

## Greining snjóflóða með innhljóðsmælum í Skutulsfirði 2017–2019

Harpa Grímsdóttir

**LYKILSÍÐA**

<b>Greinargerð nr.</b> HG/2022-01	<b>Dags.</b> September 2022	<b>Dreifing:</b> Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>
		<b>Skilmálar:</b>
<b>Heiti greinargerðar:</b> Greining snjóflóða með innhljóðsmælum í Skutulsfirði 2017–2019		<b>Upplag:</b> Rafræn útgáfa <b>Fjöldi síðna:</b> 29
		<b>Framkvæmdastjóri sviðs:</b> Ingvar Kristinsson
<b>Höfundar:</b> Harpa Grímsdóttir		<b>Verkefnisstjóri:</b> Harpa Grímsdóttir
		<b>Verknúmer:</b> 4559-0-0009
<b>Gerð greinargerðar/verkstig:</b>		<b>Málsnúmer:</b> 2017-0185
<b>Unnið fyrir:</b> Vegagerðina		
<b>Samvinnuaðilar:</b> Háskólinn í Flórens á Ítalíu		
<b>Útdráttur:</b> Haustið 2017 var komið upp svonefndu innhljóðsmælaafylki á Suðurtanga á Ísafirði í samvinnu við háskólann í Flórens á Ítalíu. Tilgangurinn er að greina snjóflóð í rauntíma og veitti Vegagerðin styrk til verkefnisins. Mælaafylkið var starfrækt í tvo vetur. Gefin var út áfangaskýrsla um fyrri vetur verkefnisins árið 2018, en þessi skýrsla er samantekt á báðum veturnum og næstu skrefum í prófunum á innhljóðsmælingum til greininga á snjóflóðum hér á landi.		
<b>Lykilorð:</b> Innhljóðsmælar, innhljóðsmælingar, drunumælar, ofanflóð, snjóflóð, snjóflóðavakt		<b>Undirskrift framkvæmdastjóra sviðs:</b>
		<b>Undirskrift verkefnisstjóra:</b>
		<b>Yfirfarið af:</b> ÓH, KJ, SG

# Efnisyfirlit

MYNDASKRÁ.....	4
INNGANGUR .....	5
1 UM MÆLANA OG UPPSETNINGU ÞEIRRA .....	6
2 SJÁLFBIRK SNJÓFLÓÐAGREINING – ÞRÖSKULDSGILDI.....	8
3 MÆLINGAR OG REKSTUR FYRSTA VETURINN 2017–2018 .....	12
3.1 Snjóflóðahrina 21.–24. nóvember .....	12
3.2 Rof á gagnasendingu í lok nóvember 2017.....	14
3.3 Snjóflóðahrina 6.–9. janúar 2018 .....	14
3.4 Snjóflóðahrina 15.–19. janúar .....	17
3.5 Röng greining 29. janúar.....	18
3.6 Hlákuflóð 1.–2. febrúar .....	18
3.7 Skemmdir vegna vatns í febrúar.....	19
3.8 Snjóflóðahrina 10.–11. febrúar.....	21
3.9 Aðrar aðvaranir vor 2018 .....	21
3.10 Rafmagnið tekið af í apríl.....	22
4 MÆLINGAR OG REKSTUR ANNAN VETURINN 2018–2019 .....	22
5 UPPSETNING Á NÝJUM STAÐ SUMARIÐ 2022 .....	25
6 NIÐURSTÖÐUR.....	28
VIÐAUKI. STÆRÐARFLOKKUN SNJÓFLÓÐA .....	29

# Myndaskrá

Mynd 1. Staðsetning innhljóðsmælafylkis á Suðurtanga á Ísafirði við Skutulsfjörð.....	6
Mynd 2. Staðsetning innhljóðsmæla á Suðurtanga.....	7
Mynd 3. Innhljóðsnemi grafinn í tunnu, með blómapotti yfir og fyllt upp að með jarðvegi.....	8
Mynd 4. Kofi sem hýsti miðjustöðina.....	8
Mynd 5. Sveifluviðd (Prs), áttarhorn (Baz), sýndarhraði (App Vel) og greiningar á mögulegum snjóflóðum með IC5 mælafylkinu yfir allt tímabilið.....	9
Mynd 6. Sveifluviðd (Prs), áttarhorn (Baz), sýndarhraði (App Vel) og greiningar á mögulegum snjóflóðum með IC5 mælafylkinu þar sem fylgnin er $\geq 0,5$ yfir allt tímabilið.....	10
Mynd 7. Vikulegur fjöldi atburða sem greindust með því að nota skilyrðin.....	10
Mynd 8. Grunnöggn úr einum skynjara fyrir valið tímabil.....	11
Mynd 9. Sjálfvirk greining atburða eins og hún er sett fram á vefsíðu.....	12
Mynd 10. Vindhraði og vindátt á Þverfjalli í tengslum við snjóflóðahrinu í nóvember 2017... 13	13
Mynd 11. Vindhraði og vindátt á Ísafirði í tengslum við snjóflóðahrinu í nóvember 2017.....	13
Mynd 12. Vindhraði og vindátt á Þverfjalli dagana 3.–10. janúar 2018.....	14
Mynd 13. 7. janúar 2018. Greining úr drunumælum gerð af Háskólanum í Flórens.....	15
Mynd 14. Flóð greint í Innri-Kirkjubólshlíð, 7. janúar 2018.....	16
Mynd 15. Gögn úr drunumæli 7. janúar 2018. Hringur er dreginn utan um snjóflóðið.....	16
Mynd 16. Vindhraði og vindátt á Þverfjalli dagana 13.–21. janúar.....	17
Mynd 17. Sjálfvirk greining atburða með drunumælum 17. janúar 2018.....	18
Mynd 18. Sjálfvirkar greiningar á atburðum 1.–2. febrúar.....	19
Mynd 19. Svæðið umhverfis skynjara 3 á floti eftir hláku í byrjun febrúar 2018.....	20
Mynd 20. Vatn komst inn í tunnuna sem geymir skynjarann sem varð til þess að skynjarinn flaut upp og einnig frauðplastið sem var í tunnunni.....	20
Mynd 21. Svæðið var drenað með gröfu og við það minnkaði vatnið.....	21
Mynd 22. Ekki dugði að skipta um skynjara og þegar betur var að gáð kom í ljós að 12v leiðslan var tærð í burtu og pinninn á tengi inn í tunnu var horfinn.....	21
Mynd 23. Fölsk merki um snjóflóð bárust frá kerfinu þann 11. september 2018.....	25
Mynd 24. Staðsetning innhljóðsmælafylkis í Syðridal.....	26
Mynd 25. Staðsetning nema og miðjustöðvar í innhljóðsmælafylkinu á nýjum stað sumarið 2022 í Syðridal í Bolungarvík.....	27
Mynd 26. Frágangur innhljóðsnema í trjálundi ofan við Skriðu í Syðridal.....	27

# Inngangur

Þegar snjóflóðahætta er vöktuð, hvort sem er fyrir byggð, vegi eða óbyggðir, getur reynst mikilvægt að vita af föllum snjóflóðum í rauntíma. Fallin snjóflóð gefa góðar vísendingar um stöðugleika snjóþekjunnar og snjóflóðahættu á viðkomandi svæði og sambærilegum stöðum. Raunin er hinsvegar sú að ummerki um snjóflóð sjást stundum ekki fyrr en löngu síðar vegna slæms skyggnis, fannfergis eða vegna erfiðs aðgengis og lítillar umferðar á svæðunum þar sem þau féllu. Stundum sjást þessi flóð aldrei. Í þróun er mismunandi tækni til þess að greina snjóflóð í rauntíma, og þær þrjár aðferðir sem eru algengastar og byggja á mælitækjum á jörðu niðri eru Doppler ratsjár, innhljóðsmælar og jarðskjálftamælar. Doppler ratsjár eru notaðar til þess að greina snjóflóð í einstaka farvegum eða nokkrum farvegum. Slík ratsjá hefur verið í mörg ár á varnargarðinum á Flateyri en tilgangurinn með henni er að greina hraða snjóflóða úr Skollahvilft í smáatriðum. Árið 2021 var í tilraunaskyni settur upp annar Doppler ratsjá af nýrri kynslóð á Flateyri. Honum er ætlað að greina snjóflóð í rauntíma úr nokkrum farvegum og kannað verður hvort hægt verði að nota hann til þess að loka veginum undir Skollahvilft sjálfkrafa um leið og snjóflóð fer af stað uppi í hvilftinni. Fyrstu niðurstöður lofa góðu.

Innhljóðsmælar og jarðskjálftamælar geta greint snjóflóð á stærra svæði en Doppler ratsjár, en úrvinnsla gagna er nokkuð flókin og umhverfisaðstæður geta haft truflandi áhrif. Innhljóðsmælar hafa verið prófaðir í þessum tilgangi t.d. í Noregi og Alpalöndunum með þokkalegum árangri, en þróun gagnaurvinnslu heldur áfram.

Haustið 2017 var sett upp innhljóðsmælafylki á Suðurtanga á Ísafirði. Mælarnir hafa líka verið kallaðir „drunumælar“ á íslensku, en það eru mælar sem nema hljóðbylgjur í andrúmslofti, yfirleitt með lága tíðni, þ.e. fyrir neðan mannlega heyrn. Mælarnir hafa verið stilltir til að mæla 100 sinnum á sekúndu (100 Hz) og streyma gögnum í rauntíma.

