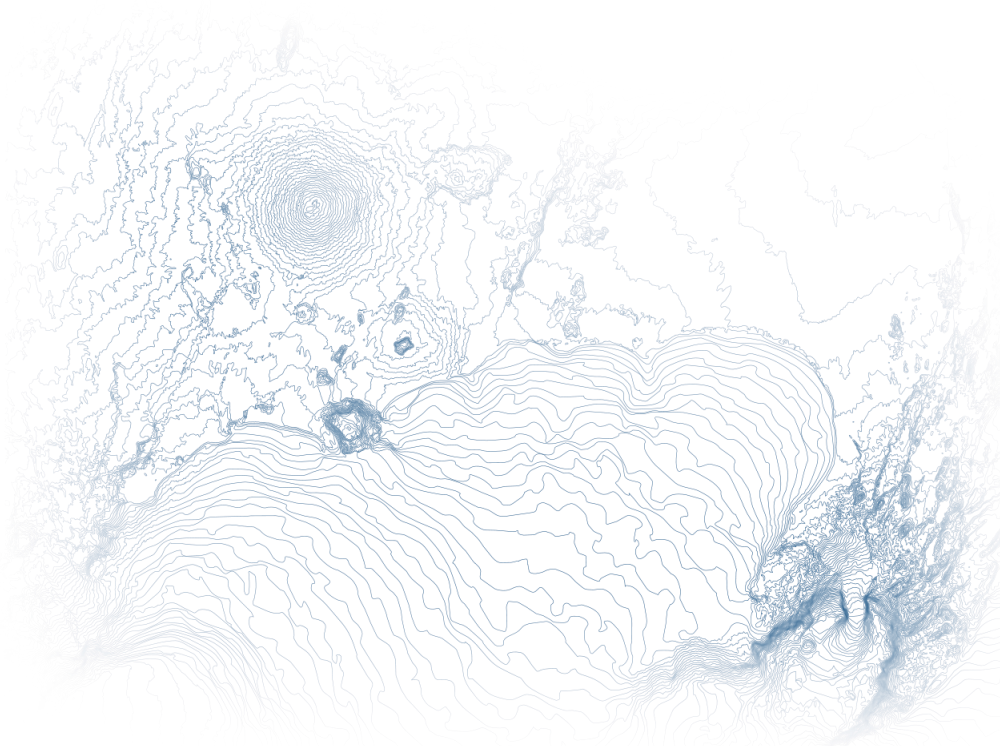


Veðuraðdragandi snjóflóða á Flateyrarveg

Daníel Þorláksson
Óliver Hilmarsson
Harpa Grímsdóttir



Veðuraðdragandi snjóflóða á Flateyrarveg

Daníel Þorláksson
Óliver Hilmarsson
Harpa Grímsdóttir

Lykilsíða

Skýrsla nr. 2023-009	Dags. September 2023	ISSN 1670-8261	Dreifing: Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>
			Skilmálar:
Heiti skýrslu: Veðuraðdragandi snjóflóða á Flateyjarveg			Upplag: Fjöldi síðna: 92
			Framkvæmdastjóri sviðs: Matthew J. Roberts
Höfundar: Daníel Þorláksson, Óliver Hilmarsson, Harpa Grímsdóttir			Verkefnisstjóri: Óliver Hilmarsson
			Verknúmer: 4559-0-0001
Gerð skýrslu/verkstig:			Málsnúmer: 2023-0217
Unnið fyrir: Vegagerðina			
Samvinnuaðilar:			
Útdráttur: <p>Undanfarin 25 ár hafa að meðaltali um tvö flóð fallið yfir Flateyjarveg á hverju ári og nokkrum sinnum hefur legið við slysum þegar bílar hafa ekið inn í snjóflóð. Í febrúar 2019 fór af stað tilraunarverkefni sem fólst í gerð snjóflóðaspár fyrir Flateyjarveg en spáin er gerð af snjóflóðavakt Veðurstofunnar fyrir Vegagerðina. Til þess að bæta spánnar var ákveðið að kanna veðuraðdraganda snjóflóða sem hafa fallið yfir eða nærri Flateyjarvegi. Skilgreindir voru þrjú veðurflokkar: <i>stórhrið</i>, <i>hrið</i> og <i>skrafrenningur</i>, og gróft mat fengið á hversu líklegt er að skilgreint veður valdi snjóflóðum sem ógna vegi. Talið var hversu oft skilgreind veðurskilyrði voru uppfyllt og í hve mörgum tilfellum þau ollu snjóflóðum. Þannig fæst nokkuð sem má kalla snjóflóðahlutfall sem notað er til meta líkur á snjóflóðum. Í greiningunni eru notuð gögn úr ofanflóðagagnagrunni Veðurstofu Íslands og gögn frá sjálfvirku veðurstöðvunum á Flateyri og Þverfjalli. Sjálfvirkar úrkomumælingar hófust á Flateyri 21. október 1997 og frá þeim tíma eru skráð 79 snjóflóð yfir eða nærri Flateyjarvegi sem mynda úrtakið sem unnið var með. Í viðauka eru myndir/línurit sem sýna mælda veðurþætti fyrir öll snjóflóð sem notuð eru í greiningunni yfir 10 sólarhringa tímabil fyrir skráðan tíma snjóflóðs.</p>			
Lykilorð: snjóflóð; veðurathuganir; Ofanflóðaverkefni; veðuraðdragandi; snjóflóðaspár;		Undirskrift framkvæmdastjóra sviðs: 	
		Undirskrift verkefnisstjóra: Óliver H.	
		Yfirfarið af: Óliver H.	

