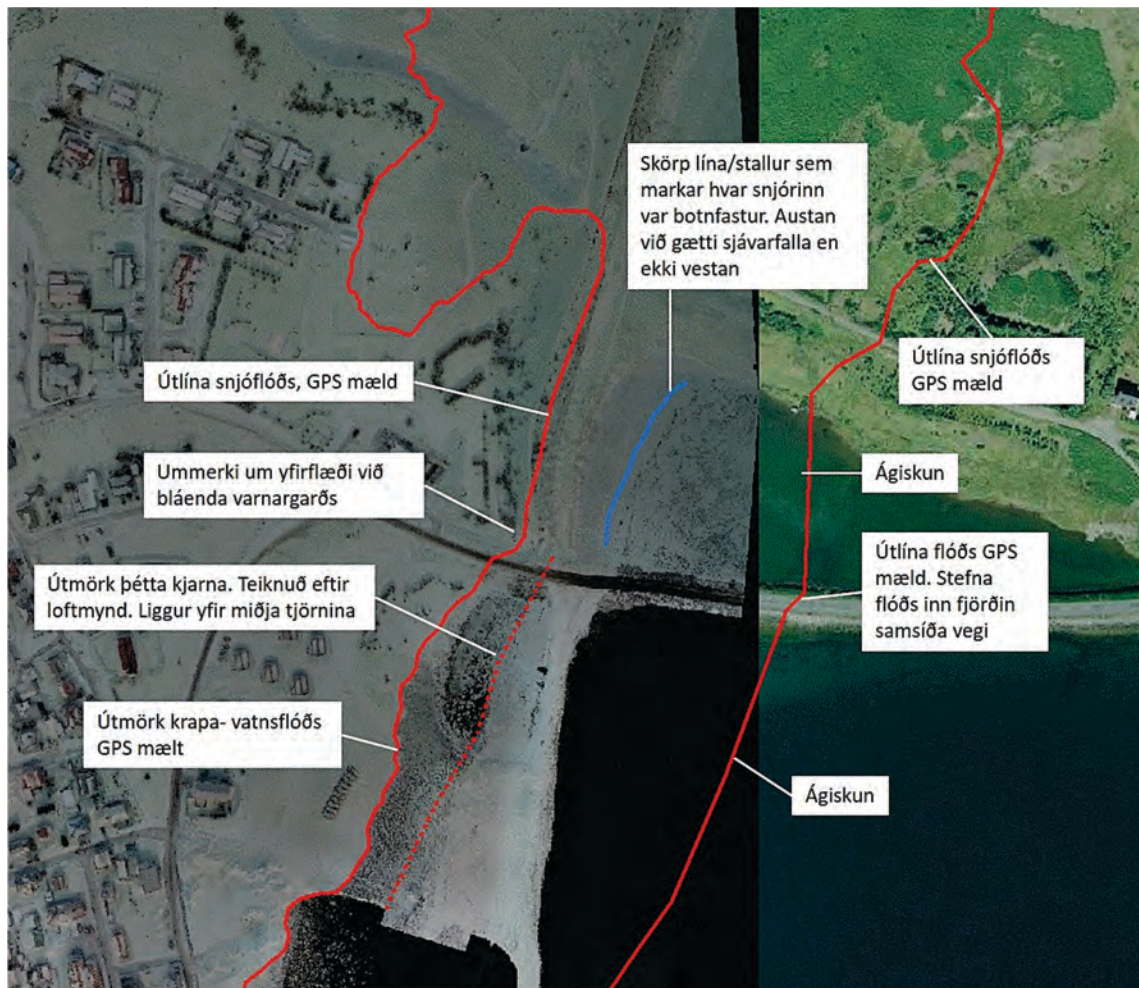
Frá smábátahöfninni, meðfram strandlengjunni að vestan og að hafnarbakkanum við Túngötu er útlínan teiknuð eftir loftmynd sem tekin var úr flygildi frá Svarma ehf. Það barst ekki mikill flóðsnjór uppá bakkann þar sem útlínan er teiknuð vestan við höfnina. Ummerkin voru frekar eftir krapa- og vatnsflóð sem hefur slest upp úr höfninni. Mörk þetta kjarnans hafa líklega legið einhversstaðar í sjónum í miðri höfninni en þó er ekki hægt að útiloka að flóðsnjórinn hafi náð alla leið yfir höfnina. Grjótdreif var á grasbakkanum austan við Hafnarstræti sem sést vel á loftmyndum frá Svarma ehf. og Hauki Sigurðssyni. Líklegast er að það hafi kastast tiltölulega stutta vegalengd úr fjörinni.



Mynd 8. Báturinn Aldan óskemmdur við bryggju og verið að moka snjó og krapa af bryggjunni. Mynd tekinn um 13:30 þann 15.1. við mjög háa sjávarstöðu.



Mynd 9. Mikill flóðsnjó var nyrst á hafnargarðinum og eitthvað út fyrir olútankinn. Olútankurinn á myndinni færðist stuttan spöl. Mynd tekin síðla dags 15.1.



Mynd 10. Útlínur frá hafnarsvæði að varnargarði. Loftmynd: Svarmi ehf.

3.2 Skollahvilft – Smábátahöfn að varnargaði

Mikill flóðsnjór var á öllu svæðinu norðan við höfnina og hvergi sást í bryggjugólfið. Snjódýpt var víða um 1–2 metrar. Enginn snjór eða krapi var í sjónum þar sem flotbryggjan stóð þegar mælingamenn komu á staðinn þann 15.1. en þá var hvöss NA-átt og snjórinn allur sunnan til í höfninni og meðfram strandlengjunni vestan til. Flóðjaðarinn var mjög greinilegur frá höfninni að varnargarðinum. Mikill sandur, þari, skeljabrot og steinar voru í flóðsnjónum og minnti jaðarinn meira á ummerki vatns- eða krapaflóðs sem er ekki ósennilegt þar sem snjóflóðið plægði upp vestasta hluta lónsins ofan við Flateyjarveg og tjörnina neðan við veginn. Flóðsnjórinn var botnfastur í lóninu ofan við veg á um 30–50 m breiðu svæði næst varnargarðinum en skörp lína eða stallur var í tungunni samsíða varnargarðinum og í stefnu flóðsins. Austan við þessa línu gætti sjávarfalla en ekki vestan við (nær varnargarði). Mögulega hefur flóðið einnig skrapað niður á botn innan við en þykkt flóðsins verið það lítil að sjávarföllin hafa strax komið snjónum á hreyfingu.



Mynd 11. Horft upp eftir jaðrinum milli leiðigarðs og smábátahafnar. Þessi hluti líktist krapaflóði. Sjá má tjörnina sem flóðið fór yfir. Mynd tekin 15.1.

Jaðar ummerkjanna um þetta kjarna flóðsins úr Skollahvilft lá frá enda varnargarðsins og í beina stefnu að smábátahöfninni. Þessi mörk voru ekki GPS mæld en sjást vel bæði á ljósmyndum og loftmyndum og eru teiknuð eftir þeim. Austan við mörkin var tungan þykkari og minna set á yfirborði, snjórin ískenndur og mjög harður og það markaði lítið fyrir fótsporur. Á loftmynd frá Svarma ehf sést þessi jaðar liggja yfir u.þ.b. miðja tjörnina neðan við veginn. Þétti kjarninn flæddi yfir steinsteypnan skúr á hafnarbakkanum og eyðilagði ljósamastur (sjá lýsingu á ummerkjum neðar) en tréstaup örlítið utar stóð óskaddaður en samt innan við krapaútlínuna.

Nokkur umræða hefur verið um hvort teiknuð útlína Skollahvilftarflóðsins eigi að fylgja þetta kjarnanum eða krapaútlínunni. Færa má rök fyrir því að krapaútlínan hafi verið afleiðing af því að flóðið fór yfir lón og tjörn og ekki útlína snjóflóðsins. Útlínan er þó látin fylgja þessum ystu áhrifum flóðsins, þ.e. krapaútlínunni. Útmörk þetta kjarnans er einnig haldið til haga og eru mikilvægar upplýsingar fyrir mat á virkni varnargarða.

Austurjaðar flóðsins var GPS mældur frá Flateyjarvegi en þar fór flóðið út í sjó. Á veginum var stefna flóðsins inn fjörðinn samsíða veginum og þar var flóðið líklega einnig að einhverju leyti krapa- og vatnsflóð. Neðan við veg er útlínan teiknuð eftir ágiskun í sjónum að grjótgarðinum. Á grjótgarðinum eru mörkin örugg og teiknuð eftir ljósmyndum.



Mynd 12. Steypti skúrinn og ljósamastríð sem eyðilagðist. Mynd tekin síðla dags 15.1.

3.3 Skollahvilft – Kirkjugarður

Við kirkjugarðinn blöstu við brotin tré, greinar og brak úr garðhúsi úr timbri sem hafði geryðilagst og stóð innan við kirkjugarðinn. Merkilegt var að sjá þetta mikil verksummerki, þrátt fyrir lítinn flóðsnjó. Flóðsnjórinn var ekki mjög áberandi í fyrstu þar sem þunnt lag af lausamjöll lá yfir svæðinu. Flóðsnjórinn var frekar mjúkur og ekki mikill munur að ganga í flóðinu eða utan þess. Efra radarloftnetið fannst fljótlega neðan við þvergarðinn og utan við göngin/rörið undir þvergarðinn, hálfgrafið í snjó. Loftnetið var staðsett ofarlega á leiðigarðinum fyrir flóð, sjá mynd 59. Flóðjaðarinn fylgdi nokkurn veginn limgerðinu á lóðinni við Ólafstún 2 og svo niður meðfram Ólafstúni 3.

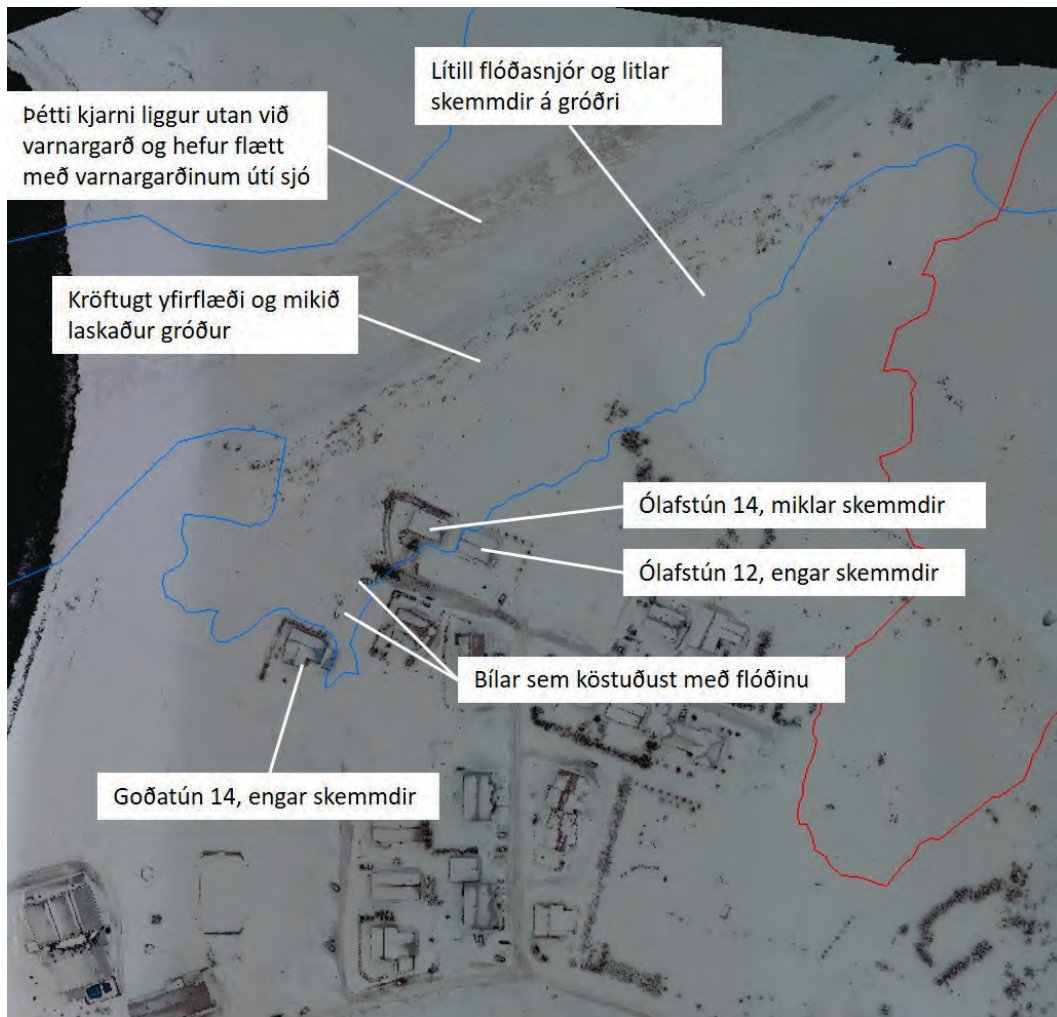
Ummerki um yfirflæði sáust á neðsta hluta varnargarðsins þar sem hann tekur stefnubreytingu inn fjörðinn. Þar rétt ofan við og upp að þvergarðinum voru ekki merki um yfirflæði og gróður heill ofan á varnargarði og innan við. Sjá mátti litlar greinar liggja í nýsnævinu við bensínstöðina og neðan við kirkjugarðinn að Ólafstúni 3 þó svo að enginn flóðsnjór væri á því svæði. Líklega hafa þær borist með kófhluta flóðsins.



Mynd 13. Tréstaður við smábátahöfnina og leifar af sjálfvirkri veðurstöð sem sópaðist af. Dýpt snjóflóðstungunnar var um 1–1,5 metrar við staurinn en kraftur flóðsins hefur verið mun minni en við steypa skúrinn/ljósamastríð skammt frá. Mynd tekin síðla dags 15.1.

3.4 Innra Bæjargil – Yfirflæðið við Ólafstún 14

Áhugavert var að sjá hve lítil flóðsnjó var í kverkinni ofan þvergarðsins og innan við leiðigarðinn og engu líkara en flóðið hafi farið í loftkóstum yfir kverkina og skolið á þvergarðinum og svo áfram niður neðan hans. Gróðurinn á innanverðum leiðigarðinum var lítið skemmdur en ummerki um flóðið á þvergarðinum voru greinileg á um 50 m kafla frá leiðigarðinum. Jaðar flóðsins fylgdi nokkurn veginn stefnu leiðigarðsins, niður og inn á milli Ólafstúns 14 og Ólafstúns 12. Einungis um 8 m eru á milli þessara húsa og merkilegt að sjá miklar skemmdir á Ólafstúni 14 en lítil sem engin ummerki á Ólafstúni 12. Loftnet á gafli Ólafstúns 12 sem snýr að Ólafstúni 14, var enn á húsinu en þakrennurör á horni hússins fór af skv. ábúanda (sjá mynd 38). Mjög lítil flóðsnjó var í tungunni nema upp við útvegg Ólafstúns 14 sem snýr að fjallinu. Mælingamenn fylgdu greinadreif og litlum kögglum þegar útlínan var mæld. Útlínan er teiknuð niður á milli Ólafstúns 12 og 14 og svo niður fyrir Ólafstún 14 þar sem flóðið frussaðist í gegnum húsið og út um glugga á neðanverðu húsinu. Jaðarinn var ógreinilegur á götunni og bílastæðinu en varð aftur greinilegri fyrir neðan götuna um 10 m utan við Ólafstún 9. Smá tota teygði sig niður austan við Goðatún 14 og stærri tunga vestan við húsið. Á þessu svæði var flóðsnjórnin mjög þunnur og erfitt að greina þykktina. Þrír bílar höfðu kastast með flóðinu og lágu tveir þeirra skammt ofan við Goðatún 14, en sáralítill flóðsnjó var umhverfis bílana (sjá mynd 46).