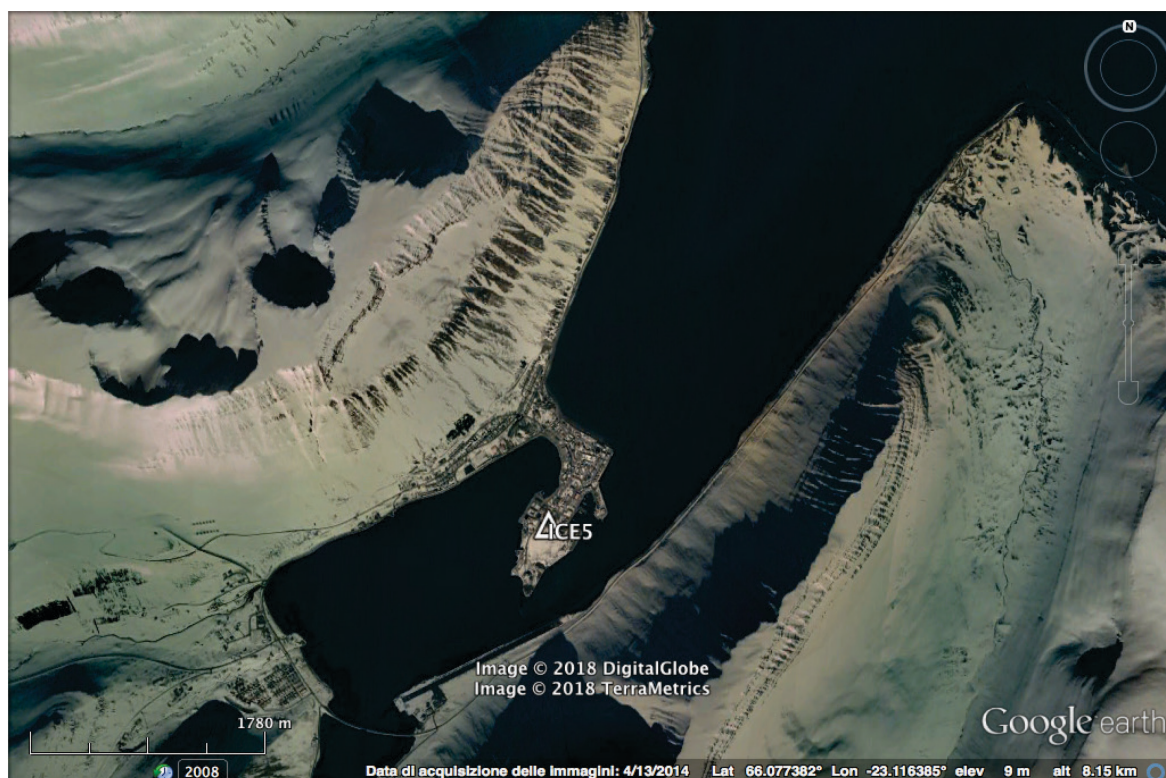
Starfsmenn verkefnisins voru:

- Harpa Grímsdóttir, fagstjóri ofanflóðavöktunar, Veðurstofu Íslands
- Maurizio Ripepe, Háskólanum í Flórens
- Emanuele Marchetti, Háskólanum í Flórens
- Bergur H Bergsson, hópstjóri jarðeðlisfræðilegs mælikerfis, Veðurstofu Íslands
- Örn Ingólfsson, tæknifræðingur og snjóathugunarmaður, Veðurstofu Íslands
- Kristín Jónsdóttir, jarðeðlisfræðingur og sérfræðingur í úrvinnslu og túlkun innhljóðsmælinga, Veðurstofu Íslands
- Óliver Hilmarsson, snjóflóðasérfræðingur Veðurstofunnar
- Aðrir tæknimenn og ofanflóðasérfræðingar Veðurstofunnar

Verkefnið fékk styrk frá Vegagerðinni fyrir árið 2017 og framhaldsstyrk fyrir árið 2018. Gefin var út skýrsla um fyrri vetur verkefnisins árið 2018 (Harpa Grímsdóttir, 2018) og byggir þessi skýrsla á henni að hluta, en niðurstöðum seinna árs verkefnisins er bætt við. Jafnframt eru teknar saman helstu niðurstöður eftir tveggja ára prófanir, og greint frá næstu skrefum. Höfundur skýrslunnar ber ábyrgð á innihaldi hennar. Niðurstöður hennar ber ekki að túlka sem yfirlýsta stefnu Vegagerðarinnar eða álit þeirrar stofnunar sem höfundur starfar hjá.

# 1 Um mælana og uppsetningu þeirra

Innhljóðsmælarnir voru keyptir af háskólanum í Flórens á Ítalíu (Unifi) þar sem rannsóknir á mælitækninni hafa verið stundaðar og sérfræðipækning er til staðar. Samstarf í innhljóðsmælingum vegna eldgosaeftirlits á Íslandi hefur verið í gangi milli Veðurstofunnar og Unifi frá því í Eyjafjallajökulsgosinu 2010. Mælarnir voru settir upp á Suðurtanga í Skutulsfirði í nóvember árið 2017. Tveir sérfræðingar frá ítalska háskólanum ásamt tveimur tæknimönnum frá Veðurstofunni sáu um uppsetninguna með aðstoð frá starfsfólki Snjóflóðaseturs Veðurstofunnar á Ísafirði.



*Mynd 1. Staðsetning innhljóðsmælaþylkisins ICE5 á Suðurtanga á Ísafirði við Skutulsfjörð. Beggja vegna Skutulsfjarðar eru snjóflóðafarvegir.*

Ákveðið var að setja mælana upp á sléttu svæði á Suðurtanga á Ísafirði. Innhljóðsmælarnir geta greint hljóð í allt að 1500 m fjarlægð og markmiðið var að greina snjóflóð í sem flestum farvegum beggja vegna Skutulsfjarðar. Sett var upp „innhljóðsfylki“ sem samanstendur af miðjustöð (e. central unit) og þremur öðrum innhljóðsnemum sem mynda þríhyrning um miðjustöð. Mælarnir nema þrýsting í andrúmslofti (pressure transducers). Ástæðan fyrir því að alltaf eru settir upp 4–5 nemar saman í fylki er sú að á þann hátt getur kerfið greint áttarhornið (backazimuth), þ.e. úr hvaða átt hljóðið kemur. Miðjustöðin samanstendur af nema, skráningartæki (data logger), samskiptaeyningu og lítilli rafhlöðu og þangað liggur rafmagn. Miðjustöðin var í lítlum skúr en hinir nemarnir þrír voru í tunnnum sem grafnar voru að mestu ofan í jörðina í 80–100 m fjarlægð frá miðjustöðinni. Efsti hlutinn af tunnunum stóð upp úr jörðinni og yfir þær voru settir stórir blómapottar á hvolf og svolítill jarðvegur. Tilgangur þessarar hönnunar var að sía út sem mest af vindi og umhverfishávaða til þess að minnka truflun mælinganna. Í raun er æskilegast að setja innhljóðsmæla upp í skógi, eða svæði þar sem passlega mikill snjór þekur þá að vetrarlagi, til þess að umhverfishávaði verði sem minnstur, en í þessu tilfalli er ekki skógi fyrir að fara og því var þessi leið farin. Í kringum hvern nema var sett grindverk til þess að auka sýnileika þeirra og verja þá fyrir umferð vinnutækja og annarra á svæðinu.



*Mynd 2. Staðsetning innhljóðsmæla á Suðurtanga. Miðjustöðin er merkt með K og þar var einnig einn nemi. Aðrir nemar eru merktir P1-P3.*

Uppsetningin var gerð í samvinnu við Ísafjarðarbæ, en á svæðinu var fyrirhuguð byggð skv. deiliskipulagi og því var vitað að svo gæti farið að taka þyrfti mælakerfið niður. Það var talið ásættanlegt, enda um prófanir að ræða. Framkvæmdir skv. skipulagi hófust á svæðinu árið 2018 og árið 2021 þurfti að fjarlægja mælana. Árið 2022 var ákveðið að endurvefja verkefnið og setja mælana upp á nýjum stað, í Syðridal við Bolungarvík. Nánar verður sagt frá því síðar í þessari greinargerð.



Mynd 3. Kofi sem hýsti miðjustöðina. Gögnin bárust með þráðlausri tengingu frá kofanum til skrifstofu Snjóflóðaseturs.



Mynd 4. Innhljóðsnemi grafinn í tunnu, með blómapotti yfir og fyllt upp að með jarðvegi. Girðingin var sett upp til þess að auka sýnileika

## 2 Sjálfvirk snjóflóðagreining – þröskuldsgildi

Sérfræðingar háskólans í Flórens unnu að því að þróa sjálfvirkar greiningar og flokkun á snjóflóðum út frá gögnunum. Upplýsingar í þessum kafla eru fengnar frá Dr. Emanuele Marchetti, sérfræðingi háskólans.

Rauntímaúrvinnsla var sett upp þar sem kennsl eru borin á hljóðmerki sem greinast í þyrpingum, þ.e. þegar þyrpingar af mjög svipuðu merki mælast á öllum nemum fylkisins með tímanum, og eru með ákveðna eiginleika hvað varðar áttarhorn, sýndarhraða, tímalengd, tíðni og sveifluvidd. Til dæmis þarf uppruni hljóðsins að hreyfast niður eftir fjallshlíð (þ.e. sýndarhraðinn að minnka með tíma), og hljóðið þarf að vara í ákveðinn tíma. Sveifluviddin (útslagið) þarf að vera á ákveðnu bili og einnig tíðniinnihald bylgjuformsins.

Merki eru talin geta stafað af innhljóði frá snjóflóði ef:

- 1) Mörg lík merki mælast á stuttu tímabili
- 2) Meðalþrýstingur (útslag hljóðbylgju) er meiri en 0,1 (0,2) Pa
- 3) Merkið varir lengur en 8 (10) sekúndur
- 4) Hámarks sýndarhraði er minni en 600 m/s
- 5) Þróun sýndarhraðans er minni en -10 m/s
- 6) Breyting á áttarhorni er minni en 20°

Fyrsta skilyrðið gengur út á að uppfylla kröfu um að þyrping líkra mælinga greinist, en þetta er eitt af einkennum snjóflóða.

Í öðru lagi þarf að sía út m.v. útslag hljóðbylgna, þ.e. greina bara atburði sem eru með sveifluvidd sambærilega þeirri sem snjóflóð hafa. Atburðum með mjög lága sveifluvidd er sleppt.



Innhljóð frá snjóflóði einkennist þó venjulega af frekar lágrí sveifluvidd ( $< 1$  Pa í nokkur hundruð metra fjarlægð frá upptökunum). Hávaði í vindi er stærsta vandamálið fyrir greiningu á merki með lága sveifluvidd með innhljóðsfylkjum.

Skilyrði númer þrjú snýst um að útiloka atburði sem vara svo stutt að ólíklegt er að snjóflóð hafi valdið þeim. Lengd innhljóðsmælingar frá snjóflóði endurspeglar líklega lengd farvegar, úthlaup snjóflóðsins og fer einnig eftir hraða flóðsins.

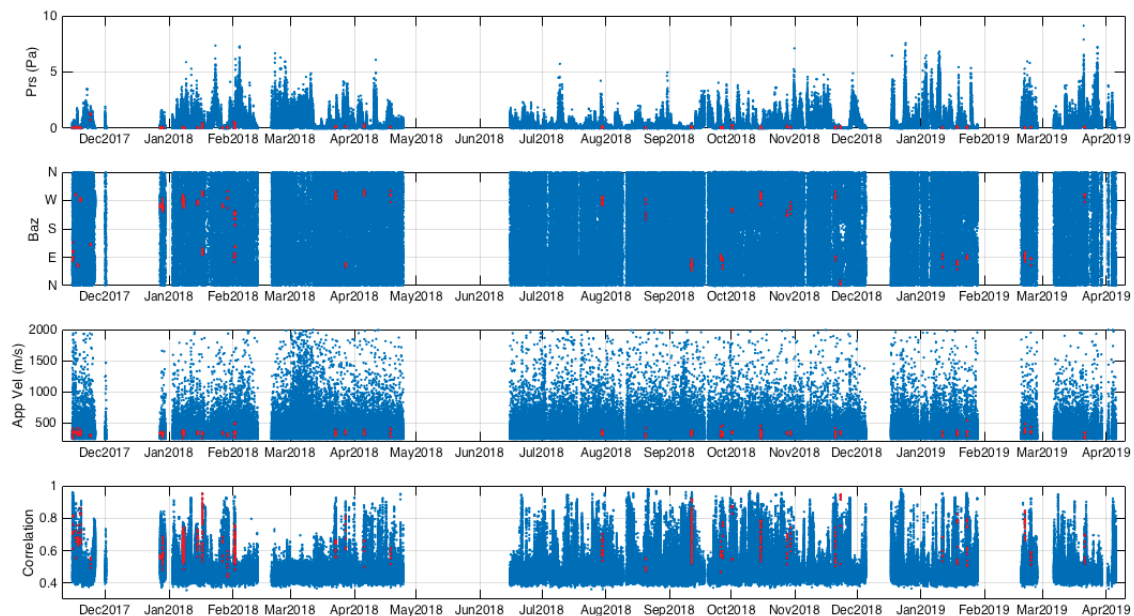
Fjórða skilyrðið útilokar hljóðgjafa sem eru í mikilli hæð, t.d. flugvélar. Mörkin eru 600 m/s sem samsvarar flugtakshorni upp á  $34^\circ$  ef gert er ráð fyrir útbreiðsluhraða upp á 340 m/s. Þetta útilokar öll merki sem eru í stærra innfallshorni en  $56^\circ$  ofan lárétts flatar, sem er ofan við þau mörk sem búast má við frá snjóflóðafarvegum umhverfis ICE5 mælafylkið.