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	6
Myndaskrá	6
Töfluskrá	7
1 Inngangur	8
2 Gögn og aðferðir.....	9
2.1 Snjóflóðagagnasafnið	9
2.2 Tegund flóða	15
2.3 Veðurgögn.....	15
3 Veður í aðdraganda snjóflóða	16
3.1 Álit staðkunnugra	16
3.2 Greining einstakra veðurþátta	17
3.2.1 Hiti.....	17
3.2.1 Úrkoma	18
3.2.1 Vindur	19
4 Veðurflokkun.....	22
4.1 Stórhrið.....	24
4.2 Hríð	26
4.3 Skafrenningur.....	27
4.4 Veðuraðdragandi snjóflóða fyrir tíma úrkomumælinga á Flateyri.....	28
4.5 Óflokkuð flóð.....	29
5 Gróft mat á líkum á snjóflóðum	31
5.1 Úrkoma og hiti á Flateyri	32
5.2 Sértilfelli.....	36
5.2.1 Norðanáttir með úrkomu	36
5.2.2 Langvarandi skafrenningur	37
6 Samantekt	38
Heimildir	41
Viðauki I. Töluleg gildi fyrir töflur 10 og 12.....	42
Viðauki II Snjóflóðagagnasafn og veðurflokkun.....	45
Viðauki III Veðuraðdragandi snjóflóða eftir 1994.....	47

Myndaskrá

Mynd 1. Flateyri í Önundarfirði á norðverðum Vestfjörðum.....	8
Mynd 2. Veður í aðdraganda snjóflóðs 56432	11
Mynd 3. Veður í aðdraganda snjóflóðs 54937	11

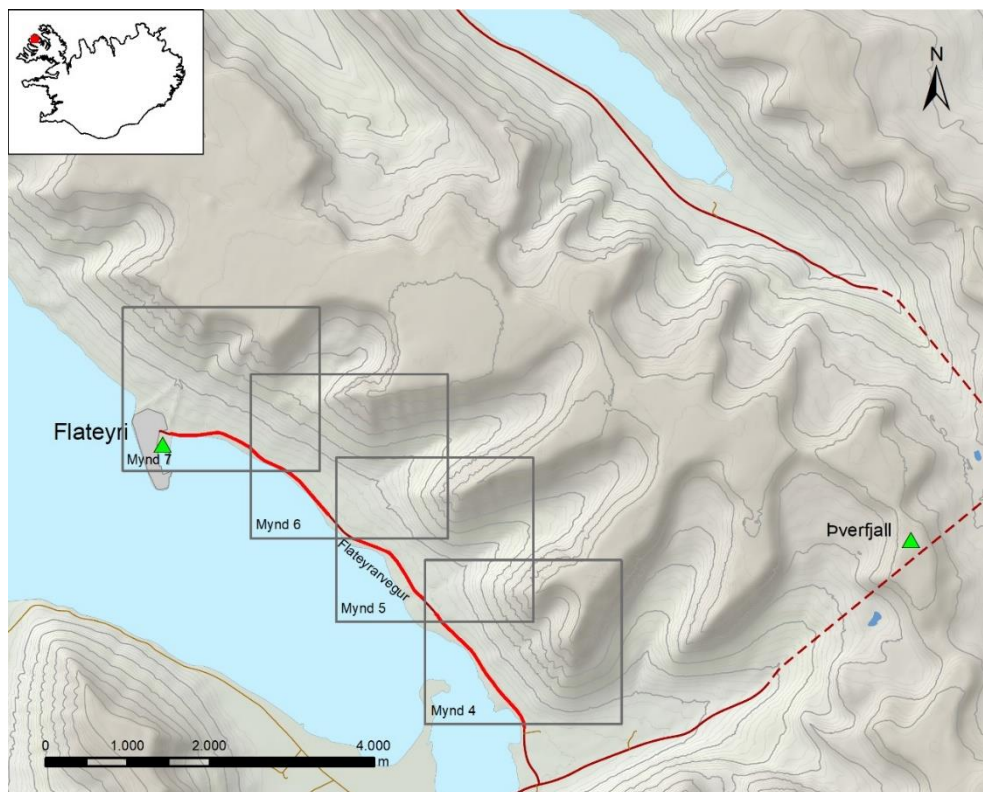
Mynd 4. Selabólsurð og nærliggjandi farvegir ofan Flateyjarvegjar.	13
Mynd 5. Hólsfjall og nærliggjandi farvegir ofan Flateyjarvegjar.	13
Mynd 6. Innra-Hvilftarhorn og nærliggjandi farvegir ofan Flateyjarvegjar.....	14
Mynd 7. Skollahvilft og nærliggjandi farvegir ofan Flateyjarvegjar.	14
Mynd 8. Tíðni vindátta og vindstyrks á Þverfjalli frá 1994 til 2021.....	21
Mynd 9. Tíðni vindátta og vindstyrks á Þverfjalli frá 1994 til 2021 þegar hitastig var lægra en -5°C.....	22
Mynd 10. Snjóflóðahlutfall (heilar línur) sem fall af lágmarks 48 klst úrkomu á Flateyri.	33
Mynd 11. Snjóflóðahlutfall fyrir mismunandi flokka 48 klst úrkomu á Flateyri.....	33
Mynd 12. Snjóflóðahlutfall (heilar línur) sem fall af lágmarks 48 klst úrkomu á Flateyri og gefin skilyrði fyrir vind á Þverfjalli.....	35
Mynd 13 Snjóflóðahlutfall fyrir mismunandi flokka 48 klst úrkomu á Flateyri og gefin skilyrði fyrir vind á Þverfjalli.	35

Töfluskrá

Tafla 1. Fjöldi skráðra flóða, eftir farvegum, sem féllu yfir eða nærri Flateyjarvegi.	12
Tafla 2. Fjöldi skráðra flóða, eftir tegund, sem féllu yfir eða nærri Flateyjarvegi.....	15
Tafla 3. Meðalhiti á Flateyri í aðdraganda snjóflóða í gagnasafni 1997–2021.....	17
Tafla 4. Meðalhiti á Þverfjalli í aðdraganda snjóflóða í gagnasafni 1997–2021.....	18
Tafla 5. Uppsöfnuð úrkoma á Flateyri í aðdraganda snjóflóða í gagnasafni 1997–2021.....	19
Tafla 6. Meðalvindstefna á Þverfjalli í aðdraganda snjóflóða í gagnasafni 1997–2021.	20
Tafla 7. Meðalvindstyrkur á Þverfjalli í aðdraganda snjóflóða í gagnasafni 1997–2020.....	20
Tafla 8. Fjöldi flóða og veðra sem falla undir skilgreinda veðurflokka.	24
Tafla 9. Fjöldi snjóflóða og fjöldi veðra sem teljast til stórhriðarflokks.....	25
Tafla 10. Fjöldi snjóflóða og fjöldi veðra sem teljast til hriðarflokks.....	26
Tafla 11. Flóð í skafrenningsflokki	27
Tafla 12. Flóð í skafrenningsflokki m.v allt gagnasafnið með 79 flóðum.	28
Tafla 13. Gróf flokkun veðuraðdraganda fyrir úrkomumælingar á Flateyri	28
Tafla 14. Veðurmælingar 48 klst fyrir flóð sem falla ekki í grunnveðurflokka.	31
Tafla 15. Fjöldi flóða í gagnasafninu sem féll þegar vindur var norðlægur og með úrkomu.....	36
Tafla 16. Fjöldi flóða í gagnasafninu sem féllu eftir langvarandi skafrenning.	38
Tafla 17. Töluleg gildi fyrir úrkomuflokka þar sem notast er við veðurmælingar á Flateyri. ...	42
Tafla 18. Töluleg gildi fyrir úrkomuflokka þar sem notast er við úrkomumælingar á Flateyri, og veðurmælingar á Þverfjalli	43
Tafla 19. Gagnasafn snjóflóða yfir eða nærri Flateyjarvegi eftir 1997 í tímaröð, ásamt veðurflokkun þeirra.	45