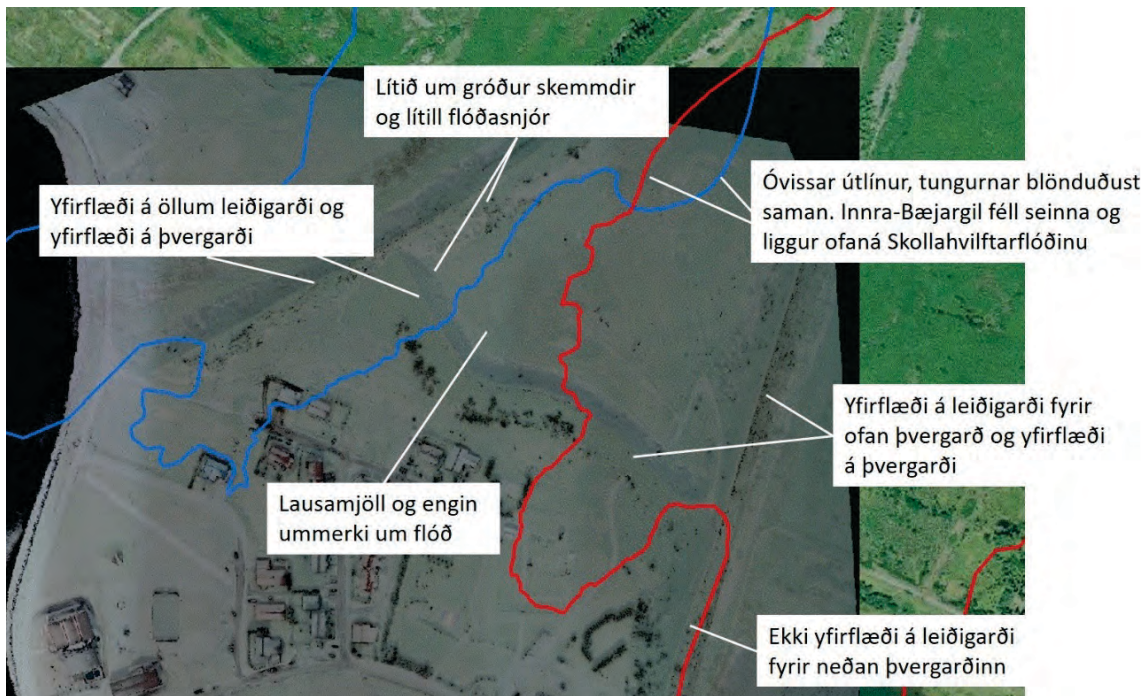


Mynd 14. Útlínur flóðsins úr Innra-Bæjargili við Ólafstún. Loftmynd: Svarmi ehf.

3.5 Skollahvilft og Innra-Bæjargil – Milli leiðigarða og ofan þvergarðs

Jaðar flóðsins úr Skollahvilft var mjög greinilegur frá kirkjugarði og upp yfir þvergarðinn. Um 50–100 cm þykkur flóðsnjór var ofan á þvergarðinum þar sem flóðið fór yfir hann og þar var snjórinn harðari, runnar á þvergarðinum voru brotnir og laskaðir. Ofan þvergarðsins breikkaði flóðið örlítið og náði lengra til vesturs þar sem það sameinaðist tungunni úr Innra-Bæjargili um 150 m ofan við þvergarðinn. Talsverð lausamjöll og spordýpt (ekki mæld) var á hluta svæðisins milli leiðigarðana og nokkuð greinilegt að þar hafði ekki farið flóð. Yfirflæði á þvergarðinum var greinilegt á rúmlega 100 m kafla undir Skollahvilft en á 50 m kafla undir Innra-Bæjargili.

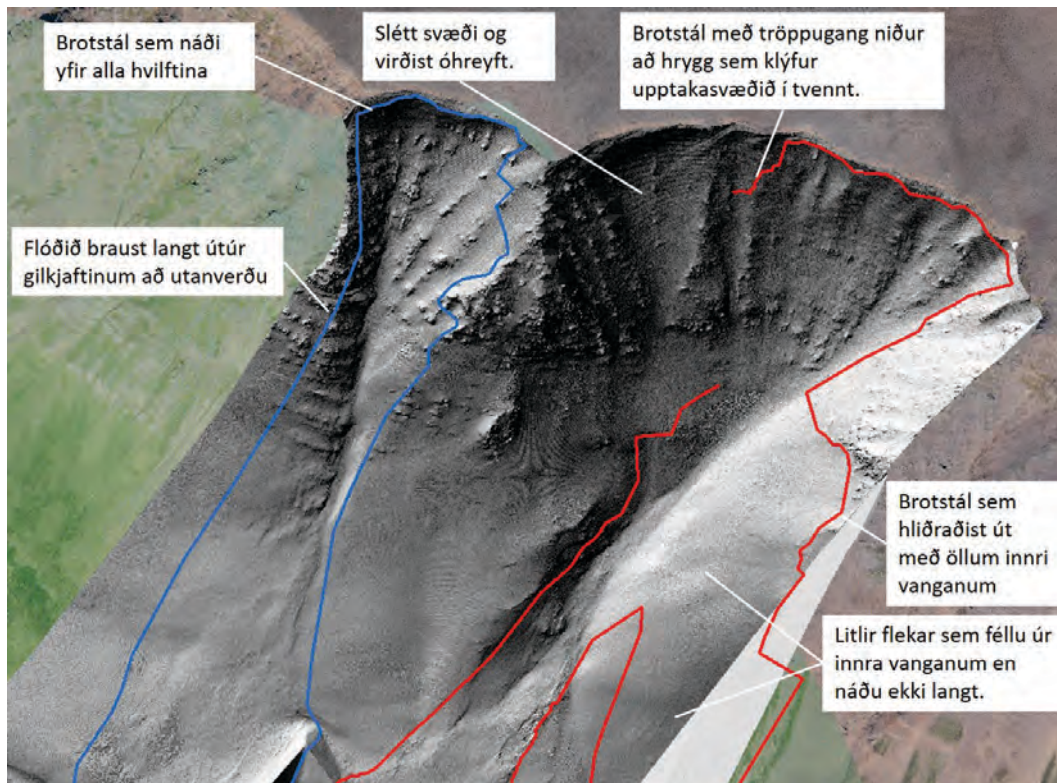
Um 80% af svæðinu ofan þvergarðsins og innan við leiðigarðana var þakið snjó úr snjóflóðunum. Bæði flóðin flæddu yfir leiðigarðana á öllu svæðinu frá þvergarðinum og upp að hæstu punktum gardanna en megnið af flóðsnjónum innan gardanna hefur líklega komið með flóðinu úr Skollahvilft. Ummerkin um yfirflæði voru mun greinilegri Skollahvilftarmegin.



Mynd 15. Útlínur snjóflóðanna, Innra-Bæjargil (blátt) og Skollahvilft (rautt). Loftmynd: Svarmi.

Flóðið úr Innra Bæjargili féll nokkru seinna en flóðið úr Skollahvilft og af ummerkjum að dæma hefur snjór flætt yfir efri hluta leiðigarðsins á kafla og lagst yfir flóðið úr Skollahvilft. Á þessu svæði var flóðsnjórinn eitthvað þykkari á kafla og talsvert af greinum og hríslum höfðu brotnað úr innanverðum Innra-Bæjargilsgarðinum og borist inn yfir flóðið úr Skollahvilft. Ógerlegt var þó að sjá nákvæmlega hversu langt flóðið úr Innra Bæjargili náði til austurs. Þessi hluti útlínunnar er því áætlaður. Sama á við um jaðar flóðsins úr Skollahvilft sem lá einhversstaðar undir flóðinu úr Innra-Bæjargili, en mælingamenn töldu sennilegast að hún hafi náð alveg að leiðigarði Innra-Bæjargils. Mest af flóðsnjónum milli leiðigarðana en ofan þvergarðs hefur komið úr Skollahvilft.

Athuganir sem gerðar voru á gróðri um miðjan maí sýndu að yfirflæðið á efri hluta leiðigarðsins undir Innra-Bæjargili hefur verið mjög kröftugt því tré sem voru á innanverðum garðinum höfðu kubbast í sundur við jörð og rifnað upp með rótum (sjá mynd 62). Þessi ummerki sáust ekki um veturinn þar sem þau voru undir snjó.



Mynd 16. Útlínur flóðanna í upptakasvæðum, Innra-Bæjargil (blátt) og Skollahvilft (rautt), lagðar ofan á samsett landlíkan Svarma og Veðurstofunnar.

3.6 Skollahvilft og Innra-Bæjargil – Upptakasvæði og svæði utan við varnargarða

Innri (eystri) jaðar Skollahvilftarflóðsins var GPS mældur frá Flateyrvægi, upp í gegnum trjálundinn vestan Sólbakka þar sem mátti sjá brotnar greinar og þunnt lag af snjóköglum inn á milli trjáa. Ofan við trjálundinn lá jaðarinn nokkuð greinilegur svo til í beina stefnu upp aurkeiluna og var GPS mælt um hálf leið upp að gilkafti. Brotstál flóðanna voru mjög greinileg í marga daga eftir að flóðin féllu og voru teiknuð nákvæmlega eftir ljósmyndum og leysimælingu. Greinilegt brotstál náði frá hrygg sem klýfur upptakasvæði Skollahvilftar nokkuð vestan við miðja hvilftina. Frá þessum hrygg lá brotstálið í tröppugang upp að fjallsbrúninni og fylgdi henni alla leið að kverkinni austast í hvilftinni. Lítil snjór var sunnan við kverkina og þar hvarf brotstálið en byrjaði svo aftur neðan við neðstu klettabeltin og fylgdi neðri brún þeirra út allan innri vanganum. Af myndum að dæma og leysimælingum virðist vestasti hluti upptakasvæðisins, vestan hryggjarins, ekki hafa hlaupið.

Ytri jaðrar flóðsins úr Innra Bæjargili var GPS mældur u.þ.b. hálf leið upp að gilkafti en svolítið hafði snjóað og fennt yfir jaðarinn. Greinilegt brotstál lá yfir nánast allt upptakasvæði Innra-Bæjargils og hefur hvilftin öll hlaupið eins og hún leggur sig fyrir utan lítið svæði austast. Áhugavert var hversu utarlega flóðið náði og var taumur af steinum og drullu langt út fyrir gilkaftinn. Útlína brotstálsins var teiknuð nákvæmlega eftir ljósmyndum og leysimælingum

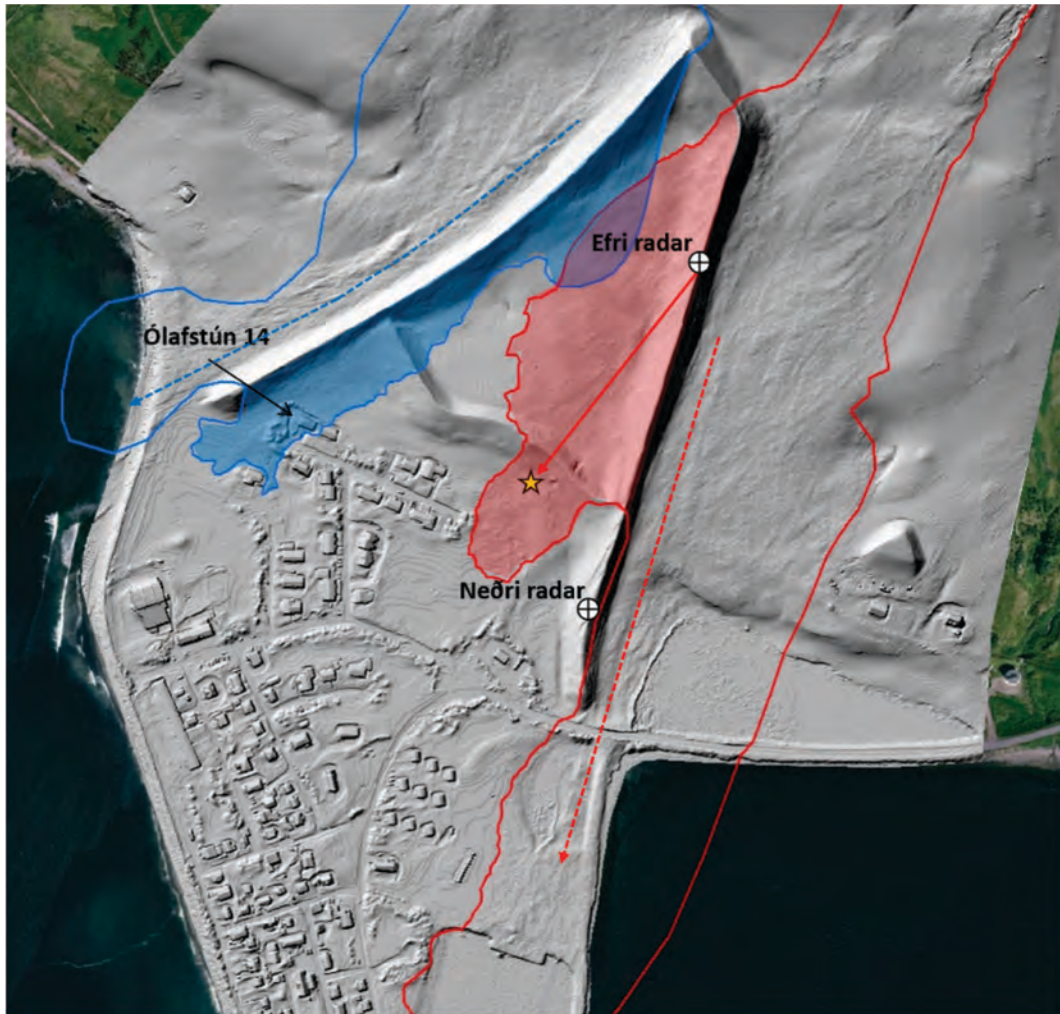


Mynd 17. Horft í flóðstefnu þetta kjarnans að höfninni. Vel má greina stallinn í flóðsnjónum þar sem sjávarfalla gætti og tjörnina neðan við veginn. Neðri radarinn stendur efst á leiðigarðinum, óskaddaður. Einnig má sjá greinilega lárétta línu á varnargarðinum sem sýnir hversu hátt þétti kjarninn náði.

4 Áhrif varnargarðanna á snjóflóðin

Eitt helsta markmið með mælingunum á snjóflóðunum var að kanna áhrif varnargarðanna á flóðin, hvar flæddi yfir þá og hvaða hlutar (iðukastafaldur, þétti kjarni) snjóflóðanna flæddu yfir. Auk Veðurstofunnar hefur greining og athuganir á virkni varnargarðanna verið gerð af Verkís (Kristín Martha Hákonardóttir). Engin merki voru um að þétti kjarni flóðanna hefði farið yfir varnargarðana en hins vegar flæddi iðufaldur beggja flóða af miklum krafti yfir leiðigarðana og hluta þvergarðsins sem tengir leiðigarðana fyrir ofan Ólafstún. Leiðigarðarnir náðu að stýra þetta kjarnanum á báðum flóðunum frá byggðinni og út í sjó. Þétti kjarni flóðsins úr Skollahvilft stýrðist af miklum krafti að höfninni en náði ekki að byggð. Mynd 18 sýnir hvernig þétti kjarni flóðanna tók stefnubreytingu frá byggðinni en iðufaldur flæddi yfir og hélt áfram nokkurn veginn í óbreyttri stefnu. Loftnetið á efri radarnum brotnaði af mastrinu og barst með yfirflæðinu yfir þvergarðinn ofan við kirkjugarðinn eins og áður segir.