Skilyrði 5 gengur út á að greina aðeins snjóflóð ef það dregur úr sýndarhraða (þ.e. innfallshorn úr lofti) með tímanum. Þetta er mikilvægasta atriðið sem notað er til þess að greina snjóflóð þar sem þau hreyfast niður hlið og gefa frá sér innhljóð með sýndarhraða sem minnkar með tímanum.

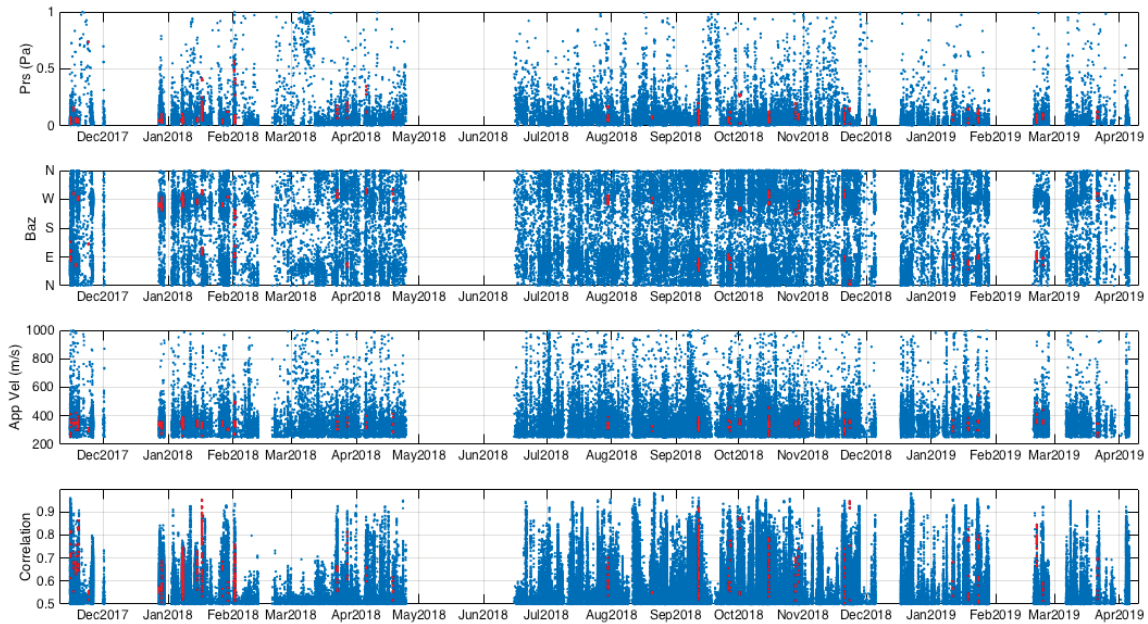
Að lokum eru þau hljóðmerki útilokuð sem einkennast af breytileika í áttarhorni, sem er of mikill fyrir snjóflóð, t.d. þau sem koma frá flugvélum, sem oftast tengjast breytileika sem er allt að  $180^\circ$ .

Fyrir atriði 2 og 3 eru skilgreind tvö mismunandi þröskuldsgildi, en þau eru notuð til þess að greina atburði með mismunandi áreiðanleika.

Með því að nota þröskuldsgildin sem lýst er hér að ofan, voru 83 atburðir greindir í rauntíma á tímabilinu (myndir 5–7). Atburðirnir eru sýndir sem rauðir punktar á mynd 5, þar sem sést að atburðirnir voru einungis greindir á tímabilum þar sem sveifluvidd innhljóðs var almennt lítil. Þetta bendir til þess að hávaði í vindi takmarki á löngum tímabilum þær greiningar sem mælafylkið getur gert.

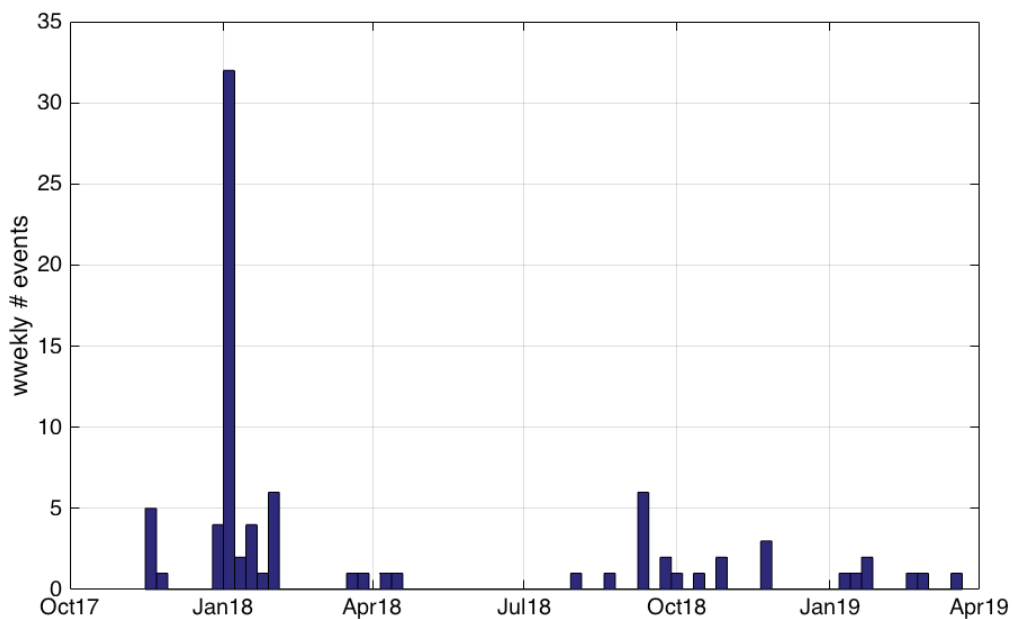


Mynd 5. Þrýstingur (sveifluvidd) (Pa), áttarhorn (Baz), sýndarhraði (App Vel) og greiningar á mögulegum snjóflóðum með ICE5 mælafylkinu yfir allt tímabilið.



Mynd 6. Þrýstingur (sveifluviðd) (Pa), áttarhorn (Baz), sýndarhraði (App Vel) og greiningar á mögulegum snjóflóðum með ICE5 mælafylkinu þar sem fylgnin er  $\geq 0,5$  yfir allt tímabilið.

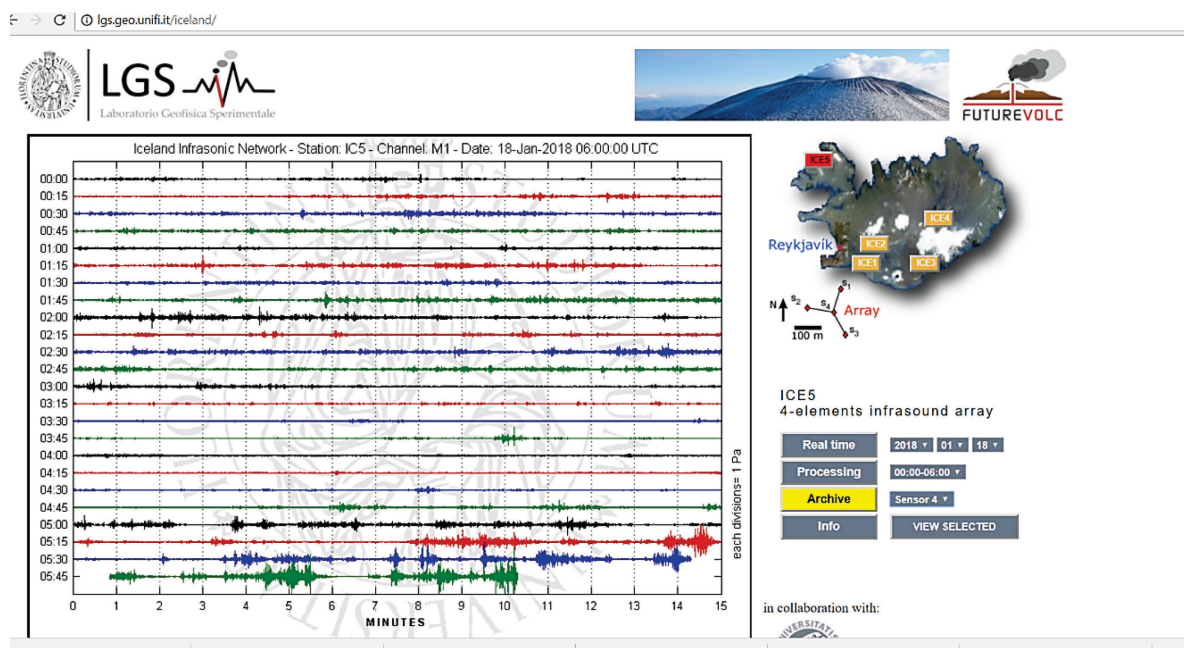
Þegar atburðir voru greindir var sendur sjálfvirkur tölvupóstur og hægt var að sjá allar upplýsingar á sérstakri vefsíðu (<http://150.217.73.94/iceland/>). Flestar greiningar voru í byrjun árs 2018 þegar allt að 32 möguleg snjóflóð voru greind á einni viku með því að nota stöðluðu þröskuldsgildin hér að ofan. Einungis fáar þessara greininga voru staðfestar sem snjóflóð, sem bendir til þess að áfram þurfi að stilla af aðferðir til þess að greina snjóflóð út frá gögnunum.