1 Inngangur

Flateyri er um 270 manna þorp í Önundarfirði sem er hluti af Ísafjarðarbæ. Mynd 1 sýnir kort af Flateyri og Flateyrarvegi (vegnúmer 64), sem er eina vegtenging Flateyrar við umheiminn. Vegurinn liggur í norðanverðum Önundarfirði og tengist Vestfjarðarvegi (vegnúmer 60) sem liggur meðal annars til Ísafjarðar, stærsta þéttbýliskjarnans í sveitarfélaginu. Snjóflóð ógna Flateyrarvegi og síðustu 25 árin hafa að meðaltali um tvö flóð fallið yfir veginn á hverju ári og verið skráð í ofanflóðagagnagrunn Veðurstofu Íslands (VÍ). Nokkrum sinnum hefur legið við slysum þegar bílar hafa ekið inn í snjóflóð og í nóvember 2018 urðu tveir bílar með fimm innanborðs fyrir snjóflóði og barst annar bílanna nokkra tugi metra með flóðinu, en ekki urðu teljandi meiðsli á fólki (Jóhann K. Jóhannsson, 2018).



Mynd 1. Flateyri í Önundarfirði á norðverðum Vestfjörðum. Grænir þríhyrningar eru veðurstöðvar. Þykkari rauða línan er Flateyrarvegur (vegnúmer 64), dimmrauðar línur eru aðrir vegir, og dimmrauð brotlína eru jarðgöng. Þysjað er inn á ferningana á myndum 4–7 aftar í skýrslunni og snjóflóðútlínur eru teiknaðar.

Breytingar í samfélagsmynsti hafa valdið því að þjónustusvæði og atvinnusvæði hafa stækkað. Á norðanverðum Vestfjörðum má segja að þéttbýlisstaðirnir Þingeyri, Flateyri, Suðureyri, Ísafjörður, Bolungarvík og Súðavík tilheyri sama atvinnu- og þjónustusvæði. Þar, eins og víðar, er orðið algengara en áður að fólk búi á einum stað en sækir sér vinnu á öðrum. Fólk sækir sér einnig þjónustu í ríkari mæli en áður á milli þéttbýliskjarna, til að mynda verslun og tómstundir, og er þessi valkostur mikilvægur þáttur í að auka samkeppnishæfni svæða og lífskjör íbúa. Umferð um marga vegi þar sem snjóflóð geta fallið hefur því aukist og eðli hennar breyst. Vegir hafa batnað smám saman á síðustu áratugum og mokstursdögum hefur fjölgað og því eru vegir opnir í mun verra veðri en áður fyrr og líkur á snjóflóðum yfir opinn veg hafa þar með aukist. Hluti íbúa á Flateyri, eins og víða annars staðar, er ekki fæddur þar og uppalinn, en flutti annars staðar frá og býr í þorpinu í lengri eða skemmri tíma, og er því ekki alinn upp við hættur sem fylgja t.d.

snjóflóðum á vegum. Frá árinu 2018 hefur t.d. verið starfræktur Lýðskóli á Flateyri en hann sækir ungt fólk víðsvegar af landinu og að jafnaði eru rúmlega 30 nemendur við skólann hvern vetur.

Veðurstofa Íslands byrjaði að gera snjóflóðaspár fyrir Flateyjarveg í tilraunarskyni í febrúar 2019 og hefur gert reglubundnar spár frá vetrinum 2019–2020. Spárnar eru gerðar fyrir Vegagerðina samkvæmt sérstökum samningi en síðan taka Vegagerðin og lögregla ákvarðanir um opnun eða lokun vegarins, eða birtingu aðvarana til vegfarenda. Snjóflóð sem falla á veginn eru oft bein afleiðing veðurs og til þess að geta spáð fyrir um þau er mikilvægt að þekkja dæmigerða veðuraðdraganda þeirra. Greining á venslum veðurs og snjóflóða hefur reynst góð viðbót við aðrar aðferðir við gerð snjóflóðaspáa á öðrum vegköflum, s.s. Súðavíkur- og Kirkjubólshlíð og Ólafsfjarðarvegi. Styrkur fékkst úr rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar árið 2019 til þess að koma upp snjódyptarmæli ofan Flateyjarvegar og rannsaka veðuraðdraganda snjóflóða. Niðurstöðum greiningar á veðuraðdraganda er lýst í þessari skýrslu.

2 Gögn og aðferðir

2.1 Snjóflóðagagnasafnið

Á Veðurstofu Íslands er til gagnagrunnur yfir þekkt snjóflóð á Íslandi. Í þessu verkefni voru skoðuð snjóflóð á svæðinu frá Skollahvilft að Bæjargili ofan Neðri-Breiðadals, sem skráð eru að hafi fallið yfir Flateyjarveg, sjá myndir Mynd 4–Mynd 7. Til viðbótar við þessi flóð voru, í þeim tilgangi að stækka gagnasafnið, valin flóð sem vitað er að stöðvuðust nálægt veginum. Miðað var við u.þ.b. 150 m fjarlægð frá veginum en einhver af þeim flóðum hafa líklega verið fremur lítil og ekki ógnað veginum. Samtals uppfylla 123 snjóflóð í gagngrunni VÍ þessi skilyrði til og með febrúar 2021 en elsta skráða flóðið er frá árinu 1916.