Áhugavert er að skoða undir hvaða horni iðufaldur flóðanna flæddi yfir garðana en flóðstefna á varnargörðunum var víða mjög greinileg, þar sem t.d. tré, runnar og lúpína lágu pressuð niður við jörð. Efra radarmastrið klippist í sundur niður við garðinn en barst ekki með flóðinu og gefur stefnan á mastrinu góða vísbendingu um undir hvaða horni yfirflæðið var. Svo virðist sem iðufaldurinn í Skollahvilftarflóðinu hafi komið á varnargarðinn með stærra leiðihorni (meira þvert á hann) heldur en þétti kjarninn. Innra-Bæjargilsmegin var kröftugt yfirflæði efst og neðst á leiðigarðinum en minna fyrir miðju, og var stefnan á iðufaldinum ekki sú sama á þessum svæðum. Yfirflæðið á efri hluta garðsins virðist hafa komið úr ytri vanga Innra-Bæjargils en yfirflæðið á neðri hluta garðsins kom með sama horni á garðinn og þétti kjarninn og hefur átt upptök í innri hluta gilsins (sjá mynd 19).



Mynd 18. Skyggð svæði sýna hvar yfirflæði á léttum þurrum snjó (iðufaldur) varð á varnargörðunum. Loftnet efri doppler radarsins brotnaði af mastrinu og stöðvaðist þar sem gula stjarnan er. Brotnu línurnar (blá og rauð) sýna stefnu þetta kjarna flóðanna eftir að varnargarðarnir stýrðu þeim frá byggðinni.

Ljóst er að varnargarðarnir hafa gert mikið gagn og í raun beint báðum snjóflóðum frá byggð ef eingöngu er horft á hinn þetta kjarna flóðanna. Engu að síður varð kröftugt yfirflæði á léttum iðukastafaldi flóðanna sem hafði mikinn eyðileggingarkraft. Mælingar á flóðunum á Flateyri eru mikilvægar fyrir framtíðarvinnu við hönnun varnargarða og endurbætur á núverandi gördum.



Mynd 19. Kort sem sýnir stefnur á iðufaldi (blátt) og þétta kjarna (rautt) snjóflóðanna úr Skollahvilft og Innra-Bæjargili. Í Skollahvilft lendir iðufaldurinn á varnargarðinum með stærra leiðihorni (meira þvert á) en þétti kjarninn. Það sama á við efst á leiðigarði Innra-Bæjargils. Hvítu hringirnir sýna staðsetningu radarmastranna og stefnan á efra mastrinu þar sem þá lá brotið er einnig sýnd. Myndvinnsla: Kristín Martha Hákonardóttir, byggt á túlkun Betty Sovilla við Svissnesku snjóflóðarannsóknastofnunina SLF í Davos



Mynd 20. Loftmynd úr flygildi sem sýnir vel hvernig varnargarðarnir náðu að stýra þetta kjarna snjóflóðanna frá byggðinni. Íðufaldurinn sem flæddi yfir var hreinn, eðlisléttari snjór. Vel má sjá ummerkin um yfirflæðið á báðum leiðigörðunum og á endum þvergarðsins. Ljósmynd: Haukur Sigurðsson.



Mynd 21. Horft upp eftir leiðigarðinum undir Skollahvilft. Greinileg ummerki um þetta kjarnann sáust á neðri hluta garðsins en ekki merki um yfirflæði. Ofan við miðjan leiðigarðinn hafði allur snjór sópast af garðinum með yfirflæðinu.



Mynd 22. Loftmynd af leiðigarðinum neðan Innra-Bæjargils. Þétti kjarninn liggur allur fyrir utan garðinn nokkrir metrar á þykkt. Ólafstún 12 og 14 sjást efst á myndinni. Loftmynd: Svarmi ehf.

5 Tjón

Hér er samantekt á tjóni sem flóðin ollu á mannvirkjum og öðrum eignum. Ekki eru talin upp önnur náttúruleg verksummerki, t.d. skemmdir á gróðri, flóðagrjót eða rof. Fjallað er um þrjú svæði þar sem tjón varð, þ.e. hafnarsvæðið og kirkjugarð vegna flóðsins úr Skollahvilft, og Ólafstún 14 vegna flóðsins úr Innra-Bæjargili. Tjón á hafnarsvæðinu varð vegna þetta kjarnans en tjónið við kirkjugarðinn og Ólafstún 14 varð vegna yfirflæðis á léttari iðukastafaldi flóðanna.

5.1 Hafnarsvæðið

Allir sex bátarnir sem voru við smábátahöfnina fóru með flóðinu úr Skollahvilft. Mynd 23 sýnir staðsetningu og stefnu bátanna fyrir og eftir flóð. Bátarnir Orri og Brói sem var lagt vestast bárust um hálfu leið yfir höfnina og hvolfdu ekki. Mögulega hafa þeir lent í jaðrinum á flóðinu og borist með flóðbylgju en ekki snjóflóðinu sjálfu (vangaveitur Magnúsar Einars Magnússonar). Að neðan er listi yfir bátana og áhrif flóðsins á þá.

- **Orri.** Stór ljósblár trébátur sem ekki var með sjófararskírteini og ótryggður. Báturinn skemmdist mikið, rak hálfu leið yfir höfnina og strandaði hálfur á kafi. Dælt var úr bátinum og hann dreginn aftur að bryggju.
- **Brói.** Dökkblár stálbátur frá Keflavík. Báturinn skemmdist mikið, rak hálfu leið yfir höfnina og strandaði hálfur á kafi. Báturinn var metinn ónýtur.

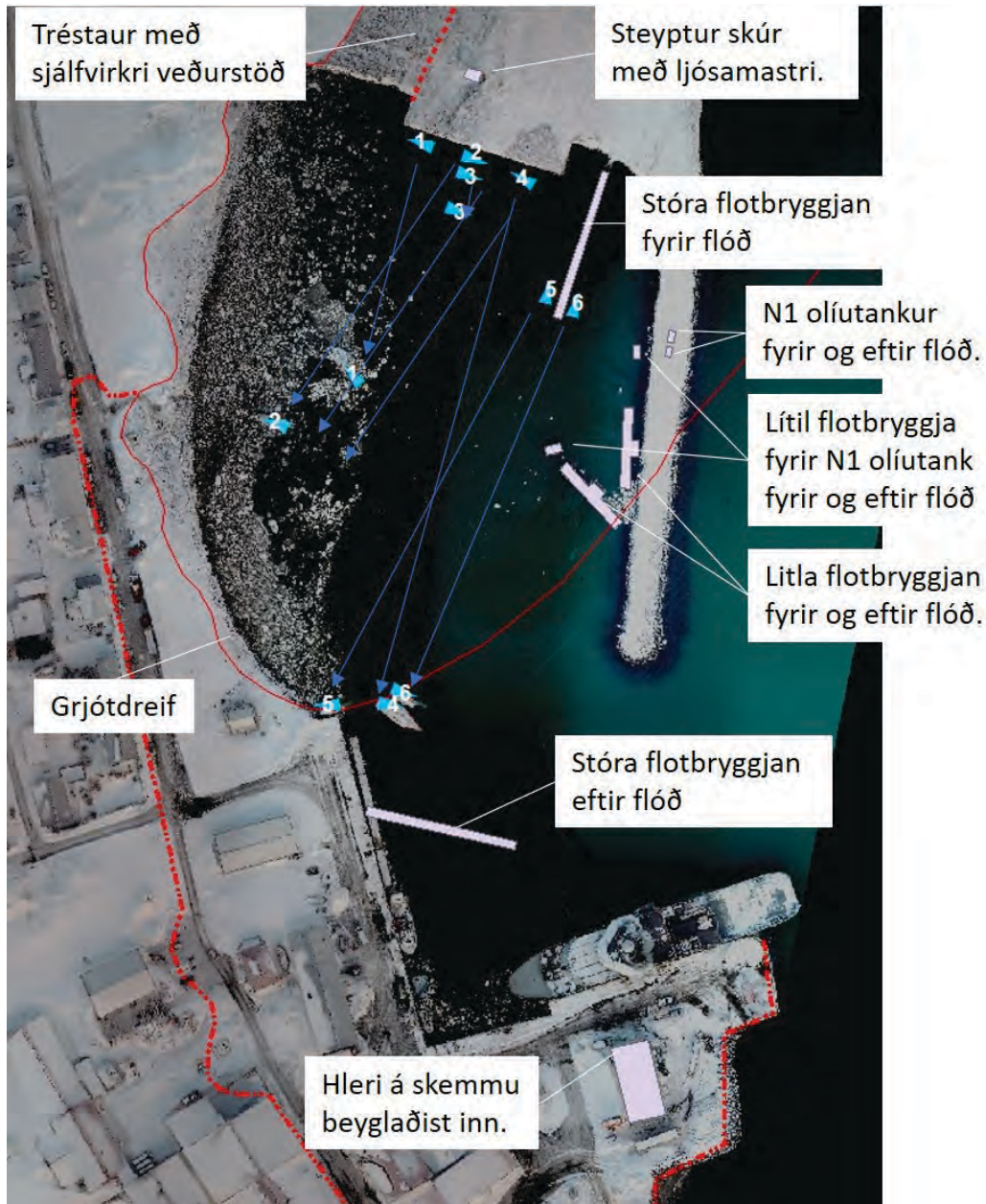
- **Guðjón Arnar.** Ljósblár stálbátur sem lá utan á Bróa. Guðjón Arnar sökk strax og endaði á botninum skammt frá bryggjunni. Báturinn var dreginn á land og komið á þurr við Ísafjarðarhöfn. Metinn ónýtur.
- **Eiður.** Báturinn lá við innsta enda bryggju og sneri út fjörðinn. Báturinn endaði á hvolfi við suðurenda hafnar. Bátinum var komið fyrir í Ísafjarðarhöfn en metinn ónýtur.
- **Sjávarperlan.** Plastbátur sem lá við flotbryggju og sneri að fjalli. Báturinn endaði upp í fjöru syðst í höfninni og hvolfdi. Báturinn var metinn ónýtur og var fargað.
- **Blossi.** Plastbátur sem lá við flotbryggju og sneri að fjalli. Báturinn endaði á hvolfi við suðurenda hafnar. Til stendur að laga bátinn.

Hleri á stórrí skemmu á Eyrarodda beyglaðist inn, en líklega hefur sjór eða krapí frá flóðbylgju skolið á hleranum en ekki snjóflóðið sjálf.

Stóra flotbryggjan í smábátahöfninni fór í flóðinu, henni hvolfdi og hún barst alla leið yfir höfnina en stálstíginn sem lá út í bryggjuna var enn á sínum stað. Flóðsnjó náði um hálfu leið út eftir grjóthleðslugarðinum sem gengur til suðurs frá smábátahöfninni. Olútankur frá N1 á þessari grjóthleðslu færðist nokkra metra. Leiðslurnar milli tanksins og lítillar flotbryggju rifnuðu frá og flotbryggjan slitnaði frá landi og hvolfdi (heimild: Guðmundur M. Kristjánsson, hafnarvörður Ísafjarðarhafnar). Þriðja flotbryggjan, sem lá upp að grjóthleðslunni, slitnaði frá landi og færðist stuttan spöl en henni hvolfdi ekki.

Stórt mastur sem stóð á steinsteypum skúr lá á hliðinni í stefnu flóðsins og hafði bagnað niður en ekki brotnað. Ljós logaði enn á kösturum á mastrinu þann 15.1. Þegar mælingamenn VÍ komu á staðinn. Hlið skúrsins sem vísaði að fjallinu var á kafi í snjó en aðeins glitti í framhliðina sem vísar að höfninni. Seinna um veturinn þegar búið var að ryðja snjó frá kom í ljós að skúrinn sjálfur hafði skekkst um 6° í stefnu flóðsins. Gámar sem stóðu upp við steypa skúrinn grófust í flóðinu. Í gámunum var ýmis búnaður ferðapjónustufyrirtækja m.a. kajakar og sjóstangveiði-búnaður. Gámarnir komu seinna undan snjónum og höfðu pressast saman og voru gjörónýtir. Tréstaup rétt utan við steypa skúrinn stóð óskaddaður en sjálfvirk veðurathugunarstöð VÍ sem var á staurnum eyðilagðist. Úrkomumælirinn rifnaði af og lá í flæðarmálinu í NV-krikanum á höfninni. Vindmælir efst á staurnum var óskemmdur, sem gæti verið merki um að það hafi ekki verið kraftmikill iðufaldur á þessum stað heldur frekar þétti kjarninn sem hefur ruðst yfir svæðið.

Engin verksummerki sáust á litlum smábátum sem stóðu á þurru landi rétt austan við veiðihúsin. Mikið af stóru grjóti sem hafði verið safnað saman upp á landfyllingunni norðan við smábátabryggjuna sópaðist út í höfnina og var dregið á land síðar um veturinn.



Mynd 23. Hafnarsvæðið. Ljósbláu pílurnar sýna staðsetningu smábáta fyrir og eftir flóð. 1. Orri, 2. Brói, 3. Guðjón Arnar, 4. Eiður, 5. Sjávarperlan, 6. Blossi. Stefnan á pílunum sýnir hvernig bátarnir sneru og bláu örvarnar sýna færsluna.



Mynd 24. Orri, Brói, Guðjón Arnar og Eiður uppvið bryggju daginn fyrir flóð. Mynd: Magnús Einar Magnússon.



Mynd 25. Eiður á hvolfi og Sjávarperlan upp í fjöru. Krapa hefur verið rutt á Hafnarstræti. Mynd tekin úr varðskipinu rétt eftir hádegi 15.1.



Mynd 26. Brói frá Keflavík og trébáturinn Orri marandi hálfir í kafi en á réttum kili. Enginn flóðsnjór eða ummerki á ysta hluta grjótgarðs. Mynd tekin úr varðskipi um hádegi þann 15.1.



Mynd 27. Smábátahöfnin, flotbryggjan og allir bátar farnir. Flóðsnjór sést á grjótgarði. Ljósamastur fallið og skúr/gámar á kafi. Tréstaurn stendur. Olíutankur stendur. Mynd tekin úr varðskipi um hádegi 15.1.



Mynd 28. Eiður og hliðin sem sneri að flóðinu. Hliðin og stýrishús beyglaðist inn og rúður brotnuðu.



Mynd 29. Steyptur skúr við smábátahöfn sem skekkist um 6°. Búið er að fjarlægja stálmastrið sem var ofaná. Gámarnir fyrir aftan voru uppvið skúrinn þegar flóðið féll og búið er að færa brakið til.



Mynd 30. Gámur með búnaði ferðaskrifstofufyrirtækis lagðist saman í flóðinu.



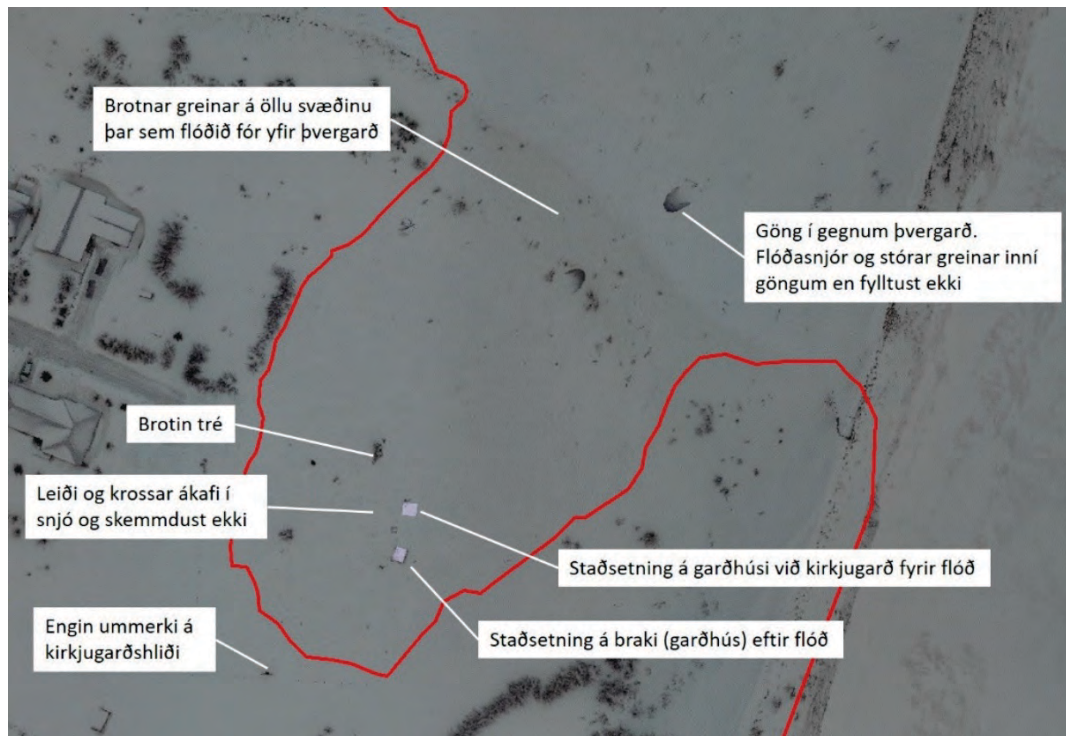
Mynd 31. Guðjón Arnar og hliðin sem fékk flóðið á sig. Beyglad stýrishús og brotin rúða. Báturinn sökk og endaði á botni stutt frá bryggju.