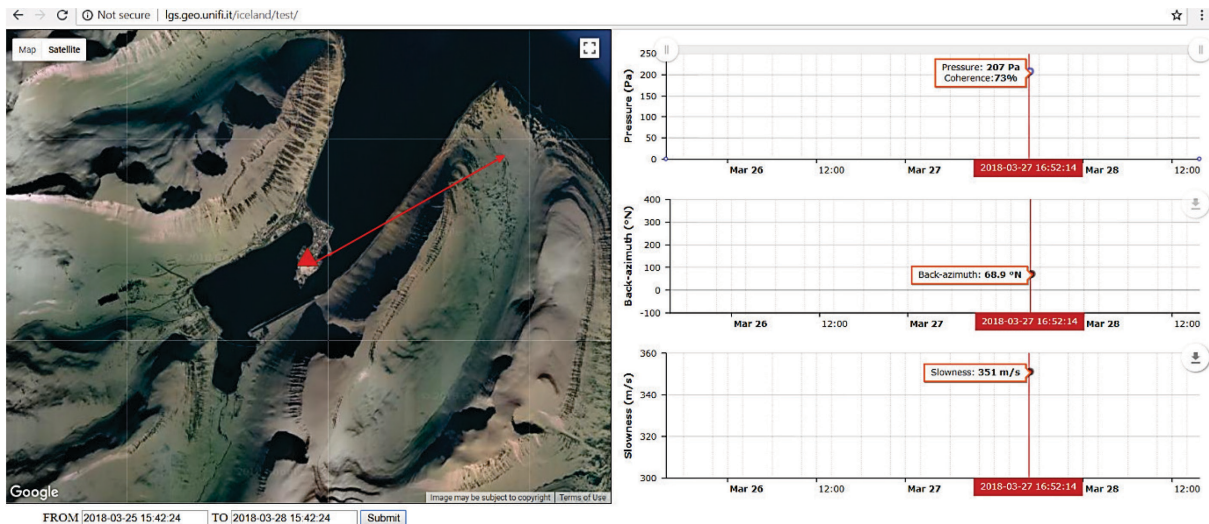
Mynd 7. Vikulegur fjöldi atburða sem greindust með því að nota skilyrðin (þröskuldsgildin) sem lýst er hér að ofan.

Gögnin fóru að streyma 15. nóvember 2017 og birtast á vefsíðunni. Grunn gögnin á síðunni eru hljóðbylgjur úr hverjum skynjara fyrir sig, en með úrvinnslu sem byggir á fylkjaútreikningum (array analysis) má reikna stefnu merkis (áttarhorn) sem mælist á öllum nemum fylkisins. Þessa útreikninga ásamt styrk merkisins o.fl. má finna á vefsíðunni. Til þess að ná sem mestum gæðum á merkinu er mikilvægt að stilla úrvinnsluna m.a. með því að nota réttar tíðnisúr og hæfilega lengd á tímagluggum í greiningunni.

Um miðjan janúar 2018 var búið að bæta við sjálfvirkum greiningum á atburðum. Í byrjun febrúar 2018 var bætt við sjálfvirkum tölvupóstsendingum til snjóflóðavaktar Veðurstofunnar þegar kerfið greinir atburð. Í tölvupóstinum kemur fram hvort áreiðanleiki greiningarinnar sé lítill eða mikill.



Mynd 8. Grunn gögn úr einum skynjara fyrir valið tímabil. Svona birtust þau á vefsíðunni <http://150.217.73.94/iceland/>



Mynd 9. Sjálfvirk greining atburða eins og hún er sett fram á vefsíðunni <http://150.217.73.94/iceland/>.

### 3 Mælingar og rekstur fyrsta veturinn 2017–2018

Veturinn 2017–2018 féllu nokkrum sinnum flóð innan Skutulsfjarðar, flest þeirra í fjórum hrinum í nóvember, janúar og febrúar. Kerfið greindi sum flóðanna en önnur ekki.

Reksturinn gekk í heildina ágætlega, en nokkur atvik komu upp sem ollu vandræðum.

Hér fyrir neðan verður farið yfir rekstur og helstu mælingar í tímaröð.

#### 3.1 Snjóflóðahrina 21.–24. nóvember

Snjóflóðahrina var dagana 21.–24. nóvember, nokkrum dögum eftir að mælarnir höfðu verið settir upp. Flóðin sem féllu innan Skutulsfjarðar voru stærð 1,5–2 (Viðauki I). Þetta voru þurr flóð og líklega mjög loftblönduð. Flóðtungurnar voru yfirleitt þunnar en líklega voru flóðin mjög hraðskreið.

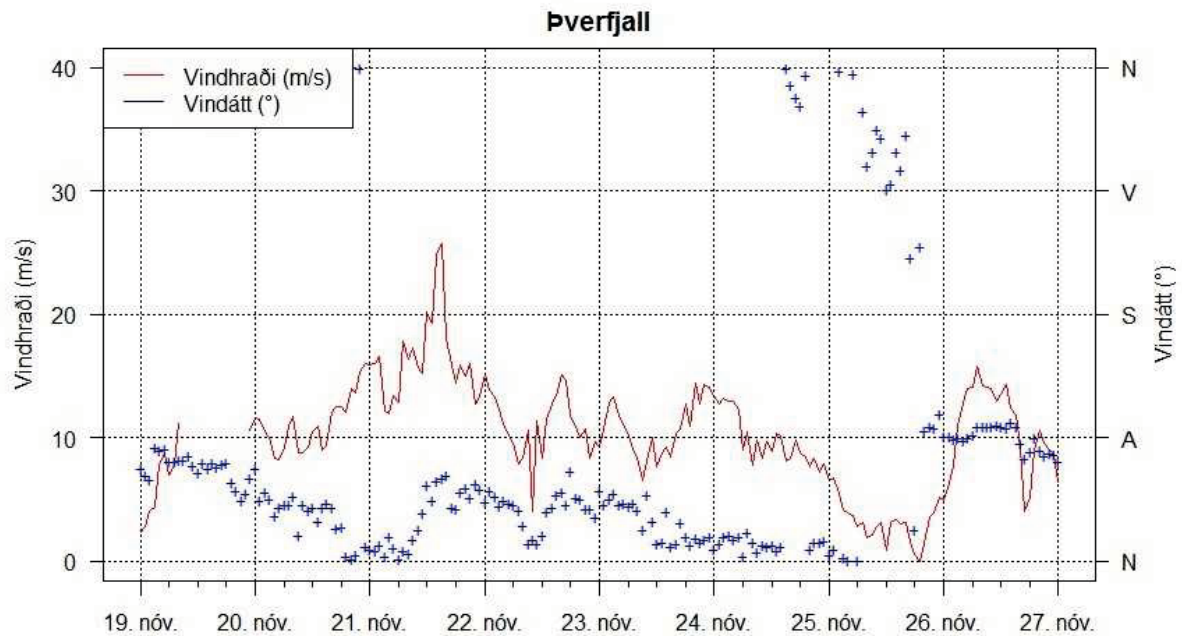
Á meðan lítill vindur var virkuðu mælarnir vel og greindu alls konar hljóð. Hávaði vegna vinds jókst upp úr hádegi þann 19. nóvember og náði hámarki þann 21. nóvember.

Gögnin úr þessari hrinu voru notuð til þess að stilla sjálfvirkar greiningar.

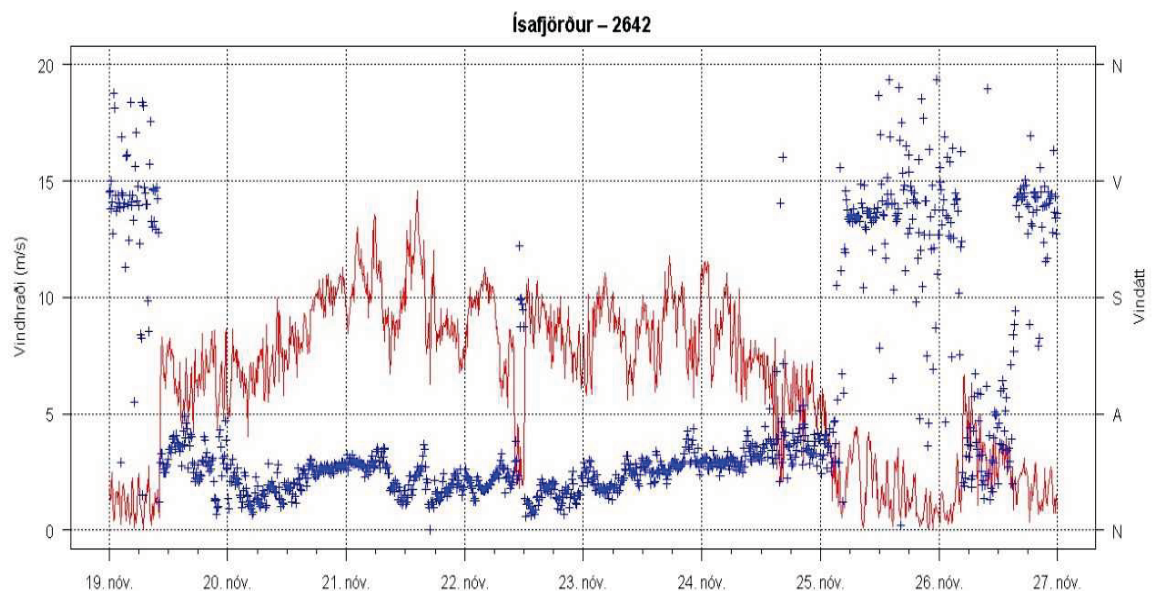
Atburður er greindur sem mögulegt flóð ef upptök/uppspretta hljóðsins hreyfist niður hlíðar og varir í ákveðinn tíma. Það er aftur á móti vandamál að greina hljóðið í gegnum vindgnað, nema hljóðmerkið sé þeim mun skýrara.

Hægt var að draga út níu atburði úr gögnunum. Átta af þeim voru fyrir veðrið og ólíklegt að um sé að ræða raunveruleg snjóflóð, enda var merkið veikt í a.m.k. sjö þeirra. Einn atburður greindist í gegnum veðrið eftir að snjóflóðahrinan var hafin. Þann 23. nóvember kl. 20:31:44 greindist hljóð í Kirkjubólshlíð sem passar vel við snjóflóð sem hefur númerið 54198 í gagnagrunni Veðurstofunnar. Vegagerðin sagði flóðið hafa komið fyrir kl. 22:00 og það náði aðeins út á veg án þess að loka honum. Það var þunnt á veginum og bílar voru búnir að keyra yfir það áður en það var mokað. Upphaflega var það skráð kl. 21:30, en það verður að teljast mjög líklegt að um þetta flóð sé að ræða, og því hefur tími flóðsins verið leiðréttur.

Vindstyrk og stefnu á Þverfjalli annars vegar og Ísafirði hinsvegar má sjá á myndum 6 og 7. Ellefu flóð eru skráð í Skutulsfirði í gagnagrunn Veðurstofunnar þessa dagana. Sum flóðin voru mjög lítil en nokkur voru meðalstór. Öll flóðin voru þó með mjög þunnar tungur en sum þeirra báru með sér stórt grjót eða brutu trjáhrslur, sem sýnir að hraðinn og krafturinn í þeim hefur verið töluverður. Flest flóðanna féllu 21.–22. nóvember en þau greindust ekki með innhljóðsmælafylkinu vegna hávaða.