Saga vegagerðar er nokkuð löng í Öfundarfirði og tengist hvalveiðum sem þar voru stundaðar. Flateyjarvegur var talinn kerrufær vegur um 1892 og talið er að fyrstu bílarnir hafi komið í Öfundarfjörð 1927–1928 en þá voru færar brýr komnar á Hólsá, Kaldá og Breiðadalsá (Guðmundur R. Björgvinsson, 2021). Vegurinn um Breiðadalsheiði var síðan opnaður árið 1936 (Geir Sigurðsson, 2021). Frá árinu 1976 hefur Vegagerðin skráð flóð sem falla á veginn, en fyrir þann tíma er ólíklegt að snjóflóð sem féllu á veginn hefðu ratað í heimildir. Áður en skipulagðar skráningar hófust, rötuðu snjóflóð helst í heimildir ef þau ollu manntjóni eða miklu eignartjóni. Eftir 1995 tók Veðurstofa Íslands við snjóathugunum á svæðinu af sveitarfélaginu. Oddur Pétursson, sem hafði verið snjóathugunarmaður á Ísafirði frá árinu 1983, hafði yfirumsjón með snjóathugunum í Öfundarfirði eftir sameiningu sveitarfélaga árið 1996 og hann skráði stærri flóð í Öfundarfirði. Það má því álykta að frá 1976 hafi meirihluti stærri flóða verið skráð en ekki öll vegna þess að mokstur leiðarinnar var stopullur á þeim tíma og ólíklegt að allt hafi verið fært til bókar. Til er skýrsla frá Vegagerðinni um snjóflóð í Ísafjarðarsýslum fyrir tímabilið 1976–1995 (Kristinn Jón Jónsson, 1997). Í upphafi skýrslunar er tekið fram að samantektin á snjóflóðum í Ísafjarðarsýslum sé engan veginn tæmandi vegna þess að stundum bárust upplýsingar um snjóflóð seint og illa, en einnig er tekið fram að í Öfundarfirði eigi upplýsingar að vera nokkuð glöggar bæði hvað varðar tíma og tíðni. Frá árinu 1996 ættu flest flóð sem féllu yfir veg að vera skráð, en ef fleiri en eitt flóð féllu á svipuðum stað, gætu þau verið talin sem eitt flóð. Líklegt er að einhver flóð hafi fallið snemma í veðrum og komið nærri vegi en séu óskráð þar sem þau hafi ekki uppgötvast.

Í greinagerð Svanbjargar Helgu Haraldsdóttur (2002) eru fjölmörg viðtöl við staðkunnuga um snjóflóðasögu Flateyjar og Öfundarfjarðar. Öll flóð sem koma fram í þeim heimildum sem nefndar hafa verið hér að ofan eru jafnframt skráð í ofanflóðagagnagrunn VÍ sem er það gagnasafn sem unnið er með.

Tíðust eru flóðin á Selabólsturð undir Urðarskál, en 60 flóð eru skráð úr þeim farvegi sem fóru yfir veg eða nærri honum. Þar voru á árunum 1980–1981 reistar keilur til þess að verja veginn (Guðmundur R. Björgvinsson, 2021). Líklega hafa þessar keilur dregið eitthvað úr tíðni lítilla snjóflóða á veginn, en þær virðast ekki hafa mikil áhrif á úthlaupslengd stórra flóða.

Þrettán flóð eru skráð úr Skollahvilft og árið 1998 lauk framkvæmdum á varnargarði neðan hvilftarinnar, sem hefur áhrif á úthlaupslengd snjóflóða (Tómas Jóhannesson, 2001). Garðurinn er leiðigarður sem beinir flóðum frá byggðinni en lengir þar með í raun úthlaup snjóflóða og eykur væntanlega til lengri tíma, tíðni flóða sem ná út á veg.

Til þess að greina veðuraðdraganda snjóflóða eru notuð gögn úr sjálfvirkum veðurstöðvum á Þverfjalli og á Flateyri. Sjálfvirkar veðurathuganir á Þverfjalli hófust árið 1990, en sjálfvirkar úrkomumælingar hófust ekki á Flateyri fyrr en 21. október árið 1997. Frá þeim tíma eru skráð 79 snjóflóð yfir eða nærri Flateyrvægi og þau flóð mynda úrtakið sem notað er fyrir greiningar á veðuraðdraganda í þessu verkefni. Keilurnar neðan Selabólsturðar voru reistar fyrir þann tíma og hafa því ekki áhrif á greininguna. Snjóflóð skráð úr Skollahvilft eftir 1997 féllu eftir að varnargarðurinn var fullbyggður. Greiningin tekur því tillit til varnargarðsins eins og hann er nú. Af þessum 79 snjóflóðum féllu 58 yfir veginn og eru merkt þannig í ofanflóðagagnagrunni VÍ. Gögn skráðra flóða, svo sem útlínur eða upplýsingar um stöðvunarstað, voru skoðuð kerfisbundið í þeim tilgangi að finna fleiri flóð sem stöðvuðust nálægt vegi. Þannig fundust 21 flóð sem stöðvuðust í minna en 150 m fjarlægð frá vegi sem bætt var við gagnasafnið.

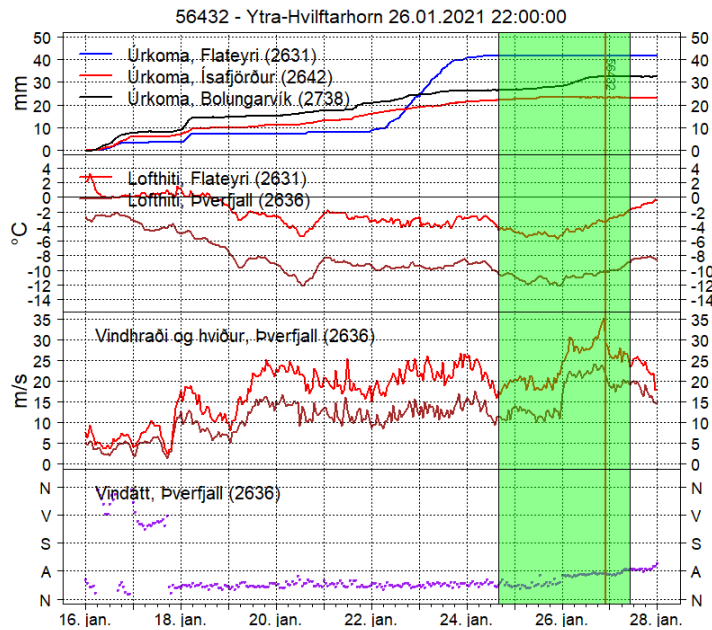
Það ber að hafa í huga að tímasetning flóða er oft óviss. Þau falla stundum yfir nótt, eða þegar vegurinn er lokaður vegna ófærðar og/eða snjóflóðahættu og finnast þá þegar vegurinn er ruddur, en það getur gerst fáeinum dögum eftir að snjóflóðið féll.