Mynd 32. Brói og hliðin sem sneri að flóðinu. Bátinum hvolfði ekki en maraði hálfur í kafi innarlega í miðri höfninni. Sjá má skemmdir á handriði og búnaði á stýrishúsi.



Mynd 33. Hleri á skemmu við Hafnarbakka 1 beygladist inn.



Mynd 34. Útlína flóðsins úr Skollahvilft við kirkjugarðinn með skýringum á ummerkjum. Loftmynd: Svarmi ehf.

5.2 Kirkjugarður

Mikið af brotnum greinum lágu yfir kirkjugarðinum sem hafa borist frá svæðinu ofan við þvergarðinn. Stofn á stóru tré í kirkjugarði brotnaði og ljósakross brotnaði. Garðhús rétt utan við kirkjugarðinn geryðilagðist og brakið fluttist um 11 m frá undirstöðunum. Nokkur fiskikör lágu hálfgrafin í snjó og uppá kant og höfðu borist einhverja vegalengd með flóðinu. Engin ummerki sáust á kirkjugarðshliðinu. Grindverk og leiði og krossar voru á kafi undir eldri snjó. Efri radarinn sem brotnaði af leiðigarðinum fannst hálfgrafin í flóðsnjó rétt fyrir neðan þvergarðinn. Spegill á flutningabíl sem var lagt austan við bensínstöð og sneri afturenda að fjallinu, kýldist fram.

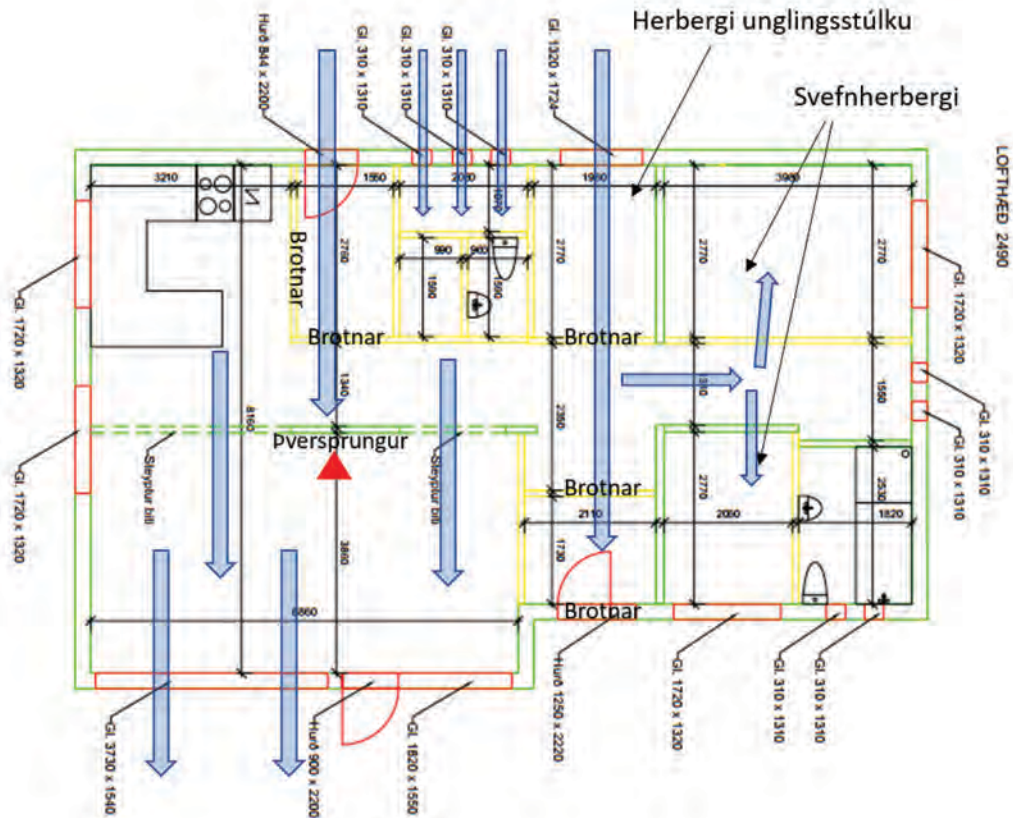


Mynd 35. Brak garðskýlisins við kirkjugarðinn. Fiskikör og brotið tré fyrir aftan.

5.3 Ólafstún 14 og næsta umhverfi

Íbúðarhúsið við Ólafstún 14 skemmdist mikið í flóðinu en engin ummerki sáust á næsta húsi fyrir innan, Ólafstúni 12. Hér er samantekt á því sem mælingamenn VÍ tóku eftir þegar þeir skoðuðu húsið og umhverfi þess þann 15.1.

- Harður flóðsnjór/skafl lá upp að bakhlið hússins og upp á þakið. Lítið sást í húsið horft ofan frá og höfðu þaksperrur lyfst upp um 20–30 cm á hliðinni sem snýr að fjallinu. Bárújárnið hafði rifnað upp og stóð lóðrétt upp á tveimur stöðum á þakinu.
- Allir gluggar og hurð sem sneru upp að fjallinu brotnuðu inn en það sást ekki utan frá þar sem snjórinn huldi öll op og lítið sást í útvegginn. Inni í húsinu var flóðsnjór nánast upp í loft á þeim stöðum þar sem flóðið hafði brotið sér leið inn í húsið.
- Snjórinn inni í húsinu var ekki dæmigerður harður flóðsnjór heldur minnti meira á skafsnojó, ekki skítugur, líklega var ekki erfitt að moka þennan snjó.
- Tveir af þremur stórum stofugluggum á neðanverðu húsinu voru brotnir og horfnir og opnanlegu fögin stóðu nánast lárétt út en glerið var heilt í þeim.
- Mikið tjón var á innbúi í eldhúsi og stofu þar sem flóðið hafði flætt í gegnum húsið og út um stofugluggana.
- Snjór hafði farið inn í öll herbergi og fundið sér leið lárétt til hliðar og aftur á bak. Snjór á ganginum náði alveg upp í loft og inn á milli bóka í bókahillu sem var efst á veggnum. Það var eins og loftkenndum snjó hefði verið blásið af miklum krafti inn í húsið.



Mynd 36. Teikning af íbúðarhúsinu Ólafstún 14. Bláu örvarnar sýna hvar flóðið braut sér leið inn í og í gegnum húsið. Gulir veggir voru hlaðnir og brotnuðu flestir þar sem flóðið lenti á þeim. Rauði þríhyrningurinn sýnir hvar konan stóð þegar flóðið féll á húsið.

- Þar sem unglingsstúlkán hafði verið grafinn upp sást vel móta fyrir skólfluförum björgunarmanna í snjónum og þar hafði mestur snjór safnast fyrir innanhúss. Snjór náði alveg upp í loft við anddyrið á neðanverðu húsinu en rúmlega upp á hálfan vegg á ganginum sitthvoru megin við og í herberginu sjálfu.
- Snjórinn hafði safnast upp við fyrirstöður en þar sem hann náði að flæða í gegnum húsið var minni snjódýpt, eins og við stofugluggana sem brotnuðu.
- Hlaðnir milliveggir við ganginn á móti anddyrinu höfðu brotnað og líka nær eldhúsinu.
- Vatn lak úr vatnslögnum sem höfðu brotnað og talsvert vatn var á gólfinu í innstu herbergjum þar sem ekki var snjór yfir öllu.
- Í innsta herberginu sem er austast í húsinu og nær fjallinu hafði snjór flætt inn á hálf gólfid og að hluta yfir dýnuna í neðri kojunn.
- Snjóköggjar og greinar voru á milli Ólafstúns 14 og 12 en engar skemmdir sást á Ólafstúni 12. Þó hafði um 50 cm af flóðsnjó hrannast upp á horn Ólafstúns 12, u.þ.b. frá útidyráhurðinni sem snýr upp í fjall og að horninu.
- Tveir heimiliskettir í Ólafstúni 14 höfðust við í innsta herberginu sem sneri að fjallinu. Náðist annar þeirra fljótlega en hinn faldi sig og náðist daginn eftir.

Við nánari skoðun Náttúruhamfaratryggingar Íslands á húsinu kom í ljós að steiptir útveggir og þakplata höfðu ekki hreyfst. Milliveggir sem brotnuðu inn í húsinu voru hlaðnir og nokkrar láréttar sprungur mynduðust í burðarvegg þar sem konan stóð í húsinu.



Mynd 37. Ólafstún 14 og hliðin sem snýr upp í fjall. Þakplötur og sperrur hafa hálfriðnað af og snjór kíttast inn í glufur. Flóðið braut sér leið innum glugga á herbergi unglingsstúlku og þar safnaðist minni snjór fyrir ofan húsið. Tvö börn sváfu í herberginu sem er lengst til vinstri á myndinni. Þar er enginn gluggi sem snýr að fjallinu, en mikill snjór safnaðist að útvegg og þakplötur voru byrjaðar að rifna af.



Mynd 38. Ólafstún 12 og 14. Greina má flóðsnjó meðfram horninu á Ólafstúni 12 en engar skemmdir. Loftnetið á Ólafstúni 12 er enn á húsinu en mikil eyðilegging á Ólafstúni 14 nokkrum metrum frá þar sem þakið var byrjað að losna frá.



Mynd 39. Ólafstún 12 og 14. Flóðsnjór hylur nánast alveg útvegg Ólafstúns 14 en lítill flóðsnjór við Ólafstún 12. Greinabrak sem kom úr varnargarði er víða í snjónum.



Mynd 40. Ólafstún 14, neðri hlið hússins. Um 1 m af snjóflóðsnjó er í stofunni og eldhúsi. Tvær af stóru rúðunum eru brotnar og opnanlegu fögin standa nánast lárétt út.



Mynd 41. Þunn snjóflóðstunga var á milli Ólafstúns 12 og 14.



Mynd 42. Horft af ganginum og inn í eldhúsið. Hlaðnir milliveggir brotnuðu í flóðinu.



Mynd 43. Mynd tekin fyrir utan húsið og horft inn um aðaldyrnar og í átt að fjallinu. Anddyrið er fullt af snjó. Herbergi unglingsstúlku er fyrir innan.



Mynd 44. Horft af ganginum og inn í herbergi unglingsstúlkunnar sem grófst. Veggurinn sem aðgreindi herbergið og ganginn brotnaði.



Mynd 45. Myndin er tekin á ganginum milli anddyris og herbergis þar sem unglingsstúlka grófst. Sjá má skófluför eftir mokstur björgunarmanna. Snjórinn náði upp í loft og inn á milli bóka í hillu.



Mynd 46. Tveir bílanna sem köstuðust yfir snjóruðningana og niður fyrir veg. Þriðji bíllinn, Landrover Discovery, sem kastaðist með flóðinu endaði ofan við snjóruðningana á myndinni. Ljósastaur sem beygladist sést einnig fyrir miðri mynd. Brotnar greinar voru umhverfis bílana en tiltölulega lítill flóðsnjór.



Mynd 47. Loftmynd sem sýnir staðsetningu og stefnu bílanna fyrir og eftir flóðið úr Innra-Bæjargili. Neðri tveir bílarnir köstuðust um 19 m en efri bíllinn um 14 m. Loftmynd: Svarmi. Teikning: Kristín Martha Hákonardóttir.

Krafturinn á yfirflæðinu hefur verið mikill við Ólafstún 14 og til marks um það köstuðust þrjú bílar um 10–20 m (sjá mynd 47). Neðri tveir bílarnir enduðu á hvolfi og neðan við snjóruðning en þriðji bíllinn fluttist um 14 m og stöðvaðist ofan við snjóruðninginn á réttum kili. Engin áberandi för voru í snjónum eða skemmdir á bílunum sjálfum sem gáfu til kynna að þeir hefðu oltið eftir jörðinni eða að þeir hafi rekist saman, heldur virtust þeir allir hafa kastast með flóðinu. Afturrúðan á efsta bílnum var mölbrotin og farin úr og svolítill snjór inni í bílnum en honum hafði verið lagt með afturendann að fjallinu daginn áður. Hínum tveimur bílunum hafði verið lagt hlið við hlið í enda götunnar (sjá mynd 47) og voru skemmdir á öðrum bílnum, á þeirri hlið sem sneri að fjallinu.

Ljósastaur í enda götunnar beyglaðist í stefnu flóðsins og lok af ruslatunnu neðan við Ólafstún 14 fauk af en tunnan varð eftir þar sem hún var hálfgráfin í snjó.

5.4 Skráð tjón hjá Náttúruhamfaratryggingu Íslands

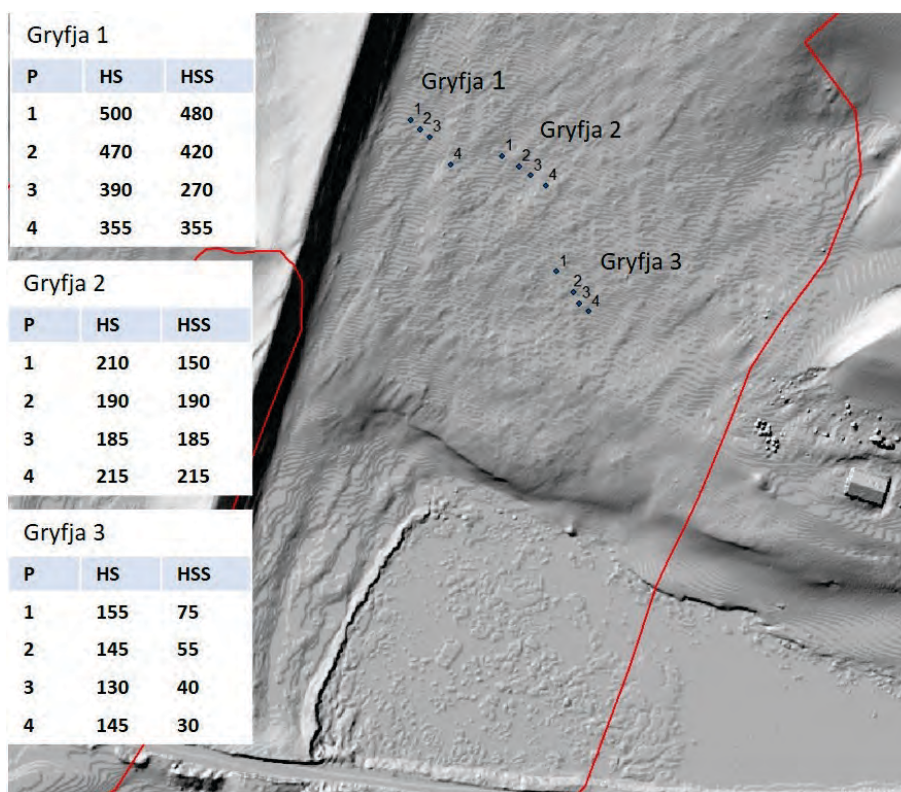
Eftirfarandi mál eru skráð hjá Náttúruhamfaratryggingu Íslands vegna snjóflóðanna á Flateyri:

- 1 Tjón á íbúðarhús á Flateyri ásamt innbúi þar.
- 2 Hafnarmannvirki í eigu Ísafjarðarbæjar (steiptur skúr og ljósamastur, raflagnir).
- 3 Lausafjármunir hjá ferðaskrifstofufyrirtæki (gámur og búnaður inn í gámi).
- 4 Lausafjármunir hjá fyrirtæki (kælibúnaður).