Mynd 10. Vindhraði og vindátt á Þverfjalli í tengslum við snjóflóðahrinu í nóvember 2017.



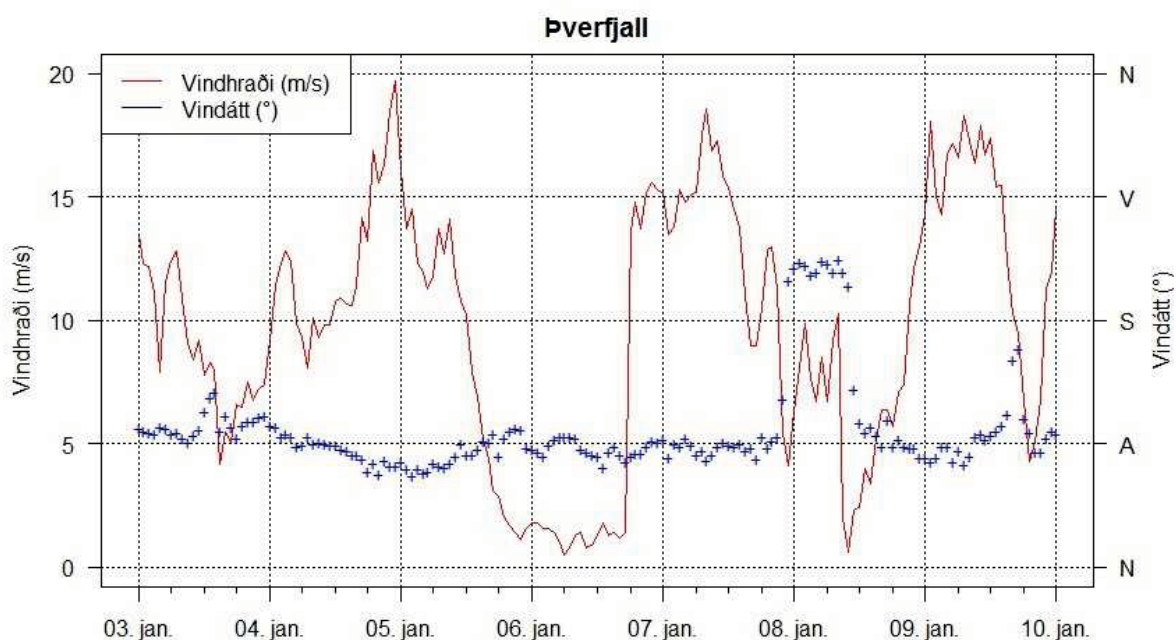
Mynd 11. Vindhraði og vindátt á Ísafirði í tengslum við snjóflóðahrinu í nóvember 2017.

### 3.2 Rof á gagnasendingu í lok nóvember 2017

Rof varð á gagnasendingu í nokkra daga í lok nóvember 2017. Söfnunartækið er samsett af tölvu og innbyggðum stafsetjara (digitizer) og stóð stafsetjarinn á sér án þess að tölvan yrði vör við það. Það þurfti því handvirkt að tengjast tölvunni og endurræsa stafsetjarann. Þetta var óvænt hegðun sem ekki hefur orðið vart við í öðrum tækjum sömu gerðar.

### 3.3 Snjóflóðahrina 6.–9. janúar 2018

Það snjóaði mikið í logni aðfaranótt 6. janúar. Rétt eftir hádegið þann 6. janúar fór að blása svolítið úr austri sem var nóg til þess að feykja snjónum til og snjóflóð féllu á Kirkjubólshlíð og líka lítið flóð á Eyrarhlíð en þau náðu ekki út á veg. Þann 7. janúar var hvasst í austanátt og snjókomu, en það dró úr vindi og ofankomu með kvöldinu. Það hlýnaði skart 8.–9. janúar og fjöldi flóða féll í Skutulsfirði m.a. á Kirkjubólshlíð. Flóðin voru ekki stór og stöðvuðust um 60 m frá vegi.

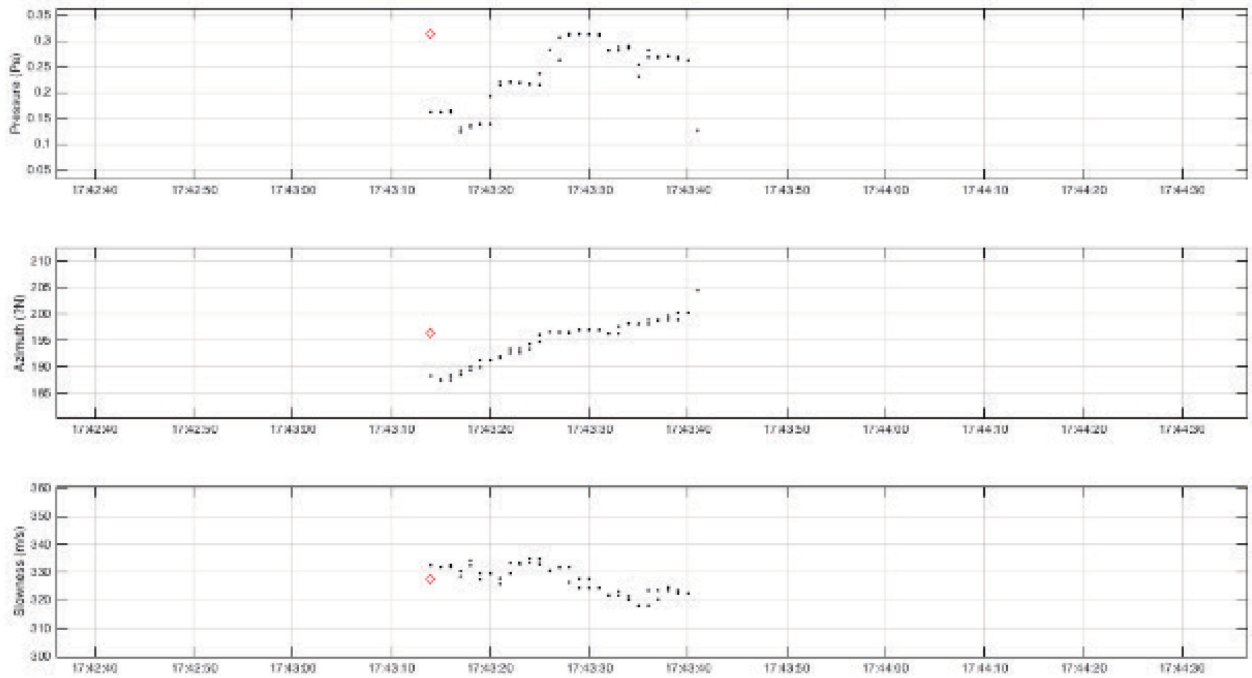


Mynd 12. Vindhraði og vindátt á Þverfjalli dagana 3.–10. janúar 2018.

Drunumælar greindu nokkuð mörg merki sem geta mögulega verið snjóflóð. Á þessum tíma voru sérfræðingar háskólans í Flórens að vinna með þröskuldsgildin fyrir snjóflóðamerki.

Tvö meðalstór flóð féllu á Innri-Kirkjubólshlíð sem voru heldur stærri en flest hinna flóðanna í hrinunni. Annað þeirra féll ofan við Funa en hitt féll í gili milli flugstöðvar og Kirkjubæjar.

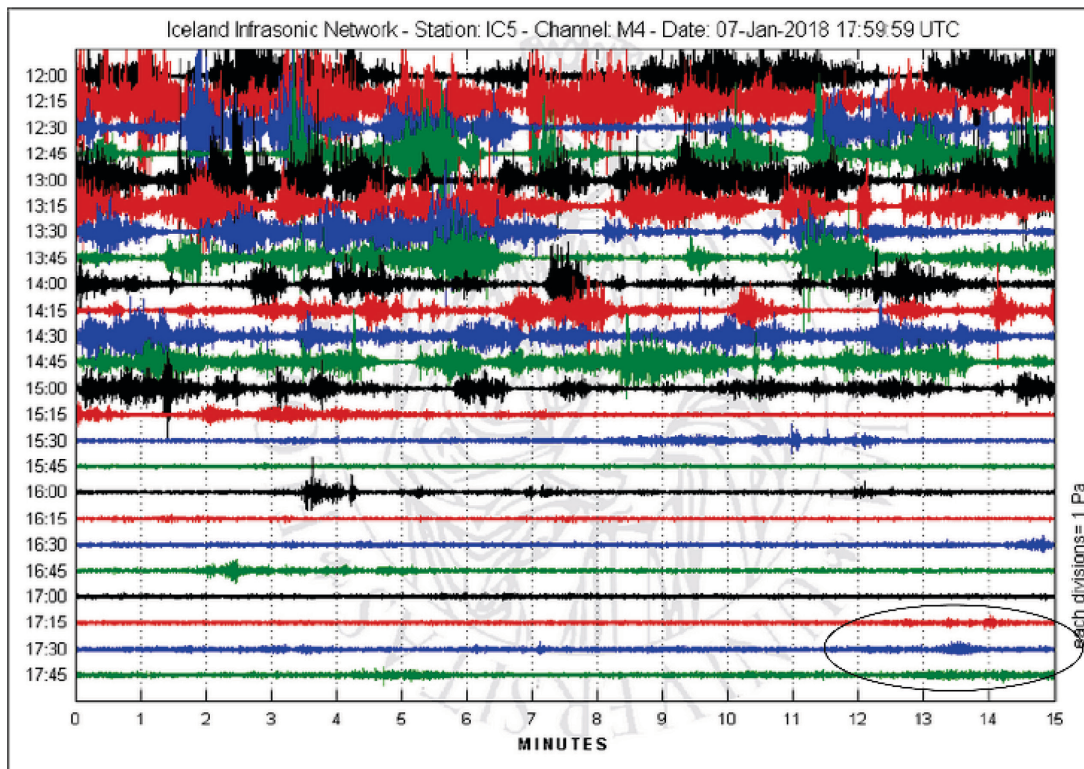
Eitt merki úr innhljóðskerfinu var mjög skýrt og greinilega flóð. Það féll þann 7. janúar kl. 17:43 sunnan við flugvöllinn. Erfitt er að segja til um hvort það var flóðið ofan við Funa eða flóðið innan við flugvöllinn sem á þetta merki, enda stutt vegalengd á milli þeirra og stefnan frá mælum svipuð.



*Mynd 13. 7. janúar 2018. Greining úr drunumælum gerð af Háskólanum í Flórens (Unifit). Efstá línuritið sýnir styrk (mældan þrýsting) hljóðbylgjunnar sem fall af tíma sem mælist í snjóflóði. Miðjuritið sýnir áttarhorn, þ.e. úr hvaða átt (m.v. norður) merkið kemur, séð frá mælistöðinni á Ísafirði. Breytingin á áttarhorninu sýnir að uppspretta hljóðsins breytist vegna þess að flóðið fellur niður hliðina. Neðsta línuritið sýnir breytingu á sýndarhraða, þ.e. aðfallshorn úr lofti sem sýnir að það sem veldur innhljóðsmælingunni er á niðurleið, í samræmi við snjóflóð.*



Mynd 14. Flóð greint í Innri-Kirkjubólshlíð, 7. janúar 2018. Mynd frá Unifit.