Verklagið við skráningu snjóflóða í ofanflóðagagnagrunn VÍ hefur verið að skrá tíma flóða auk óvissu. Ef snjóflóð féll yfir nótt hefur verklagið verið að skrá flóðið á miðnætti með sex klst óvissu. Minnsta óvissa er ± 15 mín en tvöfaldast svo við hvern flokk og eykst stærð stökka því hratt milli flokka (± 6 klst, ± 12 klst, ± 24 klst, ± 48 klst, ..). Þetta getur verið óhentugt fyrirkomulag til að skrá óvissu á tíma og voru gerðar breytingar á gagnagrunninum og bætt við tveimur sviðum, *tími frá* og *tími til*. Í mörgum tilfellum felst óvissan í því að vegurinn var lokaður þegar flóð féll og það uppgötvast þegar hann er opnaður. Þá er tímabilið sem snjóflóðið féll á vel þekkt og hægt að skilgreina það nákvæmlega. Einnig gefur það kost á því að áætla líklegustu tímasetningu flóðs innan óvissutímabilsins, t.d. út frá veðurgögnum, útliti flóðtungu eða öðrum flóðum í nágrenninu. Líklegasti tíminn getur í sumum tilfellum verið í upphafi eða við lok óvissutímans. Öll flóðin í þessari greiningu eru með óvissu ± 48 klst eða minni.

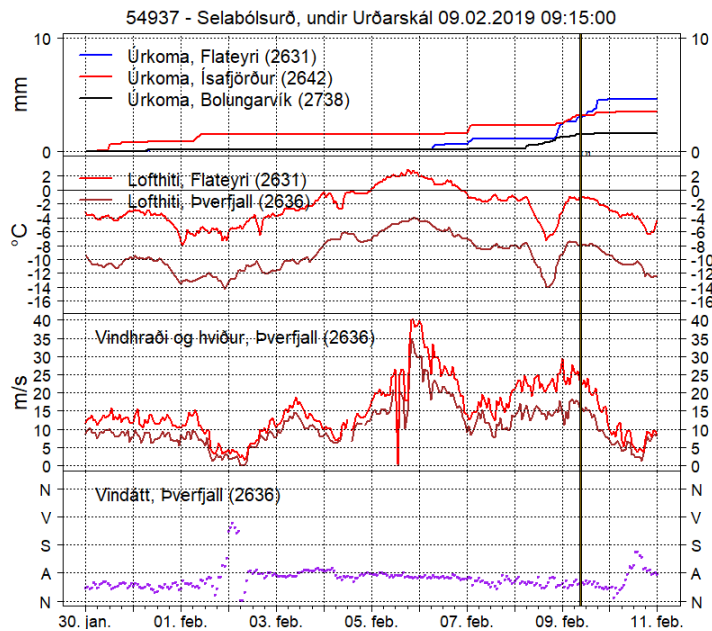
Á Mynd 2 og Mynd 3 sést veðuraðdragandi tveggja mismunandi snjóflóða og tímasetning þeirra með óvissumörkum eins og þau eru skráð í gagnagrunn VÍ, en óvissumörkin eru mislöng. Mynd 2 sýnir veður í aðdraganda snjóflóðs 56432 sem féll einhvern tímann frá kl 16:00 þann 24. janúar til kl 10:00 þann 27. janúar, en óvissan er metin út frá opnun og lokun vegarins. Flóðið féll því einhvern tímann á u.þ.b. 66 klst bili en lóðrétta línan segir til um skráningartíma flóðsins sem snjóflóðasérfræðingur hefur metið sem líklegustu tímasetningu flóðsins. Tímasetning á flóði 54937 er aftur á móti þekkt með talsverðri nákvæmni þar sem vegurinn var opinn þegar flóðið féll (sjá Mynd 3).

Hægt er að sjá veðuraðdraganda snjóflóða og óvissumörk á línuritum í **Error! Reference source not found.**

Tafla 1 sýnir fjölda snjóflóða sem féllu yfir eða nálægt Flateyrvægi eftir farvegum. Efsta línan er austasti farvegurinn og neðsta línan er vestasti farvegurinn. Mynd 4 – 7 sýna útlínur flóða á sama tímabili, en ekki eru til útlínur fyrir öll skráð flóð. Fyrsta myndin er austasti hluti Flateyrvægar og síðasta myndin er vestasti hlutinn, sjá nákvæmar staðsetningar á mynd 1.



Mynd 2. Veður í aðdraganda snjóflóðs 56432 sem féll einhvern tímann frá kl 16:00 þann 24.1.2021 til kl 10:00 þann 27.1.2021. Flóðið kom í ljós þegar vegurinn var opnaður þann 27. janúar en hann hafði þá verið lokaður frá 24. janúar. Tímabilið þegar vegurinn var lokaður er afmarkað með grænum lit en rauða lóðrétta línan er skráningartími flóðsins, þ.e. líklegasta tímasetning þess.