Ýmsar aðrar skemmdir á munum og mannvirkjum hlutust af flóðunum. Í viðauka I er samantekt á því tjóni sem Veðurstofu Íslands er kunnugt um.

6 Þversnið af flóðinu úr Skollahvilft

Jarðýta var fengin til þess að moka þversnið í snjóflóðatunguna úr Skollahvilft. Vegna þess hve flóðið var djúpt og mikill snjór kom upp úr gryfjunum þurfti að skipta sniðinu upp í þrjár 30–40 m langar gryfjur sem voru láttnar skarast nokkurn veginn þannig að það fengist eitt heildarsnið. Þessi snið voru gerð dagana 21., 22. og 24. janúar. Þversniðin spönnuðu um 120 m breitt svæði frá varnargarðinum og í átt að íbúðarhúsinu að Sólbakka. Tilgangurinn var að kanna þykktina á flóðsnjónum og magn óhreyfðs snævar undir flóðinu. Í gryfju 1 og 2 var flóðsnjór alveg niður á botn á stórum svæðum en einnig voru svæði með óhreyfðum snjó undir (mest rúmlega 1 m þykkt). Snjórinn var mjög skítugur, blandaður grjóti, drullu og sandi. Í gryfju 3 var mun meira af óhreyfðum snjó undir og mátti sjá óskemmda runna og hreinni flóðsnjó. Eftir því sem nær Sólbakka dró risti flóðið grynna og flóðsnjórinn var hreinni. Myndin að neðan sýnir hvar þversniðin þrjú voru. Nokkrar dýptarmælingar voru gerðar og er sýnd bæði heildarsnjódýpt og dýpt á flóðsnjó.



Mynd 48. Kort sem sýnir gryfjurnar þrjár og snjódýptarmælingar. P: númer mælingu, HS: heildar snjódýpt, HSS: snjódýpt á flóðsnjó.



Mynd 49. Gryfja 1 næst varnargarðinum. Mesta dýpt um 5 m og sjá má þunnt lag af óhreyfðum snjó undir.



Mynd 50. Gryfja 2. Flóðsnjór meira og minna niður á botn.

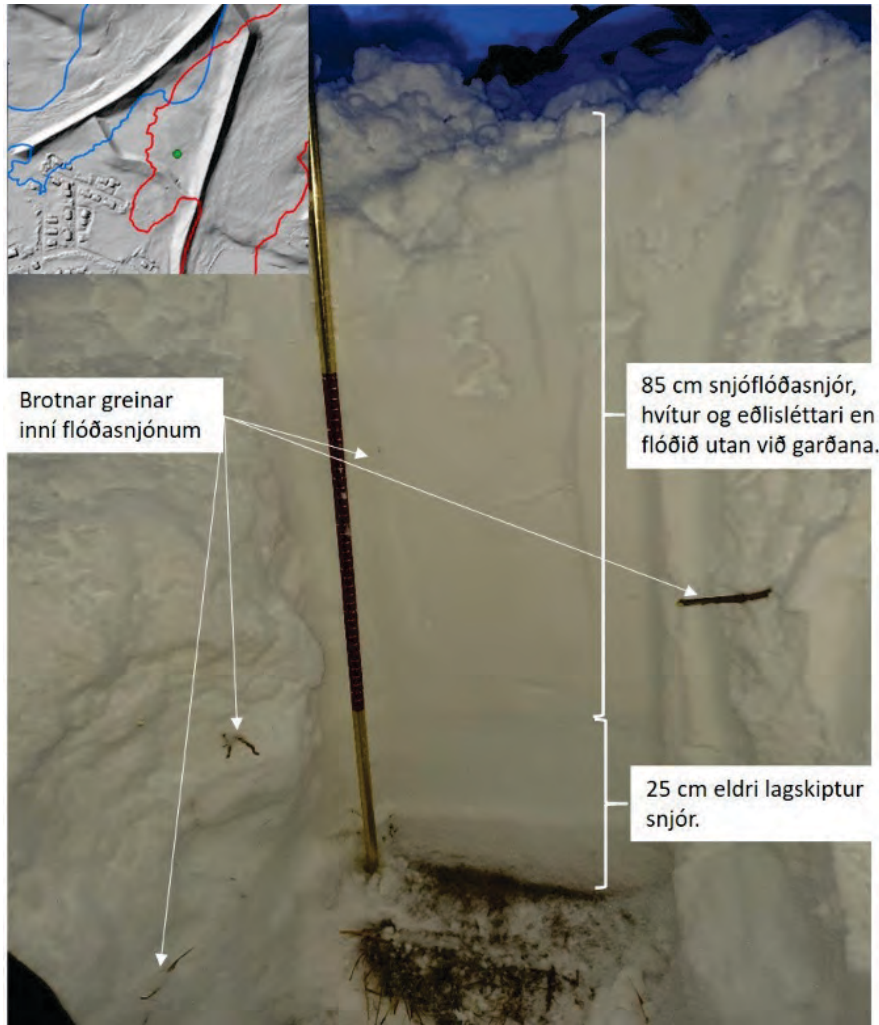


Mynd 51. Gryfja 3, heill runnagróður og hreinni og þynnri flóðsnjór og minni heildar-snjódýpt.

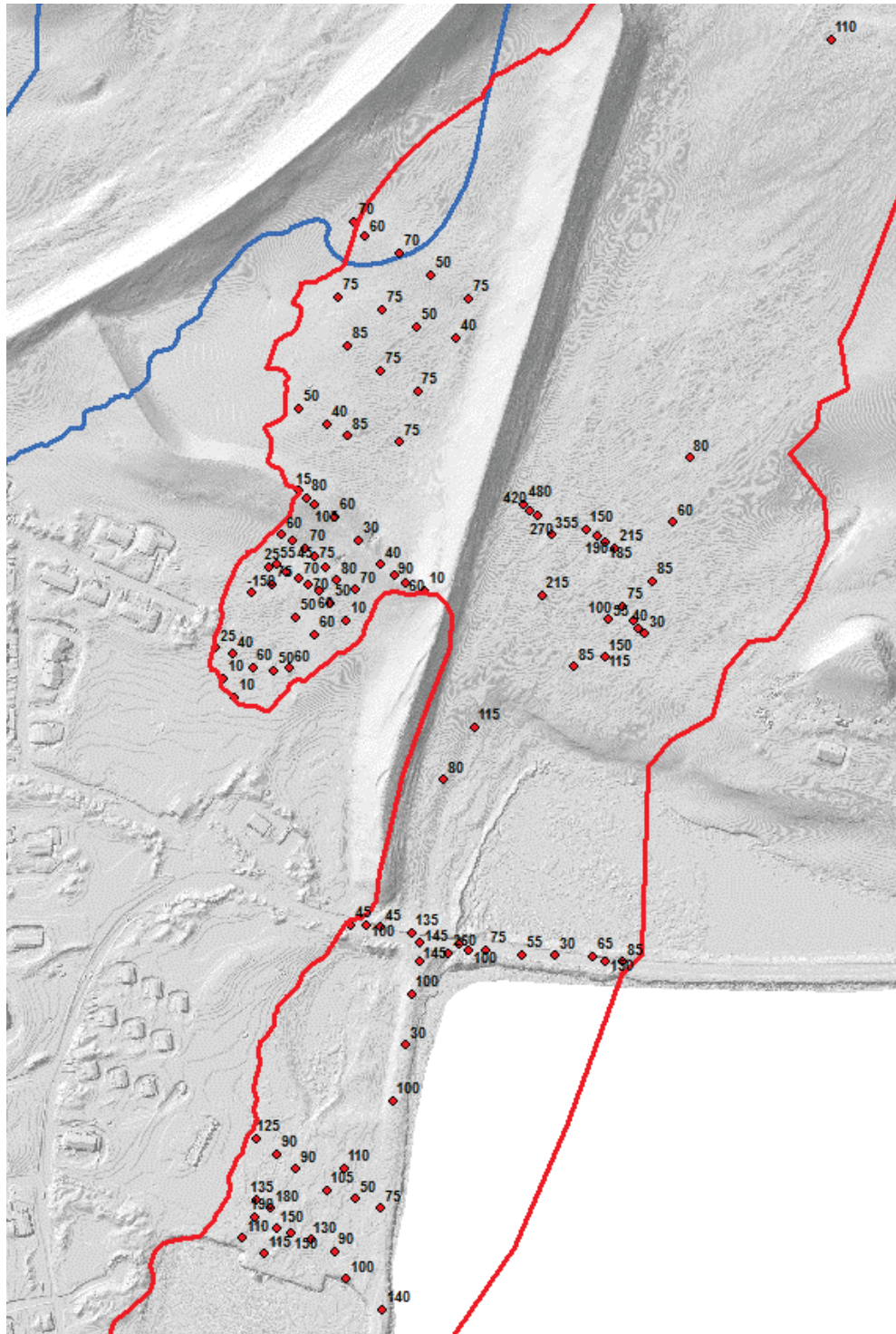
7 Snjódýptarmælingar

Hefðbundnar snjódýptarmælingar voru gerðar með snjóflóðastöng dagana 15.–17. janúar. Mælingar sem gerðar voru milli varnargarðanna gengu vel og eru nokkuð nákvæmar. Þar var hægt að finna lagskiptinguna við eldri snjó undir víðast hvar og var snjódýptin á flóðsnjónum víða um 50–70 cm. Í öllum mælipunktum innan varnargarðanna var eldri snjó undir flóðsnjónum. Á nokkrum stöðum voru teknar gryfjur til að sannreyna dýptarmælinguna. Í fyrstu var erfitt að greina mörkin á flóðsnjónum og eldri snjó undir en eftir smá æfingu gekk það betur. Flóðsnjórinn og eldri snjó voru með svipaða hörku en áferðin var ólík og greina mátti litla köggla í flóðsnjónum. Mikið af litlum greinum í snjóflóðasnjónum voru þó besta vísbendingin um það hvar mörkin voru.

Mælingar með snjóflóðastöng utan við varnargarðana þarf að taka með fyrirvara og eru líklega ekki marktækar sumar hverjar. Þær sýna of litla snjódýpt, a.m.k. þær mælingar sem gerðar voru næst gördunum. Snjórinn var of harður og síðar þegar gert var þversnið í gegnum flóðatunguna í Skollahvilft sást að heildar snjódýptin var mun meiri en mælt hafði verið með stöng. Snjódýptargögn frá Svama flygildinu eru líklega best fyrir snjódýpt utan varnargarðanna (sjá næsta kafla) en þá þarf að finna út ca. hvar flóðið náði niður á botn og hvar ekki (sjá kafla um þversnið og athuganir að vori) og draga hana frá.



Mynd 52. Snjógryfja þar sem snjódýpt var mæld milli leiðigarða. Græni punkturinn sýnir staðsetningu gryfjunnar.



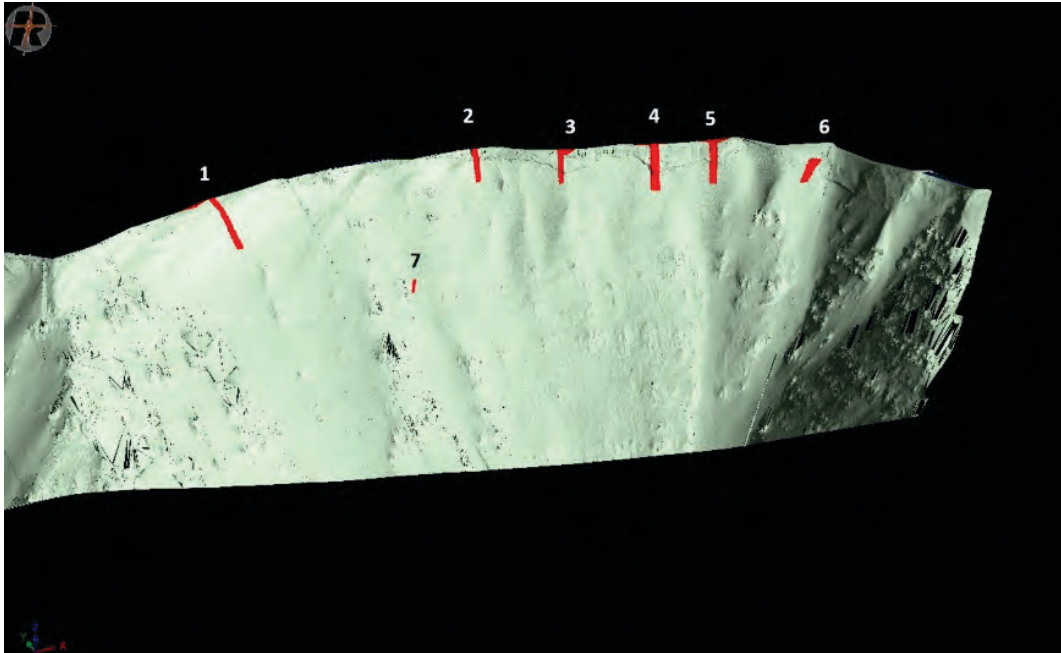
Mynd 53. Snjódýpt í flóðinu úr Skollahvilfti. Snjódýpt sem mæld var í ýtuþversniðum er með í þessum gögnum. Tvær mælingar vestan við lónið þarf að taka með fyrirvara og sýna líklega of lágt gildi þar sem erfitt var að koma snjóflóðastöng niður í gegnum harðan snjóinn. Dýptin var um 1 til 2 metrar á Flateyrarvegi.



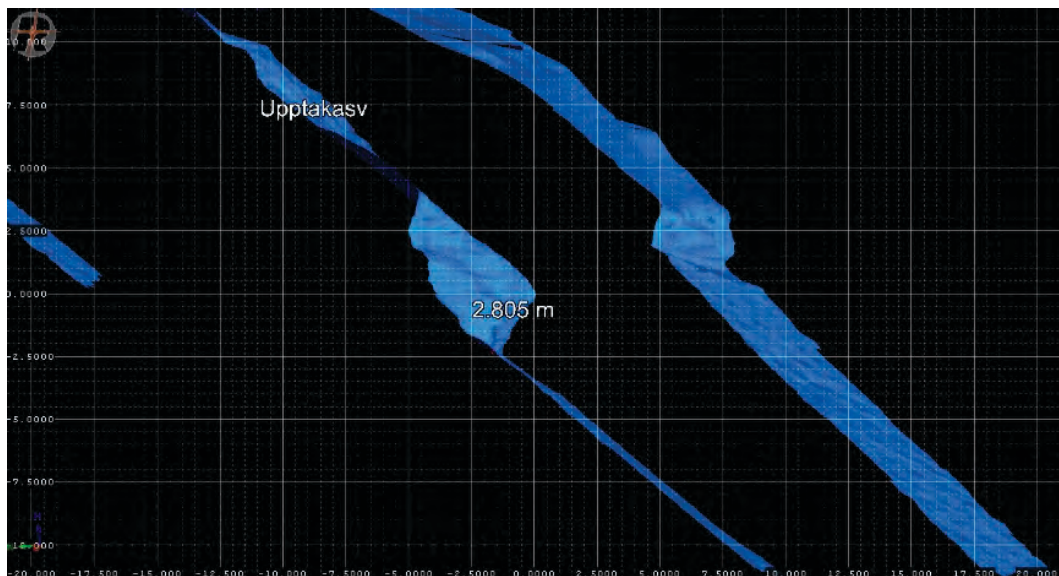
Mynd 54. Snjópýptarmælingar á flóðinu úr Innra Bæjargili. Flestar mælingarnar eru í þetta kjarnanum og sýna of litla snjódýpt. Efstu mælingarnar geta verið nærri lægi.