Mynd 15. Gögn úr drunumæli 7. janúar 2018. Hringur er dreginn utan um snjóflóðið. Talsverður hávaði er í vindinum fram til kl. u.þ.b. 15. Frá Unifit.

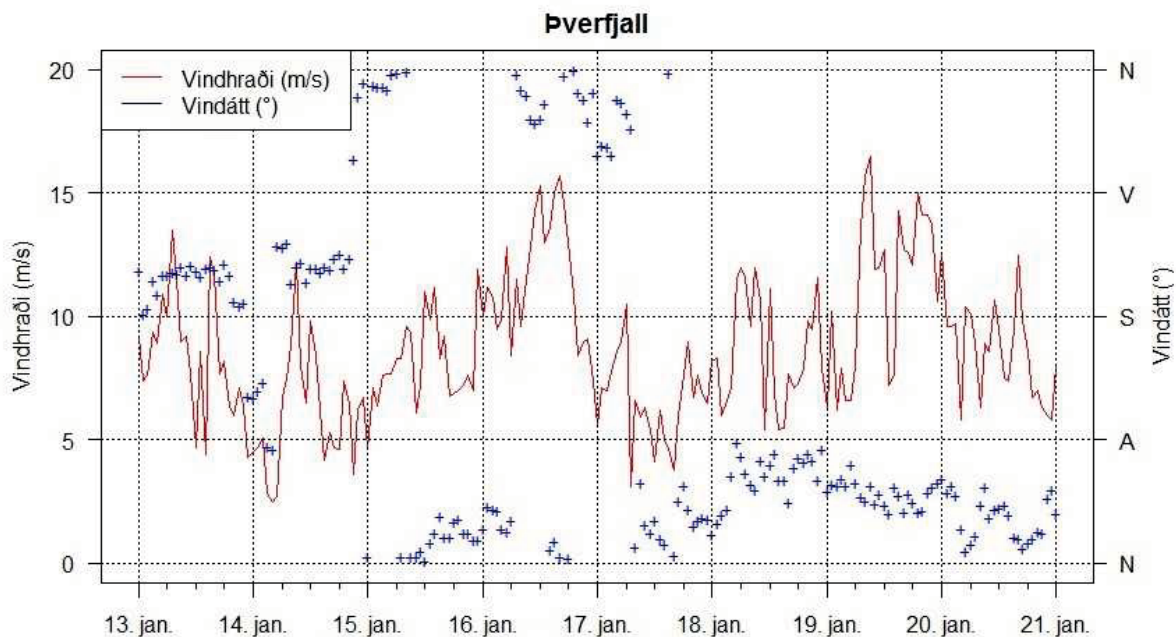


Það var gloppa í gagnastreymi þann 6. janúar á milli kl. 01:20 og 16:30. Þann 7. janúar sjást ekki fleiri atburðir á þessum slóðum, en hávaði var mikill í veðri a.m.k. fram að hádegi og erfitt að segja hvort einhverjir atburðir urðu þá.

Litlir atburðir sjást með stefnu á Innri-Kirkjubólshlíð þann 6. janúar kl. 21:04 og 10. janúar kl. 12:20. Ekki er útilokað að annað flóðið hafi fallið þann 6. janúar en 10. janúar er ólíklegri.

### 3.4 Snjóflóðahrina 15.–19. janúar

Norðlægar áttir voru ríkjandi með hríðarveðri (mynd 12) og féllu mörg snjóflóð á norðanverðum Vestfjörðum þessa daga.



Mynd 16. Vindhraði og vindátt á Þverfjalli dagana 13.–21. janúar.

Fjögur flóð eru skráð í Skutulsfirði þessa daga. Eitt á Eyrarhlíð, tvö á Seljalandshlíð og eitt á Kirkjubólshlíð. Fjölmörg flóð féllu í næstu fjörðum, t.d. á Súðavíkurhlíð. Morguninn 17. janúar greindi drunumælir tvö snjóflóð um nóttina innan fjarðarins og var þá komin sérstök tilraunasíða þar sem atburðir eru greindir sjálfvirkt: <http://lgs.geo.unifi.it/iceland/test/>. Annað merkið kom kl. 3:35 úr „Steiniðjugili“ og hitt kl. 3:42 frá Kirkjubólshlíð.

Á þessum tíma fylgdist snjóflóðavakt Veðurstofunnar vel með Steiniðjugilinu og taka þurfti ákvarðanir um hvort óhætt væri að vinna í og við atvinnuhúsnæði sem er undir gilinu. Þegar í ljós kom að drunumælarnir höfðu greint lítið flóð sem síðan var staðfest um morguninn var talið óhætt að vinna á svæðinu m.a. vegna þess að ekki var búist við stóru flóði, eftir að þetta hafði fallið.

Einnig sást flóð úr Hrafnagili þennan morgun, en það er rétt innan Steiniðjugilsins. Kl. 16 þann 16. janúar tilkynnti Vegagerðin um snjóflóð á Eyrarhlíð sem stöðvaðist um 150 m fyrir ofan veg. Mælarnir greindu ekki flóðið á Eyrarhlíð en það var lítið og féll á meðan hvasst var.



Mynd 17. Sjálfvirk greining atburða með drunumælum 17. janúar 2018. Bæði flóðin voru staðfest um morguninn, en þau féllu kl. 3:35 og 3:42 um nóttina. Mynd frá Unifi.

### 3.5 Röng greining 29. janúar

Kerfið greindi sjálfvirkt atburð þann 29. janúar kl. 10:28 í Seljalandshlíð og áreiðanleiki sagður mikill. Þann dag er ekki vitað til þess að snjóflóð hafi fallið á svæðinu og ekkert fannst á þessum slóðum. Aðeins sáust merki um snjóflóð sem var líklega gamalt og féll á Seljalandsdal um 2 km innan við staðinn sem kerfið greindi merki frá. Vélsléðamenn voru á ferðinni um þetta leyti, en sérfræðingarnir við ítalska háskólann telja mjög ólíklegt að það hafi valdið greiningu á atburði.

### 3.6 Hlákuflóð 1.–2. febrúar

Það hlýnaði talsvert að kvöldi 1. febrúar og fram á 2. febrúar var hláka og rigning. Hlákuflóð féllu í Kirkjubólshlíð, en þau voru ekki stór. Á þessum tíma var nýbúið að útbúa kerfið þannig að þegar flóð eru greind sjálfvirkt fer tölvupóstur sjálfvirkt á tölvupóstlista Snjóflóðaseturs og snjóflóðavaktar. Fimm tölvupóstar bárust, þ.a. kerfið greindi fimm atburði sjálfvirkt. Fjórir fyrstu bárust síðdegis og að kvöldi 1. febrúar. Þeir voru merktir með lítinn áreiðanleika (reliability low), sem þýðir að sveifluviddin var lítil og merkið varði stutt. Tveir þeirra voru með stefnu á Kirkjubólshlíð og tveir með stefnu á Kubba. Fimmti og síðasti atburðurinn sem greindist varð eftir miðnætti og var hann merktur með mikinn áreiðanleika (reliability high). Að morgni 2. febrúar sást að mörg hlákuflóð höfðu fallið í Kirkjubólshlíð, en ekki sást flóð í Kubba.



*Mynd 18. Sjálfvirkar greiningar á atburðum 1.–2. febrúar. Rauða örin sýnir atburð þar sem áreiðanleiki er metinn mikill, en hvítu örvarnar atburði þar sem áreiðanleikinn er lítill. Það féllu mörg snjóflóð á Kirkjubólshlíð að kvöldi 1. eða aðfaranótt 2. febrúar. Mynd frá Unifit.*

### 3.7 Skemmdir vegna vatns í febrúar

Að morgni dags þann 4. febrúar hætti skynjari nr. 3 að virka í mælafylkinu. Ástæðan var sú að í hláku fór allt á flot á svæðinu umhverfis skynjarann og komst vatn inn í tunnuna sem geymir skynjarann og rafmagnsleiðslan í skynjarann tærðist einnig og skemmdist. Vegna þessa var skynjari nr. 3 ekki virkur frá 4. febrúar til 22. mars. Það tók tíma að dreina svæðið svo hægt væri að skipta um skynjara. Mælafylkið var í gangi þennan tíma, en þegar einn skynjari er úti er kerfið ekki eins næmt og annars auk þess sem mikil óvissa verður í áttarhorns- og sýndarhraða-reikningum.



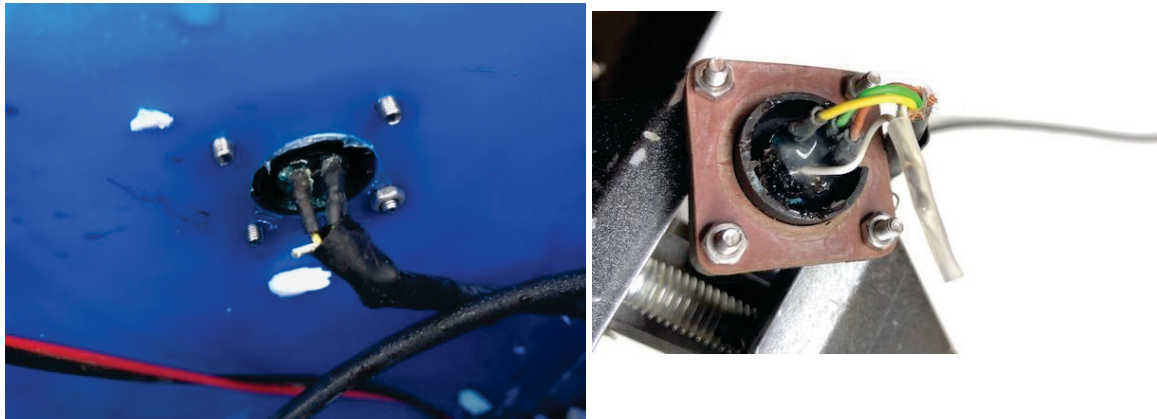
*Mynd 19. Svæðið umhverfis skynjara 3 á floti eftir hláku í byrjun febrúar 2018.*



*Mynd 20. Vatn komst inn í tunnuna sem geymir skynjarann sem varð til þess að skynjarinn flaut upp og einnig frauðplastið sem var í tunnunni. Þrýstingurinn varð til þess að lokið fór af tunnunni. Það sást þegar blómapotturinn var tekinn af.*



*Mynd 21. Svæðið var drenað með gröfu og við það minnkaði vatnið. Tunnan var látin standa aðeins meira upp úr jörð en áður til að minnka líkurnar á að vatn komist inn í hana.*



*Mynd 22. Ekki dugði að skipta um skynjara og þegar betur var að gáð kom í ljós að 12v leiðslan var tærð í burtu og pinninn á tengi inn í tunnu var horfinn. Eftir að búið var að skipta um þetta komst neminn aftur í gang.*

### **3.8 Snjóflóðahrina 10.–11. febrúar**

Dagana 10.–11. febrúar var talsverð snjóflóðahrina á svæðinu. Veðrið var mjög vont á tímabili að kvöldi 10. febrúar í NV stórhrið og síðan fór í NA hvassviðri með áframhaldandi snjókomu og skafrenningi. Skráðar eru 9 færslur í snjóflóðagagnagrunn Veðurstofunnar í Skutulsfirði í þessu veðri og voru það flóð frá 1–3 að stærð. Engir atburðir voru aftur á móti greindir sjálfvirkir með kerfinu, enda var einn skynjarinn ekki í gangi sem gerir það enn erfiðara að greina atburði á meðan veðurhamur er mikill.