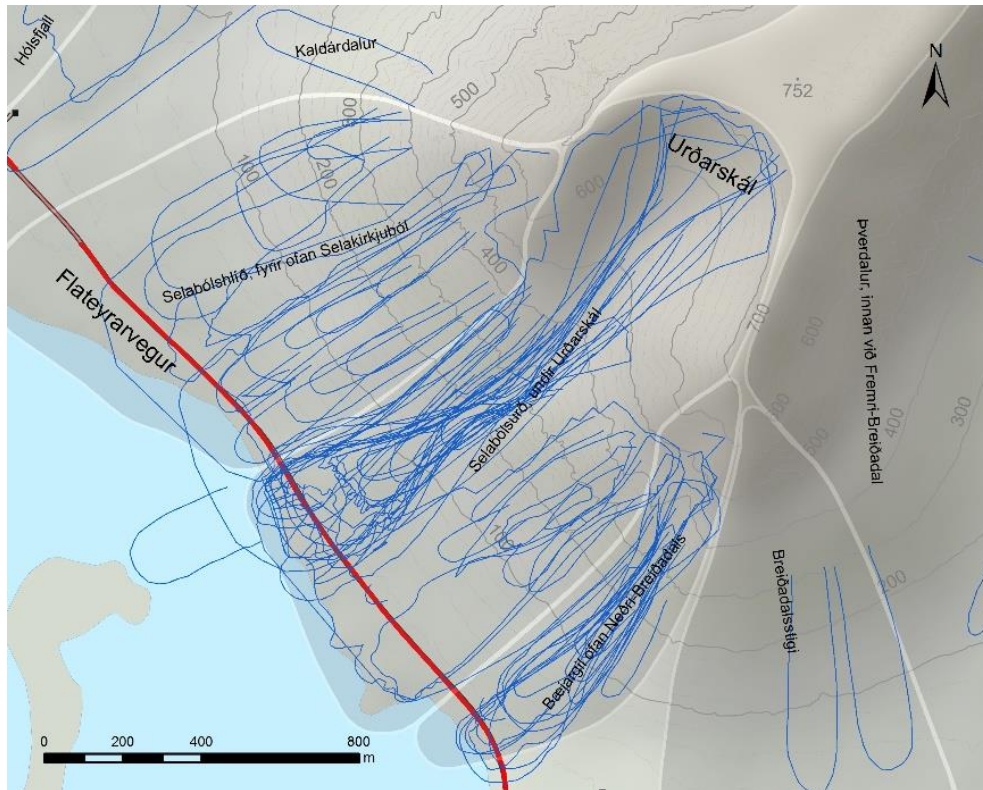


Mynd 3. Veður í aðdraganda snjóflóðs 54937 sem féll þann 9.2.2019. Vegurinn var opinn þegar flóðið féll og komu bílar sitt hvoru megin að því eftir að það var fallið. Flóðið er skráð í gagnagrunn með tíman 9:15 þann 9.2.2019 kl. og með 30 mín óvissu, frá 9:00 til 9:30

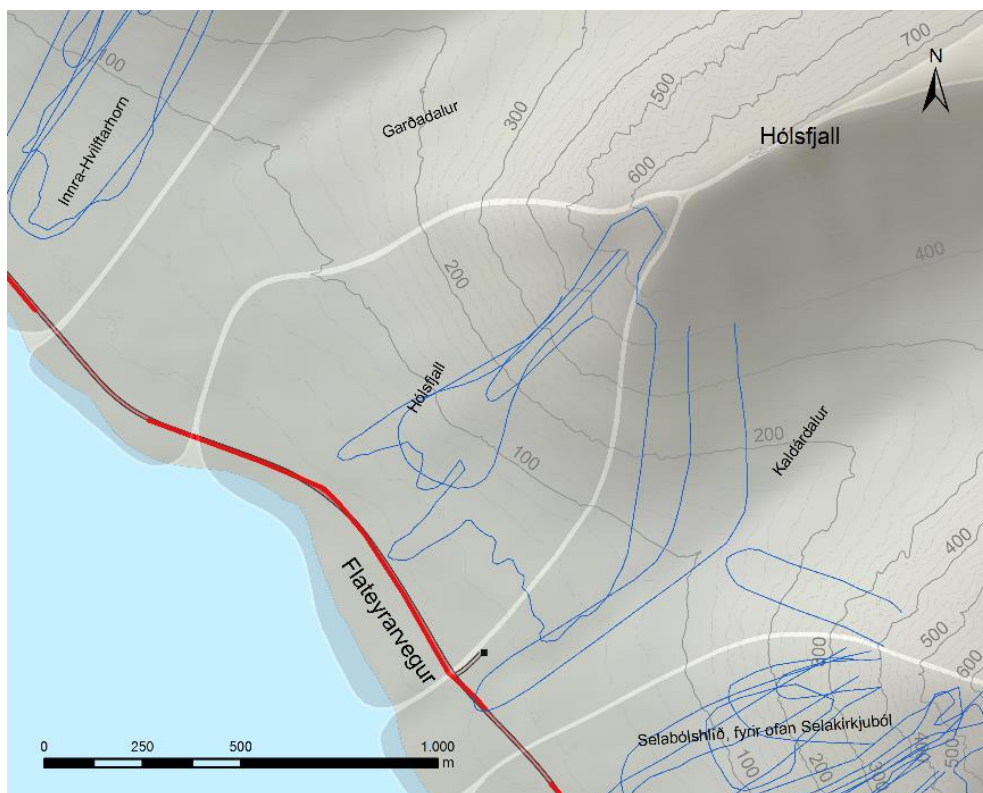
Hér eftir þegar gagnasafnið er nefnt er átt við þau 79 snjóflóð sem eru skráð eftir að sjálfvirkar úrkomumælingar hófust á Flateyri þann 21. október 1997 og fram til 1. mars 2021.

Tafla 1. Fjöldi skráðra flóða, eftir farvegum, sem féllu yfir eða nærri Flateyrarvegi. Innan sviga er fjöldi votra snjóflóða .

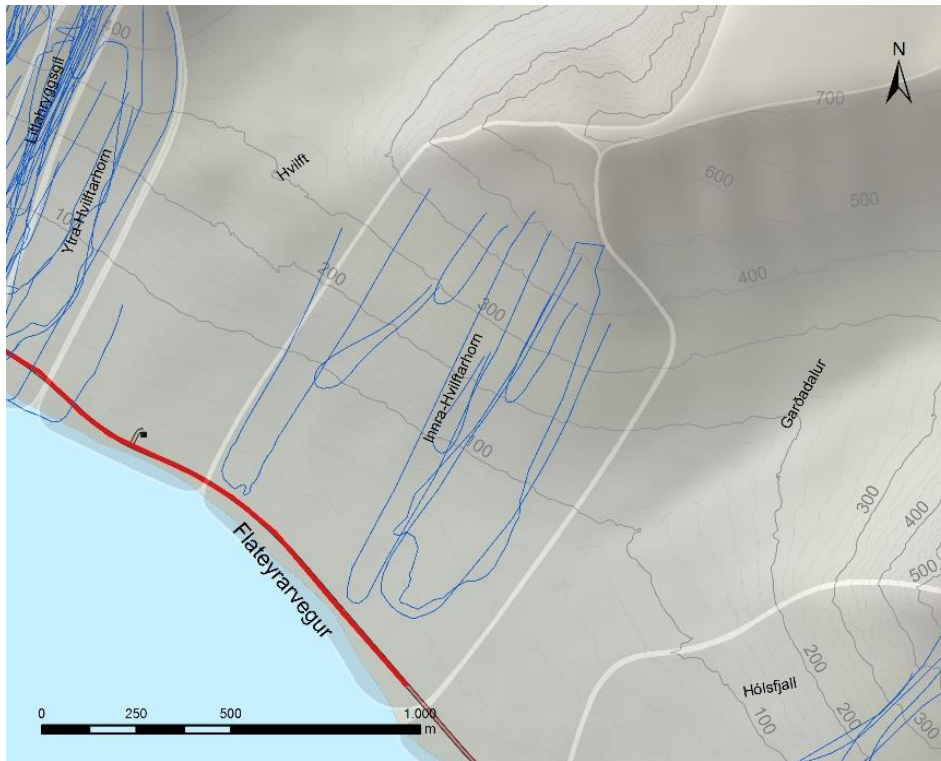
Farvegur	Heiti farvegur	Eftir 1916 (þar af vot)	Eftir 1997 (þar af vot)
onbrbaegil	Bæjargil	11	9
onselab	Selabólsturð, undir Urðarskál	60 (3)	38 (1)
onkirkjub	Selabólshlíð, fyrir ofan Selakirkjuból	11 (1)	7 (1)
onkaldard	Kaldárdalur	1	1
onholsfj	Hólsfjall	1	1
ongardad	Garðardalur	0	0
onihvhorn	Innra-Hvilftarhorn	3	2
onhvilft	Hvilft	0	0
onhv	Hvilftarströnd, svæði innan Hvilftar og utan Bæjargils	2	1
flyhorn	Ytra-Hvilftarhorn	3	3
fllitla	Litlahryggsgil	7	5
flmidg	Miðhryggsgil	10 (1)	4
flin	Innan Flateyrar, svæði innan Flateyrar og utan Hvilftar	1	0
flskoll	Skollahvilft	13	8
	Samtals	123	79
	(Þar af vot)	(5)	(2)