8 TLS mæling af upptakasvæðum

Þann 21. janúar var gerð leysimæling frá þrífæti (TLS) af upptakasvæðum Skollahvilftar og Innra-Bæjargils. Megintilgangur mælinganna var að ná því svæði sem leysimælingar Svarma ehf. frá 17. og 18. janúar náðu ekki til. Með því að sameina þessar tvær mælingar er hægt að fá nákvæmt og samfellt hæðarlíkan af öllu flóðasvæðinu frá upptökum og að sjávarmáli. Leysimælingin var einnig notuð til að kanna útbreiðslu og þykkt brotstálanna. Greinilegt brotstál sást eftir stórum hluta hvilftarinnar en þegar utar dró trappaðist brotstálið neðar í hlíðina. Ekki var hægt að greina brotstál í ysta hluta Skollahvilftar sem virðist ekki hafa hlaupið. Þykkt brotstálsins í Skollahvilft var frá 0,5 m upp í 3 m og víða á bilinu 2–3 metrar. Sumstaðar var brotstálið tvískipt og var neðra brotstálið hærra.



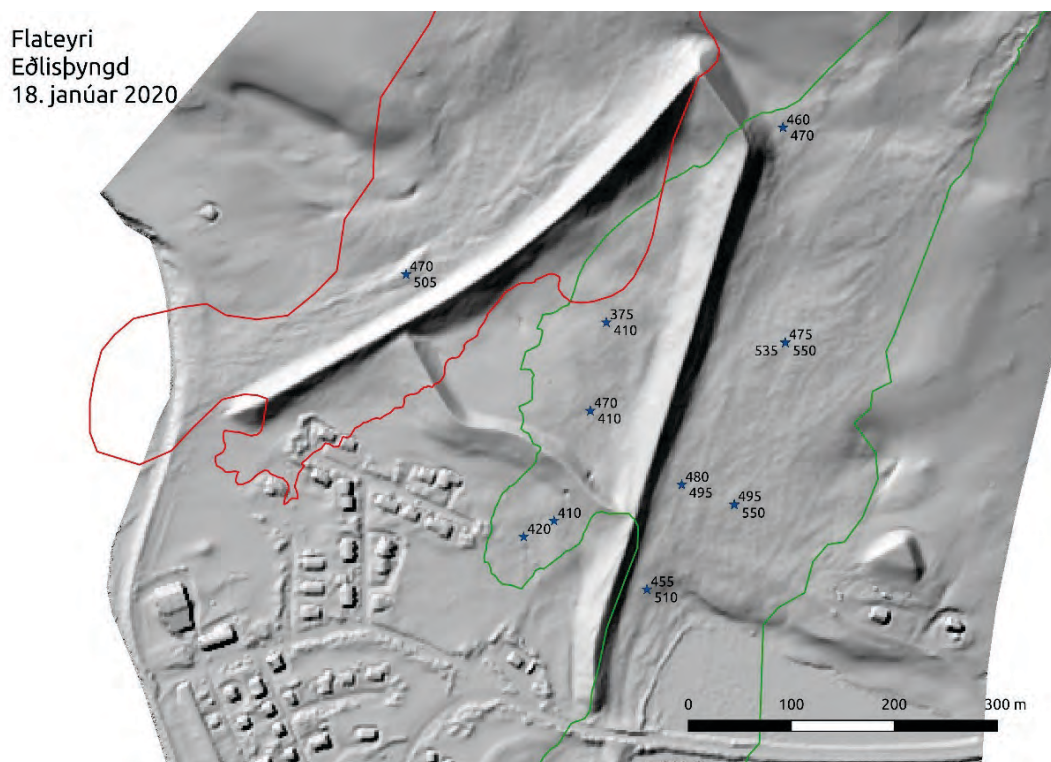
Mynd 55. Skyggð mynd af Skollahvilft sem unnin var úr leysimælingum frá 21. janúar. Rauðu strikin sýna nokkur þversnið til þess að kanna útbreiðslu og þykkt brotstálsins sem sést greinilega. Ekki var hægt að sjá brotstál í þversniði 1.



Mynd 56. Mynd unnin úr leysimælingum í þversniði 4 sem sýnir brotstálið vel. Hæðin mælist um 2,8 m á þessum stað.

9 Eðlisþyngdarmælingar

Eðlisþyngd snævar í tungum snjóflóðanna úr Skollahvilft og Innra-Bæjargili var mæld á 10 stöðum þann 18. janúar, og voru gerðar 1–3 mælingar á mismunandi dýpi á hverjum stað, alls 19 mælingar, sjá mynd 57. Fimm mælistaðir voru í meginflóðstraumnum innan við Skollahvilftargarðinn, fjórir milli garðanna Skollahvilftarmegin og einn mælistaður var í meginstraumnum utan við miðjan Innra-Bæjargilsgarðinn. Mælingarnar fóru fram með því að vigta snjó í mælihólki sem rekinn er niður í snjóinn og er 1 lítri að rúmmáli. Eðlisþyngd flóðsnævarins innan garðanna reyndist að meðaltali 415 kg/m³ og snjórinn þar var hreinn, án íshröngls og innihélt greinar og kvista sem flóðið hafði brotið á leið sinni. Flóðsnjórinn utan við garðana var eðlisþyngri, að meðaltali 495 kg/m³, og dekkri yfir að líta vegna óhreininda og íshröngls sem tilheyra hinum þéttari kjarna flóðsins. Þessar mælingar eru í samræmi við þá túlkun að leiðigarðarnir hafi leitt meginstraum beggja snjóflóðanna niður til sjávar og bægt þeim frá byggðinni en fremsti og eðlisléttari hluti snjóflóðsins hafi kastast að hluta yfir garðana, haldið áfram neðan þeirra og flætt að hluta yfir þvergarðinn.



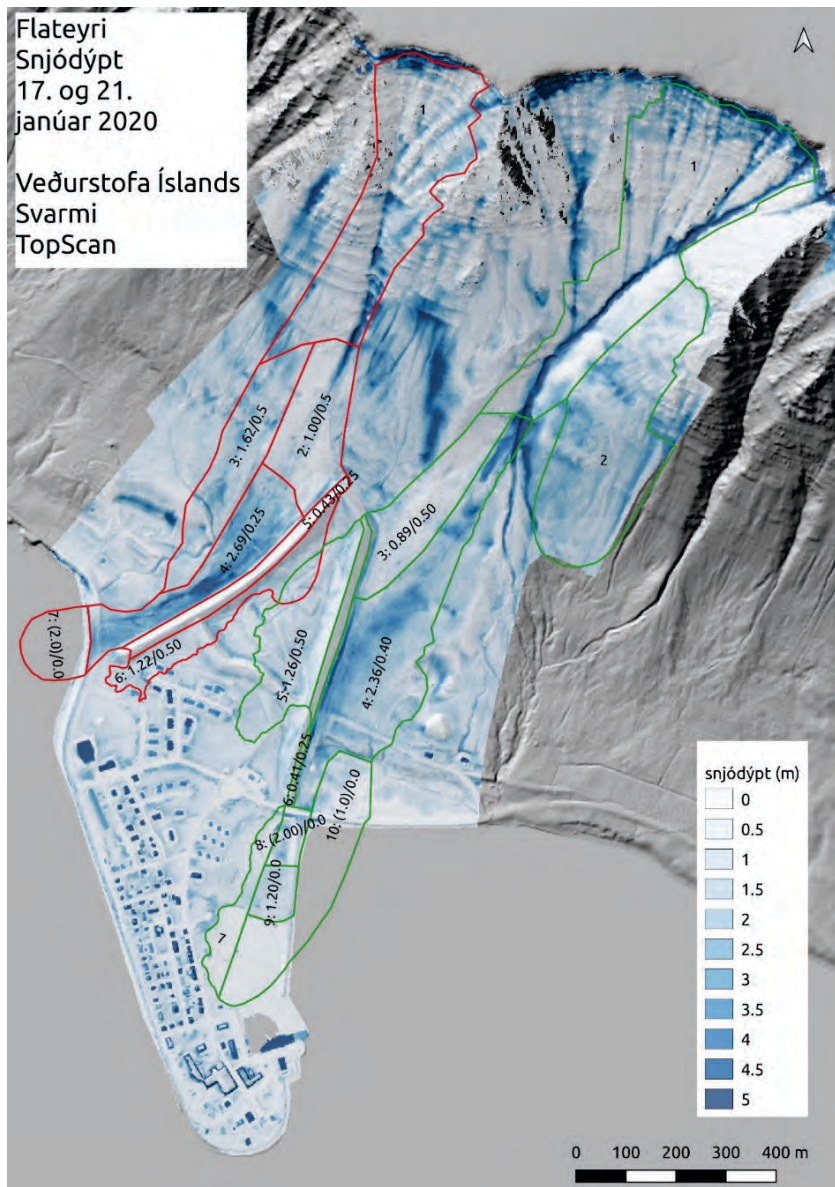
Mynd 57. Kort með mælingum á eðlisþyngd flóðsnævar í tungum snjóflóðanna úr Skollahvilft og Innra-Bæjargili þann 14. janúar. Kortið sýnir einnig útlínur flóðanna og skyggingu af leysilandlíkani Svarma ehf. af yfirborði snjóflóðanna frá 17. og 18. janúar. Sjá má flóðstrauma meðfram gördunum báðum megin og ummerki um flóðtungurnar sem köstuðust yfir garðana. Ein til þrjár eðlisþyngdarmælingar voru gerðar á hverjum stað.

10 Landlíkan og rúmmálsútreikningar

Rúmmál snjóflóðanna úr Skollahvilft og Innra-Bæjargili var metið með samanburði nákvæms landlíkans af yfirborði þeirra og landlíkans af snjólausri hlíðinni og á grundvelli snjókýptarmælinga í flóðtungunum (sjá kafla 6). Massi flóðanna var svo metinn á grundvelli rúmmálsins og eðlisþyngdarmælinga sem lýst er hér að framan. Landlíkönin voru mæld af fyrirtækinu Svama ehf. með leysimælitæki (ALS) úr flygildi þann 17. og 18. janúar annars vegar og þann 26. júní hins vegar. Sumarlandlíkanið var unnið sérstaklega til þess að útrýma endurkasti frá gróðri sem að sumarlagi er víða um og yfir 0,5 metrar að hæð í hlíðinni í grennd við snjóflóðagarðana á Flateyri og hefur áhrif á mat á rúmmáli flóðsnævar ef ekki er leiðrétt fyrir því. GPS-mælingar sem gerðar voru samtímis leysimælingunni í júní benda til þess að leiðréttingin fyrir áhrifum gróðurs hafi tekst vel en víða er þó yfirborðið, sem landlíkanið sýnir, 5–10 cm yfir jörðu vegna áhrifa gróðurs sem ekki tókst að nema í burtu en annars staðar sýnir landlíkanið jörðina undir gróðrinum.

Snjókýptarkortið, sem sýnt er á mynd 58, sýnir vel meginstrauma snjóflóðanna meðfram görðunum þar sem snjókýptin er víða 2–4 m og upp í >5 m í hæstu hryggjum þar sem flóðið hrannast upp. Utan meginstraumanna er dýptin í flóðunum víða 1–1.5 m og milli leiðigarðanna er hún rúmlega 1 m. Í báðum tilfellum er um að ræða heildarsnjókýpt sem tekur bæði til flóðsnævar og óhreyfðs snævar sem flóðið rann yfir án þess að rífa með sér. Einnig má sjá að snjókýptin í hlíðinni utan við farvegi flóðanna er víða 0,5–1,5 m þar sem hlíðin er opin en einnig koma fyrir lægri og hærri gildi á bungum og í lægðum og giljum.

Snjóflóðstungunum var skipt upp í fláka sem auðkenndir eru með númeri til þess að meta heildar rúmmál snævar eins og sýnt er á mynd 58. Meðaltalssnjókýpt var reiknuð fyrir hvern fláka neðan gilksjafta og mat lagt á dýpt óhreyfðs snævar fyrir hvern þeirra, m.a. á grundvelli snjókýptarmælinga á vettvangi sem lýst er í kafla 6, sjá töflur 1 og 2. Mat á óhreyfðum snjó á efstu flákunum næst gilkjöftunum byggir ekki á beinum mælingum og er talsverðri óvissu undirorpið. Gert er ráð fyrr að snjóflóðin hafi sópað þar upp léttum snjó á yfirborði og því sé snjókýptin undir flóðsnjó minni en að meðaltali utan við svæðið sem flóðin fóru um. Leiðrétt var fyrir áhrifum gróðurs með því að bæta 5 cm við snjókýptina fyrir fláka ofan byggðarinnar. Tungur flóðanna voru dregnar út fyrir flæðarmál með hliðsjón af líkanreikningum með snjóflóðalíkaninu SamosAT og lögun útlínanna í grennd við ströndina í því skyni að meta hversu langt snjóflóðin kynnu að hafa náð ef þau hefðu runnið á föstu landi en ekki út í sjó. Mat var lagt á þykkt snævar í flóðtungunum þar sem þær ná út í sjó og í lónunum við veginn milli Sólbakka og eyrarinnar (slík metin gildi eru sýnd innan sviga á kortinu á mynd 58). Á hafnarsvæðinu vestanverðu var gert ráð fyrir að hluti flóðtungunnar, sem afmörkuð hefur verið sé fyrst og fremst af völdum öldu, sem flóðið hratt af stað, og er ekki gert ráð fyrir að umtalsverður snjóflóðssnjór hafi farið um fláka númer 7 sem sýndur er á kortinu. Matið á vesturjaðri flóðsins á þessu svæði er byggt á ljósmyndum af flóðtungunni frá 19. janúar og athugunum á vettvangi. Massi flóðanna var reiknaður út frá eðlisþyngdarmælingunum sem lýst er hér að framan, þ.e. 415 kg/m³ fyrir svæðið milli garðanna og 495 kg/m³ utan við garðana.



Mynd 58. Snjódýpt í hlíðinni ofan Flateyrar eftir snjóflóðin úr Skollahvilft og Innra-Bæjargili samkvæmt leysimælingum með flygildi þann 17. og 18. janúar, um þremur dögum eftir að flóðin féllu þann 14. janúar. Kortið sýnir einnig útlínur flóðanna og skyggingu landlíkans af hlíðinni utan og innan Flateyrar. Snjóflóðstungunum var skipt upp í fláka og sýnir kortið reiknaða meðalsnjódýpt og metna meðaldýpt á óhreyfðum snjó fyrir hvern fláka (sjá nánar í töflum 1 og 2). Fyrir fláka í sjó og lónum (sjá nánari umfjöllun í texta) er sýnd áætluð dýpt á snjóflóðssnjó (innan sviga) og þar er dýpt á óhreyfðum snjó tilgreind núll.

Tafla 1. Snjóflóðið úr Skollahvilft 14. janúar 2020. Flatarmál fláka (A), óleiðrétt meðalsnjódýpt (d_{sn}), dýpt á óhreyfðum snjó ($d_{óh}$), rúmmál (V) og massi (M). Sjá kort á mynd 58 og nánari skýringar í texta. Snjódjúptartölur innan sviga eru metnar en ekki reiknaðar með landlíkönunum.