### **3.9 Aðrar aðvaranir vor 2018**

Ekki voru fleiri snjóflóðahrinar innan Skutulsfjarðar þennan vetur þótt einstaka lítil flóð hafi fallið. Í mars og apríl komu fjórum sinnum tölvupóstar úr kerfinu um atburði þar sem áreiðanleiki var lítill. Í eitt af þeim skiptum er líklegt að um snjóflóð hafi verið að ræða, en þá greindi kerfið

atburð á Ytri-Kirkjubólshlíð þann 27. mars. Þennan dag féllu spýjur á Kirkjubólshlíð en erfitt var að segja til um hvaða flóð voru ný og hvaða flóð gömul á Ytri-Kirkjubólshlíð. Ólíklegt er talið að um raunveruleg flóð hafi verið að ræða í hinum tilfellunum.


### 3.10 Rafmagnið tekið af í apríl

Rafmagn í mælana hafði fengist frá tjaldsvæði á Suðurtanga. Tjaldsvæðið var lagt niður og lokað var á rafmagnið þann 22. apríl og því var mælafylkið ekki í gangi fyrr en rafmagn var fengið á ný í byrjun júní, en samið var við Húsasmiðjuna, sem er með verslun á svæðinu, um aðgang að rafmagni. Mælarnir voru því miður ekki í gangi þegar maður slasaðist alvarlega þegar hann barst með litlu snjóflóði niður Hrafnagil í Seljalandshlíð þann 21. maí 2018.

## 4 Mælingar og rekstur annan veturinn 2018–2019

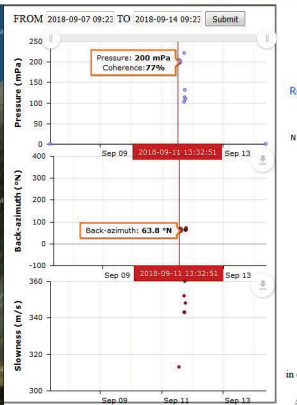
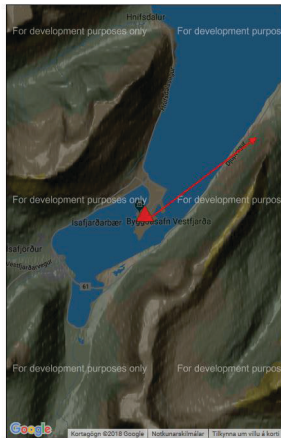
Veturinn 2018–2019 var mildur og snjóléttur á Vestfjörðum og óvenju fá snjóflóð féllu. Innhljóðsmælafylkið var í gangi og notast var við þau þröskuldsgildi sem þróuð höfðu verið veturinn áður. Í töflunni hér að neðan eru teknar saman allar snjóflóðaskráningar sem og sjálfvirkar greiningar úr kerfinu.

Dags	Ofanflóð	Greining	Lýsing
11. sept		x	Innhljóðsmælafylkið greindi 5 merki frá utanverðri Kirkjubólshlíð á bilinu 17:40-18:30 og eitt merki um 13:30. Áreiðanleiki var sagður lítill. Smá væta hafði verið dagana á undan og rakt en engin teljandi úrkoma. Enginn snjór var á svæðinu. Daginn eftir voru aðstæður kannaðar og engin merki sáust um skriður eða nýlegt grjóthrun á þeim slóðum þar sem merkin voru greind. Hinsvegar voru framkvæmdir á þessu svæði, grafa og fleira. Ólíklegt er talið að slíkar framkvæmdir geti valdið fölskum greiningum á snjóflóðum.
25. sept		x	Greining með lítinn áreiðanleika. Ekkert benti til ofanflóða.
26. sept		x	Greining með lítinn áreiðanleika. Ekkert benti til ofanflóða.
1. okt		x	Greining með mikinn áreiðanleika með staðsetningu austan til í fjallinu Kubba. A-hraglandi var með snjókomu til fjalla, en við athugun sáust engin merki um nýlegt grjóthrun og aðeins var örlítill fól til fjalla. Merkið kom frá svæði þar sem vinnuvegur sker A-hlíð Kubba, og ekki er útilokað að smáskriður og grjóthrun geti orðið án þess að sérstök merki sjáist um það eftir á.
15. okt		x	Greining með lítinn áreiðanleika. Engin merki um ofanflóð.
16. okt	x		Tilkynnt var um að stórt bjarg hefði fallið úr Gleiðarhjalla. Engin sjálfvirk greining.
19. okt	x		Tilkynnt var um mikinn hávaða úr Gleiðarhjalla sem reyndist vera mjór og lítill skriðtaumur. Engin sjálfvirk greining.
28. okt	x	x	Nokkrar litlar spýjur féllu í Kirkjubólshlíð, stærð 1. Þetta eru ekki flóð sem búist er við því að mælarnir greini. Það er þó ein greining þennan dag með mikinn áreiðanleika. (Pósturinn barst 6. nóvember).

29. okt		x	Greining með lítinn áreiðanleika. Engin merki um ofanflóð.
16. nóv	x		Þrjár drullugar spýjur féllu ofan við Kirkjubæ. Nyrsta spýjan beint yfir bænum fór lengst og niður hálfu aurkeiluna, langleiðina niður á flatann. Nokkuð merkilegt hversu langt spýjan náði m.v. hversu lítill snjór virtist vera í fjallinu og upptökum. Stærð 1,5. Innhljóðsfylkið greindi þessi flóð ekki en mögulega hefði mátt búast við því þótt flóðin séu vissulega frekar lítil. 
18. nóv	x		Stakur steinn fór út á veginn um Eyrarhlíð. Engin sjálfvirk greining.
20. nóv		x	Tvær greiningar með lítinn áreiðanleika. Engin merki um ofanflóð og finasta veður.
22. nóv		x	Greining með lítinn áreiðanleika. Engar ofanflóðaskráningar.
30. nóv	x		Flóð féll ofan Funa. Tungan var þunn en náði niður á flatann ofan varnarfleygsins. Stærð 2. Engin sjálfvirk greining.
11. des	x		Lítill þurr flóð féllu í Kirkjubólshlíð. Mælakerfið sendi ekki gögn á þessum tíma. Ólíklegt er að þessi flóð hefðu mælst vegna smæðar þeirra.
1. jan	x		Flóð féll ofan Funa og stöðvaðist í um 30 m y.s. (ath sést ekki á bloggi). Stærð 2, þurrt flekahlaup. Engin sjálfvirk greining.
2. jan	x		Lítill flóð féllu í Kirkjubólshlíð. Engin sjálfvirk greining.
11. jan		x	Greining með lítinn áreiðanleika (póstur kom 17. jan). Engin ofanflóð skráð.
18. jan		x	Greining með lítinn áreiðanleika. Engin ofanflóð skráð.
19. jan	x		Lítill flóð féllu á Kirkjubólshlíð og í Engidal. Engin sjálfvirk greining.
23. jan		x	Tvær greiningar með lítinn áreiðanleika á Ytri-Kirkjubólshlíð. Dálítill lausamjöll og blíðskaparveður. Engin merki eru um flóð á þeim stöðum þar sem merkin eru og lítill snjór er almennt í giljum á Kirkjubólshlíð.
29. jan	x		Lítill þurr flóð féllu á Kirkjubólshlíð. Kerfið sendi ekki gögn á þessum tíma.

9. feb	x		Snjóflóð féll á Seljalandsdal. Flóðið var stærð 2. Kerfið sendi ekki gögn á þessum tíma.
20. feb	x	x	Lítill flóð féllu í Kirkjubólshlíð í leiðindaveðri. Ein greining var skráð með lítinn áreiðanleika kl. 11:43.
23. feb		x	Greining með lítinn áreiðanleika. Engin ofanflóð skráð.
8. mar	x		Lítill flóð féllu í Kirkjubólshlíð. Engin sjálfvirk greining.
13. mar	x		Lítið flóð féll á Seljalandsdal. Engin sjálfvirk greining.
18. mar	x		Nokkrar smáspýjur féllu úr giljum á Ytri-Kirkjubólshlíð. Engin sjálfvirk greining.
21. mar		x	Greining með lítinn áreiðanleika. Engin ofanflóð skráð.
30. mar	x		Flóð féll í botni Engidals. Stærð 2,5. Það er fremur langt frá mælum og því ólíklegt til að greinast. Engin sjálfvirk greining.
2. apr	x		Tvö flóð féllu af mannavöldum á skíðasvæðinu í Tungudal. Komu ekki fram á innhljóðsmælum og við því var ekki að búast.
4. apr	x		Lítill flóð féllu í Karlsárgili og Dagverðardal. Engin sjálfvirk greining.
6. apr	x		Lítið flóð féll í Ytri-Kirkjubólshlíð. Engin sjálfvirk greining.
	x		Hengja hrundi í Naustahvilft og setti af stað lítið flóð. Engin sjálfvirk greining.
8. apr		x	Greining með lítinn áreiðanleika. Engin ofanflóð skráð.
10. apr		x	Greining með lítinn áreiðanleika. Engin ofanflóð skráð.
12. apr	x		Hengja féll í Naustahvilft og kom af stað flóði af stærð 2. Kom ekki fram á innhljóðsmælum – en hefði mögulega átt að gera það.
13. apr	x		Tvö vot flóð féllu í Skutulsfirði. Annað þeirra var lítið og féll í Kubba, hitt var meðalstórt, stærð 2,5, og féll í Kirkjubólshlíð, innan flugstöðvar. Mögulega hefði mátt búast við því að stærra flóðið greindist. Engin sjálfvirk greining.
14. apr	x		Tvö lítill, vot flóð féllu í Skutulsfirði, annað í Naustahvilft þegar hengja hrundi og hitt í Kirkjubólshlíð. Engin sjálfvirk greining.





Mynd 23. Fölsk merki um snjóflóð bárust frá kerfinu þann 11. september 2018. Framkvæmdir voru á svæðinu, en heldur ólíklegt er talið að þær hafi valdið fölskum snjóflóðagreiningum.