Mynd 4. Selabólssurð og nærliggjandi farvegir ofan Flateyrvegar. Bláar línur eru þau snjóflóð sem hafa útlínur í gagnagrunni VÍ. Rauða línan sýnir Flateyrvæg.



Mynd 5. Hólsfjall og nærliggjandi farvegir ofan Flateyrvegar. Bláar línur eru þau snjóflóð sem hafa útlínur í gagnagrunni VÍ. Rauða línan sýnir Flateyrvæg.



Mynd 6. Innra-Hvilftarhorn og nærliggjandi farvegir ofan Flateyrarvegur. Bláar línur eru þau snjóflóð sem hafa útlínur í gagnagrunni VÍ. Rauða línan sýnir Flateyrarveg.



Mynd 7. Skollahvilft og nærliggjandi farvegir ofan Flateyrarvegur. Bláar línur eru þau snjóflóð sem hafa útlínur í gagnagrunni VÍ, en nokkur fjöldi þeirra er eldri en varnargarðurinn. Rauða línan sýnir Flateyrarveg og græni þríhyrningurinn sjálfvirku veðurstöðina á Flateyri

2.2 Tegund flóða

Tafla 2 sýnir fjölda flóða yfir eða nærri Flateyrvægi í gagnagrunni VÍ eftir tegund, annarsvegar frá 1916 og hinsvegar frá 1997 eða frá því að sjálfvirkar veðurathuganir hófust á Flateyri. Tegund sumra flóðanna er ekki skráð, einkum eldri flóða. Um 90% flóðanna í gagnasafninu eftir 1997 eru þurr flekaflóð. Sjö flóð eru ekki skilgreind sem þurr flekaflóð, en þau höfðu flest eða öll raka tungu þótt þau hafi e.t.v. byrjað sem þurr flóð. Þrjú þessara flóða fóru ekki yfir veg. Öll flóðin sjö féllu eftir talsverða eða mikla úrkomu þar sem hiti fór yfir frostmark á láglandi. Ekkert þessara flóða var einungis afleiðing hlýnunar. Það eru því helst þurr flekaflóð sem ógna vegfarendum á Flateyrvægi, bæði vegna þess að algengast er að þau nái vegi, en einnig vegna þess að þurr flóð falla alla jafna á meiri hraða en vot flóð, og skyggni er yfirleitt verra þegar þurr flóð falla, og því ólíklegra að vegfarandur sjái þau í tíma. Það þarf þó að hafa í huga að votar snjóflóðatungur geta vel náð Flateyrvægi. Í gagnagrunni (og töflu 2) eru skráð þrjú lausasnjóflóð yfir Flateyrvægi fyrir 1997, en í raun er ólíklegt að um lausaflóð sé að ræða, líklegra er að þetta hafi verið þurr flekahlaup.

Tafla 2. Fjöldi skráðra flóða, eftir tegund, sem féllu yfir eða nærri Flateyrvægi.

Tegund snjóflóða	Eftir 1916	Eftir 1997
Snjóflóð, óflokkuð	23	4
Þurr flekahlaup	90	72
Vott flekahlaup	3	2
Þurrt lausasnjóflóð	3	0
Vott lausasnjóflóð	0	0
Krapaflóð	2	0
Kófhlaup	1	0
Flekahlaup	1	1
Lausasnjóflóð	0	0
Samtals	123	79

2.3 Veðurgögn

Gögn úr tveimur sjálfvirkum veðurstöðvum voru notuð í tölfræðigreiningunni:

- Þverfjall: Sjálfvirka veðurstöðin á Þverfjalli er í 741 m hæð yfir sjávarmáli. Stöðin var sett upp árið 1990, en aðeins eru aðgengileg gögn eftir 1994 (20. mars) þegar þessi skýrsla er skrifuð. Á Þverfjalli eru gerðar mælingar á hita, daggarmarki, vindstyrk og vindstefnu.
- Flateyri: Sjálfvirka veðurstöðin á Flateyri mælir sömu stika og Þverfjall auk úrkomu. Veðurmælingar hófust á Flateyri 21. október 1997 og er stöðin nærri sjávarmáli.

Snjóflóð falla þegar skerspenna verður meiri en skerstyrkur í snjóþekjunni í bröttum hlíðum. Þetta gerist oftast þegar þyngdaraukning verður svo mikil eða hröð að þekjan nær ekki að bindast jafnóðum. Ástæðan getur t.d. verið hröð snjósöfnun, rigning eða umferð manna eða dýra. Einnig getur snjórinn misst styrk þegar hann blotnar vegna rigningar, hita eða sólargeislunar. Í sumum tilfellum geta flóð einnig fallið við spennubreytingar í snjóþekjunni, t.d. við skyndilega hækkun hita, jafnvel þótt snjórinn blotni ekki. Þær veðurbreytur sem

almennt eru taldar hafa mest áhrif á snjóflóðahættu eru því úrkoma, vindstyrkur, vindstefna og hitastig.