Nr	A (ha)	d_{sn} (m)	$d_{óh}$ (m)	V (þús. m ³)	M (tonn)
1	13.9	1.60	–	–	–
2	9.7	1.76	–	–	–
3	3.8	0.89	0.5	20	10
4	8.8	2.36	0.4	174	86
5	4.7	1.26	0.5	40	17
6	0.9	0.41	0.25	4	2
7	1.5	0.00	–	–	–
8	0.7	(2.00)	0	14	7
9	0.9	1.20	0	10	5
10	5.2	(1.00)	0	52	26
Samtals				314	152

Niðurstaða rúmmálsreikninganna er að flóðið úr Skollahvilft hafi verið um 315 þús. m³ og 150 þús. tonn að stærð en flóðið úr Innra-Bæjargili um 240 þús. m³ og 115 þús. tonn. Til samanburðar er talið að hamfaraflóðið úr Skollahvilft þann 26. október 1995 hafi verið um 430 þús. m³ og 180 þús. tonn að stærð og er Skollahvilftarflóðið í janúar 2020 því nokkru minna að rúmmáli en flóðið 1995. Flatarmál snjóflóðstungnanna neðan gilkjafsta sem leggja til ofangreinds mats á rúmmáli, að meðtöldum svæðum sem dregin eru út í sjó þar sem dýpt á flóðsnjó er metin, eru 25 ha fyrir flóðið úr Skollahvilft og 18 ha fyrir flóðið úr Innra-Bæjargili. Heildarflatarmál innan útlína flóðanna, að upptaksvæðum og öllum svæðum sem dregin eru út í sjó meðtöldum, er 50 ha fyrir Skollahvilftarflóðið og 28 ha fyrir Innra-Bæjargilsflóðið.

Flóðið úr Innra-Bæjargili nú er mun minna að rúmmáli en flóðið úr Skollahvilft, enda er upptaksvæði þess minna að flatarmáli. Það er líklega talsvert minna en nokkur snjóflóð sem þekkt eru úr gilinu, m.a. árin 1953, um 1960, 1970–1972 og 1974, og hugsanlega sambærilegt við flóð sem féll úr gilinu í janúar 1995. Allstórt snjóflóð féll úr Innra-bæjargili í febrúar árið 2000 er það talið hafa verið um 110 þúsund m³ að stærð. Það var stærsta flóð sem fallið hafði úr Innra-Bæjargili á snjóflóðavarnargarðinn þar til nú.

Veruleg óvissa er í mati á rúmmáli flóðanna. Þrjú stærstu óvissuþættirnir eru (1) óvissa í leiðréttingu fyrir gróðri í sumarlandlíkani Svama, en einungis 10 cm einhliðaskekkja í landlíkaninu breytir rúmmálinu um meira en 10 þúsund m³, (2) óvissa í mati á dýpt á óhreyfðum snjó undir flóðsnjónum, sem einnig verður að telja að geti numið tugum þúsunda m³ fyrir hvort flóð, og (3) óvissa í mati á rúmmáli snævar sem flæddi út í sjó, sem byggir á ágiskun og kann einnig að vera óvissu um tugi þúsunda m³. Gróft mat á óvissunni er ±50 þúsund m³, fyrir hvort flóð.

Tafla 2. Snjóflóðið úr Innra-Bæjargili 14. janúar 2020. Flatarmál fláka (A), óleiðrétt meðalsnjódýpt (d_{sn}), dýpt á óhreyfðum snjó ($d_{óh}$), rúmmál (V) og massi (M). Sjá kort á mynd 58 og nánari skýringar í texta Snjódýptartölur innan sviga eru metnar en ekki reiknaðar með landlíkönunum.

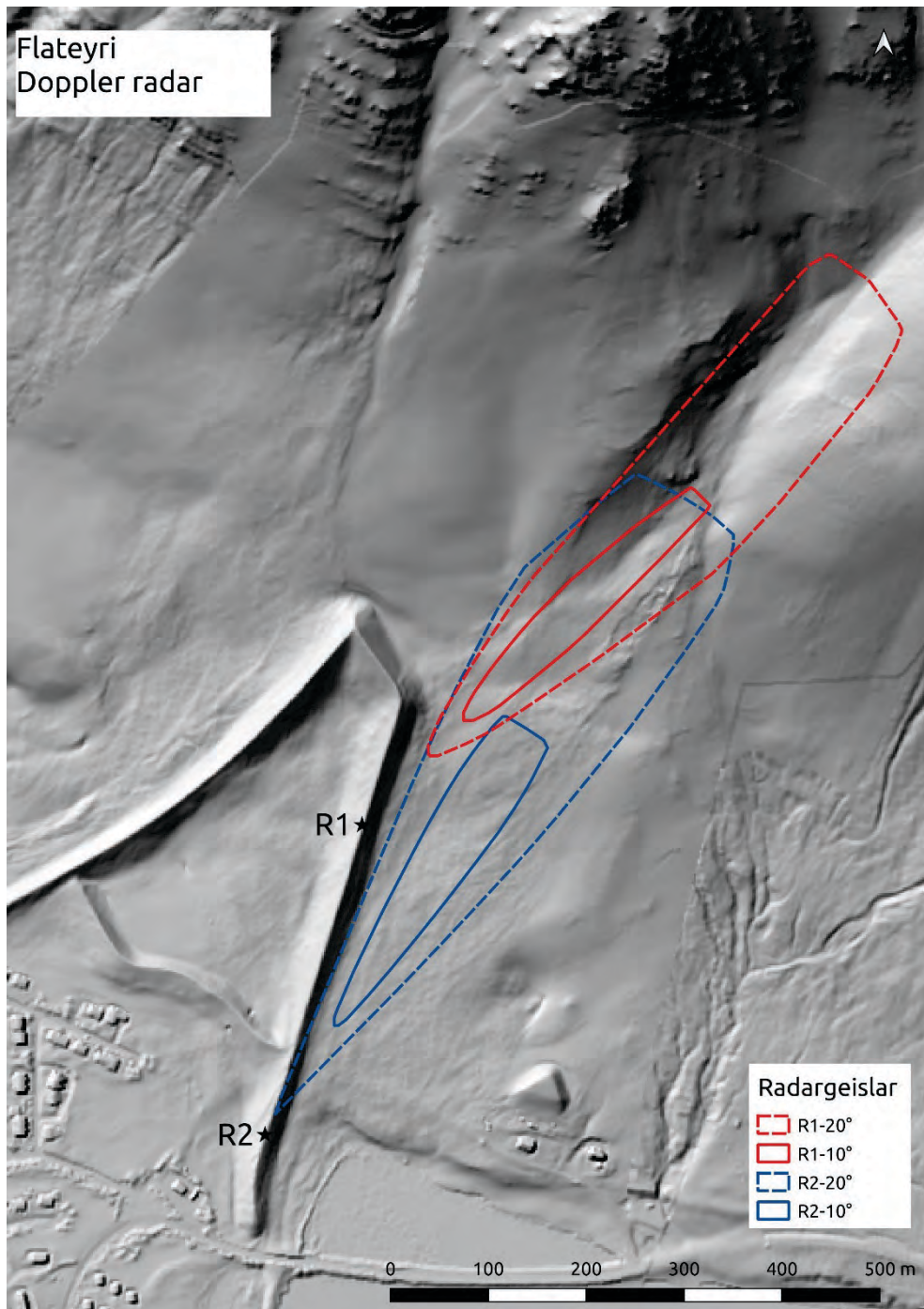
c	A (ha)	d_{sn} (m)	$d_{óh}$ (m)	V (þús. m ³)	M (tonn)
1	10,0	1,37	–	–	–
2	3,8	1,00	0,5	24	12
3	4,3	1,62	0,5	50	25
4	4,2	2,69	0,25	105	52
5	1,4	0,43	0,25	5	2
6	2,8	1,22	0,5	21	9
7	1,7	(2,00)	0	34	17
Samtals				238	116

11 Hraðamælingar á Skollahvilftarflóðinu

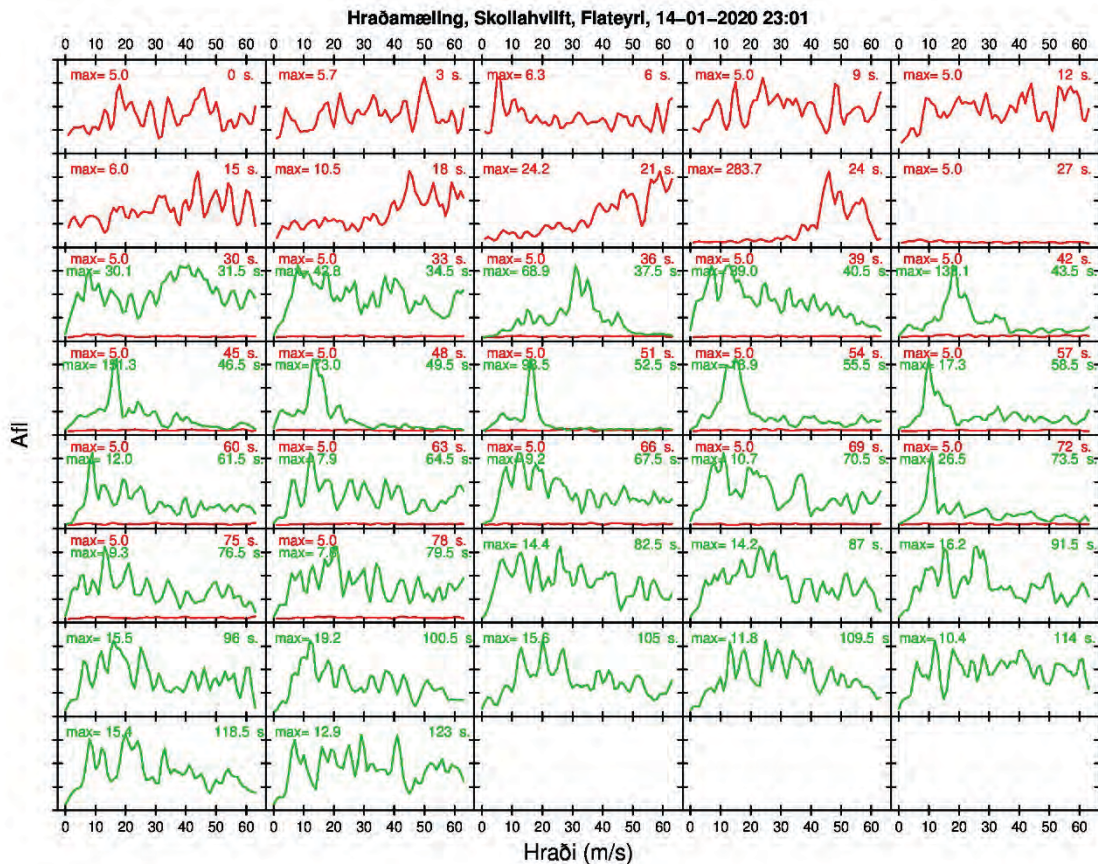
Doppler radar á Skollahvilftargarðinum frá fyrirtækinu AlpuG í Sviss mældi hraða flóðsins úr Skollahvilft eftir að það kom út úr gilkaftinum í u.þ.b. 200 m h.y.s. Tvö loftnet voru á garðinum, sjá kort á mynd 59, og beindist efra loftnetið að svæðinu neðan gilkaftsins og niður að garðinum en það neðra að flóðinu þar sem það flæðir meðfram garðinum.

Radarinn dregur um 500 m upp í hlíðina frá hvoru loftneti og allt að 800 m fyrir mjög stór snjóflóð. Radargeislarnir eru næmastir á um 10° geira frá stefnunni sem þeim er beint í en hafa minni en þó einhverja svörun á um 20° geira (í báðum tilvikum er um að ræða heildarhornið sem radargeislinn spannar, hornið frá stefnu radarmiðjunnar er hálf þetta horn) eins og sjá má á mynd 59. Radarinn vinnur þannig að mæligögn eru stöðugt skráð á 3 s fresti í um 30 s langan „glugga“ sem svo er vistaður ásamt mælingum næstu einnar og hálftrar mínútu í skráningartæki þegar radarinn telur sig hafa orðið varan við flóð.

Hraðaróf radaranna er sýnt á mynd 60, sem sýnir allar mælingar fyrir flóðið þann 14. janúar, og á mynd 61, sem sýnir þau hraðaróf sem reynast áhugaverðust við nánari skoðun. Snjóflóðið braut efra mastrið þegar fremsti hluti þess lenti á ofanverðum garðinum og náði efri radarinn því einungis mælingum meðan flóðið flæddi milli gilkaftsins og garðsins. Neðri radarinn sýnir hins vegar hraða flóðsins í meira en hálfra mínútu meðan það streymir meðfram garðinum. Túlkun mælinganna sem hér fer á eftir var unnin í samvinnu við framleiðanda radarsins, Hansueli Gubler, og snjóflóðasérfræðinginn Betty Sovilla við Svissnesku snjóflóðarannsóknastofnunina SLF í Davos.

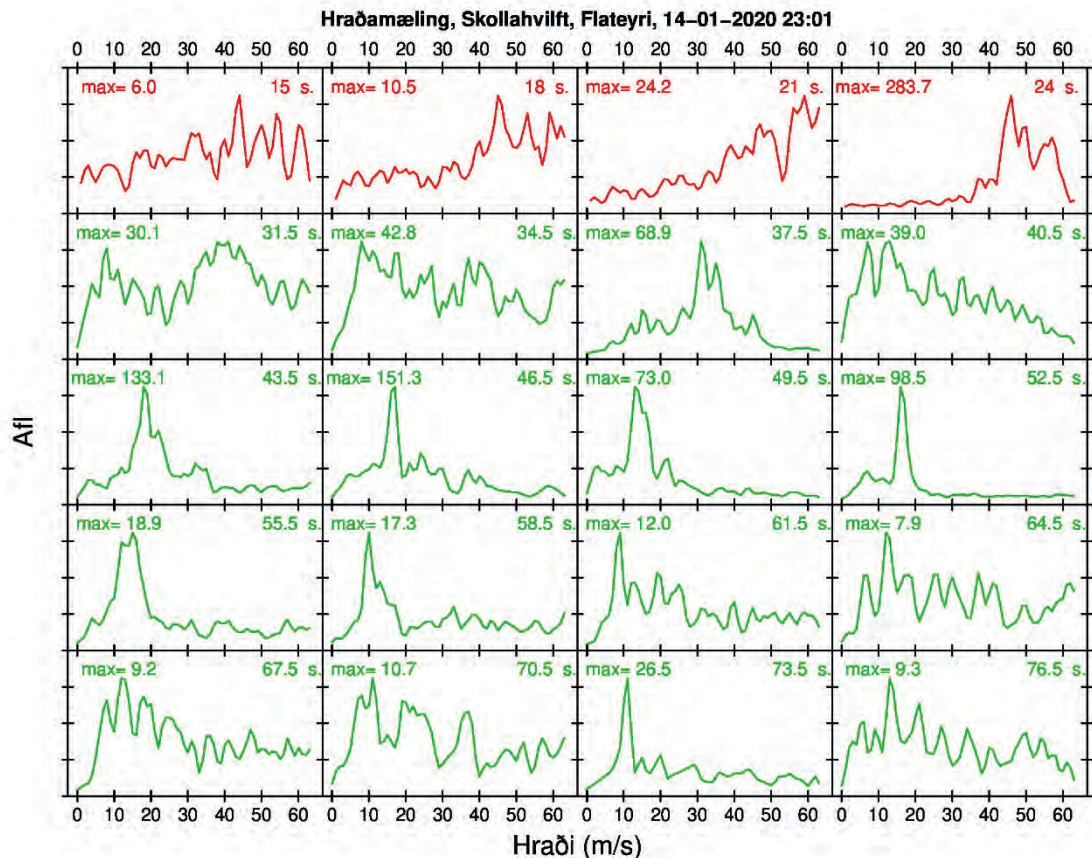


Mynd 59. Doppler radar á Flateyri. Stjörnur sýna staðsetningu loftnetanna R1 og R2 á Skollahvilftargarðinum. Heildregnar línur sýna svæði innan 500 m fjarlægðar og 10° horns þar sem næmi radaranna er mest en á jaðri þess hefur afl radargeislans lækkað um 3 db frá hámarki. Slitnar línur sýna svæði inn 800 m fjarlægðar og 20° horns þar sem styrkur radargeislans er lágur en endurkast er hugsanlegt. Á jaðri þess hefur styrkur radargeislan lækkað niður undir núll. Í úrkomu eða skafrenningi drukknar radarmerkið utan við 500 m og 10° horns í truflunum.