Eins og sést á töflunni hér að ofan voru margar rangar greiningar annan vetur verkefnisins og fæst þeirra snjóflóða sem féllu greindust. Það ber þó að ítreka að flóðin voru í flestum tilfellum lítil og engin stór (stærð 3 eða stærri) snjóflóð féllu þennan vetur.

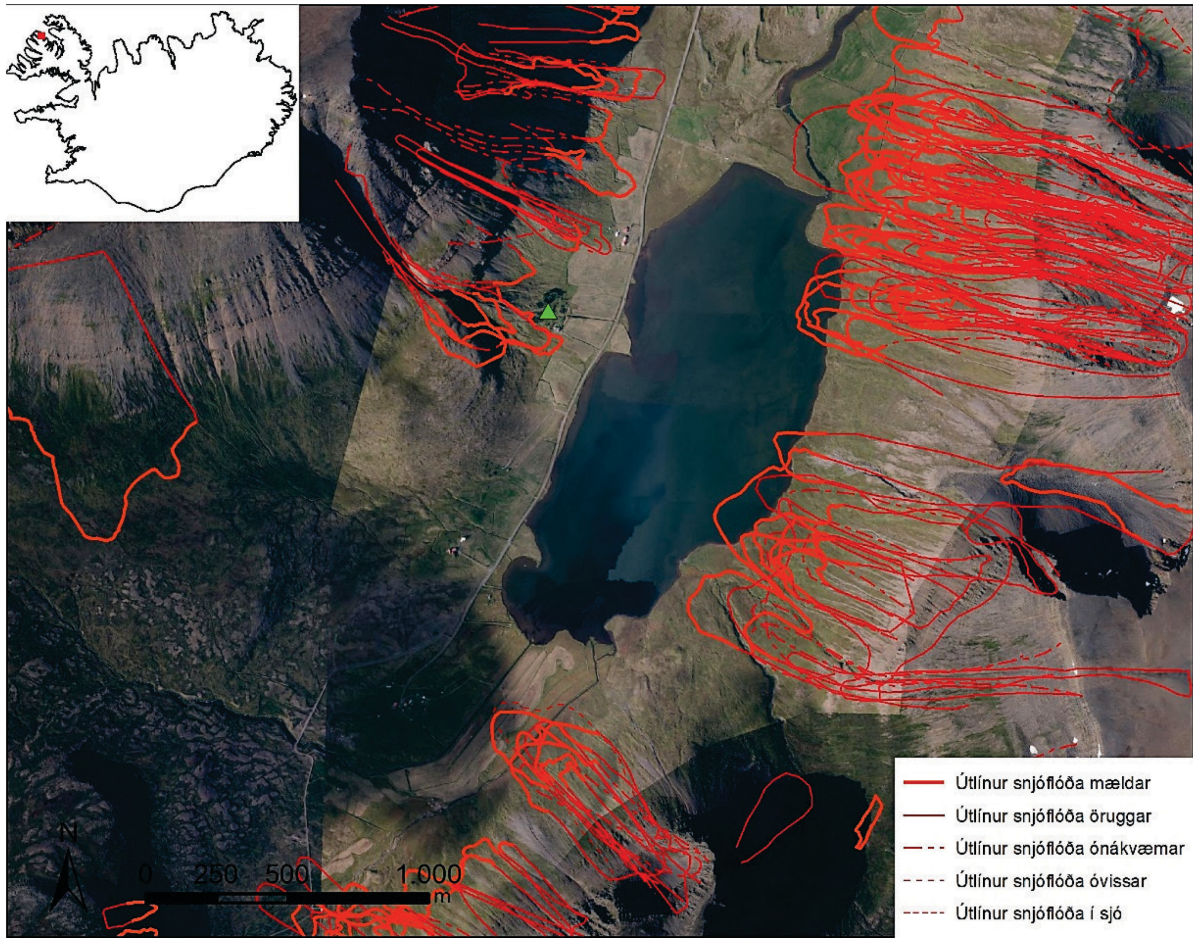
Hjá Háskólanum í Flórens er unnið að því að fara yfir gögnin valda daga þar sem snjóflóð hefðu mögulega átt að greinast.

Þennan seinni vetur verkefnisins voru nokkur göt í gagnastreyminu: 6. –12. des, 28. jan –18. feb og 26. feb –6. mar. Ekki er vitað nákvæmlega af hverju þau stafa.

## 5 Uppsetning á nýjum stað sumarið 2022

Sumarið 2022 var ákveðið að flytja mælitækin á nýjan stað í samvinnu við Alec van Herwijnen frá SLF stofnuninni (Institute for Snow and Avalanche Research) í Sviss. Þá höfðu mælarnir ekki verið virkir í þrjá vetur. Alec vinnur að verkefni þar sem verið er að prófa snjóflóðagreiningar byggðar á gögnum frá bæði innhljóðsmælaflkjum og jarðskjálftamælum. Nýi staðurinn er í Syðridal inn af Bolungarvík við bæinn Skriðu. Þar er svolítill trjálundur og var nemunum komið fyrir í honum. Uppsetning var með svipuðu móti og áður. Nemum var komið fyrir í plasttunnum sem voru hálfgrafnar ofan í jörðu, ofan á þær voru settir blómapottar úr víði og jarðvegi þjappað upp að. Miðjustöðin og tveir aðrir namar eru í skjóli af grenitryám en þriðji neminn er í mólendi.

Á nýja staðnum er vonast til þess að umhverfisaðstæður verði hagstæðari fyrir mælana. Flestir skynjaranna eru í skjóli af grenitryám og svæðið er snjóþyngra en fyrri staðsetning sem er heppilegt til þess að sía út umhverfishljóð. Ólíklegt er að svæðið fari undir vatn í hlákum eins og gerðist á fyrri stað og umferð ökutækja og annar hávaði frá byggð er í lágmarki.



Mynd 24. Staðsetning innhljóðsmælaflýkis í Syðridal (grænn þríhyrningur). Einnig eru sýndar útlínur snjóflóða í dalnum. Vonast er til þess að snjóflóð úr hliðinni gegnt mælinum komi til með að greinast með tækjunum.



*Mynd 25. Staðsetning nema (bláir hringir) og miðjustöðvar (grænn þríhyrningur) í innhljóðsmælaflýkinu á nýjum stað sumarið 2022 í Syðridal í Bolungarvík.*



*Mynd 26. Frágangur innhljóðsnema í trjálundi ofan við Skriðu í Syðridal.*

Til að byrja með munu gögn frá innhljóðsflýkinu berast til snjóflóðavaktarinnar á sama hátt og áður, í gegnum kerfi sem þróað hefur verið í háskólanum í Flórens. Þar er verið að vinna að úrbótum á forriti til þess m.a. að draga úr fölskum greiningum og munu gögn úr Syðridal vera tekin með í þá vinnu.

Einnig mun Alec van Herwijnen vinna að sjálfvirkri reiknireglu í SLF í Sviss veturinn 2022–2023 ásamt mastersnema. Þar verður notast við gögn úr bæði innhljóðsmælum og jarðskjálfta-mælum og stefnt er á að fyrstu niðurstöður verði tilbúnar vorið 2023. Mælarnir í Syðridal munu veita mikilvægar upplýsingar í verkefnið ásamt mælum sem eru uppsettir á fleiri stöðum í heiminum.

## 6 Niðurstöður

Þeir tveir vetur sem mælingar stóðu í Skutulsfirði voru fremur óvenjulegir að því leyti að engin stór snjóflóð féllu innan fjarðarinnar (stærð 3 eða stærri). Mörg lítil flóð voru skráð af snjóflóðavakt Veðurstofunnar og nokkur meðalstór, en sjaldgæft var að innhljóðskerfið næði að greina þau flóð. Falskar greiningar voru líka nokkuð tíðar, þ.e. að kerfið sendi tilkynningu um snjóflóð sem ekki var hægt að staðfesta. Ekki er ennþá komin reynsla á hvort kerfið greini stór snjóflóð við erfiðar veðuraðstæður.

Til viðbótar við þetta komu ýmis tæknivandamál upp á sem ollu rofi á mælingum eða gagnasendingum. Það er ekki óvanalegt þegar ný mælitæki eru prófuð og má reikna með því að hægt sé að draga verulega úr slíkum truflunum með tímanum með því að læra af reynslunni og bæta úr jafnóðum og eitthvað kemur upp á.

Staðsetningin á Suðurtanga var valin vegna þess að hún er miðsvæðis í firðinum og miðaðist við að hægt yrði að greina snjóflóð frá sem flestum farvegum. Það þyrfti að vinna betur í úrvinnslu gagnanna og þröskuldsgildunum til þess að reyna að fá betri niðurstöður, en hugsanlega er staðsetningin hreinlega ekki heppileg fyrir slíka mæla. Lítið skjól er frá vindi og hent getur að svæðið fari undir vatn þegar snjór bráðnar skart. Bæði vindur og bleyta eru óheppileg fyrir innhljóðsmælingar.

Fyrstu tveir vetur verkefnisins bentu þó til þess að hægt væri að greina meðalstór snjóflóð ef ekki er mikill hávaði í vindi. Vandamálið er að á Íslandi er oftast en ekki er hvassviðri þegar snjóflóð falla.

Nú (sumarið 2022) er búið að færa mælana yfir í Syðridal. Staðsetningin er betri að því leyti að mælarnir eru í trjálundi og því í einhverju skjóli fyrir vindi, líklegra er að snjór þeki skynjara og ólíklegt er að tjón verði vegna vatnssöfnunar. Stórir snjóflóðafarvegir eru austan til í dalnum þar sem snjóflóð eru nokkuð tíð og því ætti að vera hægt að prófa kerfið við betri aðstæður en áður. Unnið verður áfram í samvinnu við háskólann í Flórens að því að bæta úrvinnslu gagna og þar með áreiðanleika snjóflóðagreininga. Þar að auki verður samvinna við SLF stofnunina í Sviss um að vinna sameiginlega úr innhljóðs- og jarðskjálftagögnum með það að markmiði að halda áfram að bæta sjálfvirkar snjóflóðagreiningar.

## Viðauki. Stærðarflokkun snjóflóða

Flokkur	Lýsing	massi
1	Spýja, sem varla getur grafið mann (en það getur skapast hætta vegna falls)	10 tonn
2	Snjóflóð sem getur grafið mann	100 tonn
3	Snjóflóð sem getur grafið og eyðilagt fólksbíl, grafið vörubíl, skemmt hús eða eyðilagt minni byggingar	1000 tonn
4	Snjóflóð sem getur eyðilagt nokkur hús	10.000 tonn
5	Stærstu snjóflóð, geta eyðilagt mörg hús	100.000 tonn

Þessi stærðarflokkun snjóflóða er ekki alltaf auðveld en möguleg áhrif flóða er sá þáttur sem ræður flokkuninni. Oft eru þunn, tiltölulega kraftlítill flóð flokkuð í stærðarflokka 1–2 þó svo að massi þeirra sé meiri en síðasti dálkur töflunnar gefur til kynna.