Mynd 60. Mæling á hraða snjóflóðsins úr Skollahvilft þann 14. janúar 2020 (öll hraðaróf). Mæling efri radarsins er sýnd með rauðum lit en þess neðri með grænum (sjá kort á mynd 59). Efri radarinn eyðilagðist í flóðinu eftir mælinguna við 24 s og eru ekki sýnd hraðaróf frá honum eftir það. Kvarði á y-ás breytist milli hraðarófanna og spannar frá 5 einingum upp í tæplega 300.

Fyrstu hraðarófin fyrir 0–12 s (fyrstu fimm rófin á mynd 60) eru með mjög lágan styrk og snjóflóðið er ekki greinanlegt frá tilviljanakenndu flókti í gögnunum. Flóðið kemur veikt fram sem heldur meiri endurkastsstyrkur við hærri hraðana við 15 s og styrkurinn eykst jafnt og þétt og hærri hraðar verða meira áberandi til 24 s (sjá mynd 61) en eftir það brotnaði mastrið og efri radarinn dettur út. Þessar mælingar eru túlkaðar þannig að radarinn mæli eðlisléttan, fremsta hluta snjóflóðsins sem kalla má iðukastafald (á ensku „intermittency“ eða „fluidized layer“) og ferðast á 45–60 m/s hraða. Fjarlægð frá efri radarnum að gilkaftinum er um 500 m og má því ætla að flóðið hafi u.þ.b. verið að streyma út úr gilinu eða verið lítillega ofan við gilkaftinn þegar hraðarófið við 15 s var mælt. Á þeim 9 s sem líða þar til hið sterka endurkast við 24 s mældist hefur flóðið því væntanlega lagt að baki um 500 m (ef gert er ráð fyrir því að radarinn dragi nokkuð lengra en 500 m fyrir þetta stóra flóð og þar með aðeins inn í gilið sem vegur á móti því að flóðfaldurinn hefur líklegast átt einhverja vegalengd eftir ófarna að garðinum frá 24 s og þar til mastrið brotnaði, í báðum tilvikum gæti verið um að ræða ca. 100 m). Hraði flóðsins sem reiknast út frá þessum ferðatíma, um 55 m/s, er því í góðu samræmi við hraðann 45–60 m/s sem radarinn mældi með Doppler greiningu. Flókt í hraðanum í mælingunum frá 15 til 24 s er talið stafa af iðuköstum í fremsta hluta flóðsins sem hefur verið eins konar millistig milli þétts kjarna og kófs og væntanlega með eðlisþyngd upp á nokkra tugi kg/m³.



Mynd 61. Mæling á hraða snjóflóðsins úr Skollahvilft þann 14. janúar 2020 (stækkuð mynd af áhugaverðustu hraðarófum). Mæling efri radarsins er sýnd með rauðum lit en þess neðri með grænum (sjá kort á mynd 59). Efri radarinn eyðilagðist í flóðinu eftir mælinguna við 24 s. Kvarði á y-ás breytist milli hraðarófanna og spannar frá 5 einingum upp í tæplega 300.

Neðri radarinn sýnir hreyfingu snjóflóðs sem er allt annars eðlis. Hið eðlislétta, hraðfara flóð sem ferðast með iðuköstum, og rann að hluta yfir leiðigarðinn, kemur ekki fram á neðri radarnum heldur mælist hraðinn í fyrsta rófinu við 31.5 s á bilinu 35–45 m/s og með lækkandi styrk upp undir 50–55 m/s. Þessi mæling er túlkuð sem hinn eðlisþungi, þétti kjarni snjóflóðsins, en iðukasthlutinn virðist ekki hafa náð niður að neðri radarnum. Hraðinn fer síðan jafnt og þétt lækkandi fyrir síðari rófin og flestar mælingarnar sýna skarpan topp sem gefur til kynna að flóðið ferðist sem samhangandi kökkur sem ýtist fram í einu lagi. Flökt sem var áberandi í mælingum efri radarsins kemur minna fram. Eftir 52.5 s minnkar styrkur endurkastsins mikið og eftir rúma mínútu, þ.e. við 64.5 s, er mælingin orðin að mestu tilviljanakennt flökt með litlum styrk. Hinn þétti kjarni snjóflóðsins virðist því hafa flætt um sjónsvið neðri radarsins í um hálfu mínútu. Snjóflóðstungan náði um 500 m niður fyrir neðri radarinn og sjónsvið hans nær ámóta langt upp í hlíðina. Tíminn sem það tók snjóflóðið að leggja að baki þessa ca. 1000 m vegalengd er þannig um 30 s sem svarar til meðalhraða um 30 m/s. Það passar ekki illa við Doppler hraðamælingarnar sem sýna hraðann lækka frá 35–45 m/s niður í 10–20 m/s á þessum tíma. Rétt er að taka fram að radarinn ræstist ekki sem skyldi af einhverjum ástæðum og því vantar hugsanlega nokkur róf framan við fyrstu mælingu neðri radarsins við 31.5 s. Það getur verið skýringin á því að iðufaldurinn kemur ekki fram á neðri radarnum. Einnig getur verið að vöntun á fyrstu rófunum geri það að verkum að þétti kjarninn hafi verið kominn nokkuð inn í sjónsvið radarsins þegar fyrsta mælingin fór fram. Þessi hugsanlegi ágalli á mælingunum hefur þó ekki mikil áhrif á túlkunina sem hér er lýst.

Hraðamælingarnar með radarnum fyrir flóðið í janúar 2020 segja mjög áhugaverða sögu. Þær sýna að þétti kjarninn ferðast á sambærilegum hraða og gert var ráð fyrir í snjóflóðalíkanreikningum og hættumati fyrir Flateyri og hönnun varnargarðanna þar (hönnun Skollahvilftargarðsins miðaðist við hraða á bilinu 40–55 m/s fyrir allmiklu stærra flóð en féll í janúar 2020). Mælingarnar sýna að flóðinu fylgdi mjög hraðfara iðukasthluti sem hefur væntanlega ferðast bæði á undan og ofan á þetta kjarnanum. Þessi hluti snjóflóðsins getur kastast yfir varnargarða og valdið tjóni og skapað hættu sem ekki hefur verið tekið tillit til í hættumati eða við hönnun varnargarðanna.

12 Seinni mælingar á ummerkjum

Mælingarmenn hafa farið margar ferðir til Flateyrar frá því að flóðin féllu og í hvert skipti sést eitthvað nýtt og merkilegt. Hér er stutt samantekt á helstu atriðum.

- Talsverðar gróðurskemmdir komu í ljós á innanverðum leiðigarði Innra Bæjargils eftir að snjór bráðnaði. Á efsta hluta garðsins (innanverðum) voru tré rifin upp með rötum og þykkir stofnar brotnir niður við jörð. Það tók af öll tvímæli um að yfirflæðið við Innra Bæjargil hefur verið kröftugt ofarlega á leiðigarðinum.
- Jarðvegur hafði sópast af stórum svæðum á syllum utan við Innra-Bæjargil. Sprungur voru í jarðvegsþekjunni ofan við svæðin sem höfðu sópast burt og líklega hefur lítið frost verið í jörðu.
- Mikið magn af grjóti og framburði barst með flóðinu í Innra-Bæjargili. Stærsta grjótið var yfir 1,5 m í þvermál og barst langt niður á flatlendið.
- Greinileg ummerki voru niður við jörð (brotin tré, rof á jarðvegi, steinar) á stórum svæðum á aurkeilu Skollahvilftar. Þar hafði flóðið því náð að grafa sig alveg niður og geta þessar mælingar nýst til þess að fá gleggri mynd af heildarrúmmáli.



Mynd 62. Tré rifin upp með rótum á innanverðum leiðigarðinum við Innra Bæjargil.



Mynd 63. Sveinn Brynjólfsson og Brynjólfur Sveinsson við kortlagningu á rofi og öðrum ummerkjum utan við gilkaft Innra-Bæjargils.



Mynd 64. Punktar og mælinínur á ýmsum ummerkjum, eins og flóðagrjót, brotin tré, rof ofl.

13 Samtöl við íbúa

Kristín Martha Hákonardóttir tók nokkur viðtöl við íbúa á Flateyri fljótlega eftir að flóðin féllu og Óliver Hilmarsson tók einnig nokkur viðtöl um vorið. Ein kenning er að á undan flóðunum hafi verið höggbylgja sem skýrir t.d. hvernig bílarnir við Ólafstún köstuðust marga metra. Viðtölin voru tekin m.a. til að fá gleggri mynd af eðli yfirflæðisins og hversu víða mismunandi áhrifa gætti, hvort fólk hafi orðið vart við hvell eða fengið hellur fyrir eyrun. Hér er samantekt á því helsta en ýmislegt virðist benda til þess að það hafi verið kröftug höggbylgja samfara báðum flóðum og að snjórinn í yfirflæðinu hafi verið loftblandaður.



Mynd 65. Kort sem sýnir heimilisföng íbúa sem haft hefur verið samband við.

Staður	Lýsing
Ólafstún 14	Prýstingur og hvellur áður en snjórinn kom og braut rúðurnar. „Snjórinn frúffast inn“ (lýsing ábúanda)
Ólafstún 12	Hvellur eins og skápur í eldhúsinu hefði dottið (Innra-Bæjargil). Tók ekki eftir fyrra flóðinu (Skollahvilft).
Ólafstún 9	Ský var eins og 100 m hár sandstormur (Skollahvilft). Mikill hvellur/högg og svo brothljóð (Innra-Bæjargil). „Svo er ég bara í húsinu mínu þegar það kemur hvellur. Ég hélt að maðurinn minn hefði keyrt á bílskúrshurðina“.
Ólafstún 7	Skruðningar en óvíst hvort flóðið það var.
Ólafstún 6	Kófaði allt í einu mjög mikið (Skollahvilft). Heyrðist ekki hvellur og ekki vart við flóðið úr Innra Bæjargili.
Ólafstún 4	Fólk varð ekki vart við flóðin.
Ólafstún 3	Tveir háir smellir og svo drunur með þungum undirtón. Höggbylgja á húsið um 5–7 sek seinna og gluggi skellist aftur. Mikið kóf úti og klístur á gluggum.
Goðatún 14	Enginn var heima þegar flóðin féllu.
Hjallavegur 9	Fólk varð ekki vart við flóðin.
Hafnarstræti 14	Fólk fann fyrir titringi.
Hafnarstræti 9	Mjög miklar drunur og svo gríðarlegt kóf. Miklu meira en hafði verið í veðrinu.
Eyrarvegur 6	Mjög hvass vindur (hvassara en í veðrinu) og skyggnið varð næstum ekkert í nokkrar sekúndur. Tré rétt fyrir utan gluggann hurfu alveg í kófið.

Heimildir

www.mbl.is/frettir/innlent/2020/01/16/andadi_djupt_og_rolega_til_ad_spara_surefnid/

www.visir.is/g/2020200119509/-svo-er-eg-bara-i-husinu-minu-thegar-thad-kemur-hvellur-

Viðauki. Listi yfir tjón

Listi yfir allt tjón sem vitað er um, bæði tryggt og ótryggt.

Flóð 55434 – Skollahvilft	
Hlutur	Lýsing á tjóni
Orrí, trébátur	Ekki með sjófararskírteini og ótryggður. Skemmdist mikið.
Brói, stálbátur	Metinn ónýtur.
Guðjón Arnar, stálbátur	Metinn ónýtur.
Eiður, stálbátur	Metinn ónýtur.
Sjávarperlan, plastbátur	Metinn ónýtur og var fargað.
Blossi, plastbátur	Til stendur að laga bátinn.
Hleri	Hleri á stórri skemmu við Hafnarbakki 1 beyglaðist inn.
Stór flotbryggja	Slitnaði frá landi og hvolfdi en komin aftur í notkun.
Lítill flotbryggja	Slitnaði frá landi en komin aftur í notkun.
Steyptur skúr/ ljósamastur/raflagnir	Skekkist og mastrið beyglaðist. Rafmagnslagnir skemmdust. Tryggt af Náttúruhamfaratryggingu.
Olís olútankur	Tankurinn var tómur eða olíulítill og staðsettur við smábátabryggjuna. Tankurinn fór í sjóinn með flóðinu en náðist aftur á þurrt land.
N1 olútankur og flotbryggja	Tankurinn færðist nokkra metra með flóðinu. Flotbryggjan slitnaði frá landi og hvolfdi. Leiðslur milli tanks og bryggju slitnuðu.
Úrgangsolútankur	Nýbúið að tæma tankinn þegar flóðið féll. Tankurinn fór í sjóinn og fannst ekki aftur.
Gámar/ útivistarbúnaður	Gámur með kajökum og öðrum útivistarbúnaði. Gámurinn eyðilagðist og mikið af búnaðinum. Ótryggt.
Gámur frá Iceland Profishing	Gámur með ýmsum búnaði. Gámurinn eyðilagðist og mikið af búnaðinum. Tryggt af Náttúruhamfaratryggingu.
Kælibúnaður	Kælibúnaður hjá fyrirtæki. Tryggt af Náttúruhamfaratryggingu.
Sjálfvirk veðurstöð	Veðurstöðin var á tréstaun skammt vestan við ljósamastrið. Tréstaunin stóðst flóðið en megnið af búnaði veðurstöðvarinnar brotnaði af mastrinu. Vindrella efst á mastrinu skemmdist ekki.
Radar	Mastur með doppler radarbúnaði sem stóð ofarlega á leiðigarðinum við Skollahvilft eyðilagðist. Mastrið brotnaði og lagðist flatt í stefnu flóðsins en loftnetið barst með flóðinu niður fyrir þvergarðinn.
Garðskýli	Tréskúr (garðskýli) sem stóð austan við kirkjugarð gereyðilagðist í flóðinu.
Ljósakross	Ljósakross við efri enda kirkjugarðs sem brotnaði.
Umferðarskilti/lokunarslá	Lokunarslá sem var fyrir innan varnargarðinn beyglaðist. Skilti og merkingar á Flateyjarvegi.
Rofvarnir	Skollahvilftarflóðið reif grjót úr rofvörn Flateyjarveggar.

Flóð 55435 – Innra Bæjargil	
Hlutur	Lýsing á tjóni
Ólafstún 14	Íbúðahús, skemmdist mikið. Tryggt af Náttúruhamfarartryggingu.
Innbú / Ólafstún 14	Mikið tjón á innbúi. Tryggt að hluta af Náttúruhamfarartryggingu.*
Land Rover Discovery 5	Bíl lagt við Ólafstún 14. Afturrúða sem vísaði að fjalli brotnaði en lítill snjór fór inn í bílinn.
Mitsubishi Pajero Sport	Bíl lagt við Ólafstún 14. Bíllinn kastaðist niður fyrir veg og endaði á hvolfi. Metinn ónýtur
Fólksbíll	Bíl lagt við Ólafstún 14. Bíllinn kastaðist niður fyrir veg og endaði á hvolfi. Metinn ónýtur.
Ljósastaur	Ljósastaur við Ólafstún 14 beyglaðist.

* Eingöngu innbú með brunatryggingu hjá váttryggingafélagi er einnig váttryggt gegn sjóflóðum í gegnum Náttúruhamfarartryggingu.