- *Úrkoma:* Notuð eru úrkomugögn frá veðurstöðinni á Flateyri. Það er ýmsum vandkvæðum bundið að mæla úrkomu þannig að rétt mynd fái af völdu svæði, ekki síst snjókomu. Líklegt má teljast að í snjóflóðaveðrum sé í mörgum tilfellum mun meiri úrkoma til fjalla þar sem snjóflóð eiga upptök, en á láglandi. Það eru þó ekki starfræktar úrkomustöðvar til fjalla á þessu svæði, enda yrði rekstur þeirra erfiður. Í landslagi þar sem eru brött fjöll og þröngir firðir er gjarnan mikill staðbundinn munur á úrkomu. Það getur t.d. verið margfaldur munur á úrkomu sitt hvoru megin fjarðar, eða innst og yst í firði. Punktumæling á úrkomu gefur því ekki alltaf rétta mynd af úrkomu á nálægum svæðum. Einnig er þekkt að úrkoma sem fellur sem snjór mælist illa, og verr í vindi vegna þess að hluti úrkomunnar fýkur fram hjá mælinum. Á Flateyri er þekkt að þegar skefur fram af Eyrarfjalli hefur stundum mælst grunsamlega mikil úrkoma í sjálfvirka mælinum. Talið er að hann mæli þá skafrenninginn.
- *Vindur:* Í þessu verkefni er notast við vindgögn frá Þverfjalli, en Þverfjall er fjallaveðurstöð sem er á 741 m háum, flötum fjallstoppi. Vindstyrkur og stefna á Þverfjalli gefa því góða hugmynd um vind sem leikur um fjallatoppa. Þegar vindur er skoðaður á láglandi er vindáttin gjarnan bjöguð vegna þess að landið stýrir vindstefnunni. Á Íslandi er talið að vindur hafi mikil áhrif á snjóflóðahættu. Snjórinn safnast fyrir hlémegin fjalla og í lægðum og giljum þar sem hann fær frið til þess að setjast. Þegar vindstyrkur er meiri en u.þ.b. 8 m/s veldur hann skafrenningi ef lausasnjór er til staðar í fjöllum. Vindur getur þess vegna valdið því að snjósöfnun á ákveðnum svæðum verður margfalt meiri og hraðari en ella væri.

Hiti: Að jafnaði snjóar þegar hiti er u.þ.b. 1°C eða lægri. Úrkomumælirinn á Flateyri greinir ekki á milli snjókomu, slyddu og rigningu og því er mikilvægt að skoða hitann til þess að átta sig á úrkomugerðinni. Í þessu verkefni er notast við hita á Flateyri og Þverfjalli en hafa þarf í huga að hiti lækkar með hæð. Þegar hiti í upptaksvæðum er yfir frostmarki vöknar snjórinn og getur við það misst styrk sinn og fallið í votum snjóflóðum. Einnig getur snögg hlýnun sett af stað hitabrigðaflóð jafnvel þótt hiti fari ekki yfir frostmark.

3 Veður í aðdraganda snjóflóða

3.1 Álit staðkunnugra

Rætt var staðkunnuga menn um þeirra tilfinningu og reynslu af veðuraðdraganda snjóflóða yfir Flateyraryveg (Guðmundur R. Björgvinsson & Jón Magnússon, 2020). Guðmundur nefnir að verstu vindáttir séu allt frá austri yfir í norðvestur, en fyrir Selabólsurðina séu það helst austnorðaustan- og norðaustanáttir. Guðmundur segir að í hánorðri séu ekki mikil læti í veðrinu í Öfundarfirði en sú vindátt sé verst fyrir Bæjargil, Skollahvilft og Miðhryggsgil. Í austlægri vindátt skefur frekar út með hlíðinni, en austlæg vindátt er óhagstæð fyrir svæðið á milli Breiðadals og Kaldár. Hann telur einnig að það auki á snjóflóðahættu ef það blotar á milli kuldakafila. Jón nefnir að það sé logn í firðinum þegar það er norðanátt og að þá sé einnig meiri úrkoma og snjósöfnun. Hann segir einnig að það taki ekki langan tíma fyrir nægan snjó að safnast í norðanátt ef undirlagið er hart og að bloti skömmu áður geri illt verra.

Einnig var rætt við Valdemar Jónsson sem hefur sinnt snjómokstri í Öfundarfirði frá árinu 1983 (Valdemar Jónsson, 2021). Hann nefnir að yfirleitt þurfi að vera úrkoma í að minnsta kosti sólarhring, sem mælist ekki endilega en að það sé grátt til fjalla. Hann fylgist með úrkomunni á

hlaðinu heima hjá sér í Varmadal, sem er skammt suður af Urðarskál. Þegar u.þ.b. 40 cm af snjó hafa safnast á hlaðið fara líkurnar að aukast, við rúma 70 cm er komin snjóflóðahætta og þörf að hafa varann á, og við 100 cm er kominn alvöru eða mikil snjóflóðahætta. Honum finnst þetta vera mælikvarði á Urðarskál og Skollahvilft, og að þeir farvegir hangi oft saman. Þótt aðdragandinn sé yfirleitt langur myndi hann líka hafa áhyggjur ef 100 cm safnast á sex klukkustundum. Stundum virðist hringiða myndast yfir Urðarskál og þá þykir honum snjósöfnun vera mun meiri á láglendi en til fjalla.

Úrkomumagnið segir samt ekki alla söguna samkvæmt Valdemari, oft skefur fram af brún en þá þarf snjór að vera þurr og hitastigið frekar stöðugt. Honum þykir veðuraðdragandinn yfirleitt vera nokkuð langur og að norðvestan- og norðanáttir séu ekki það langvarandi, mesta lagi átta klukkustundir en að norðaustanáttin geti verið langvarandi með stöðugu hitastigi og þá byggist upp snjóflóðahætta. Hann man eftir fáeinum flóðum eftir snögga þýðu en honum finnst þau flóð frekar vera bundin við þröng gil heldur en stóru farvegina. Hlákur upp í fjallstoppa eru slæmar því þá þykir honum að ekki þurfi mikinn nýjan snjó til þess að setja flóð af stað. Eftir blota hlaupa flóð stundum þar sem eru ekki gil eða neinn afmarkaður farvegur. Hann hefur ekki áhyggjur af norðvestanátt því þá blæs inn fjörðinn og hann man ekki eftir mikilli úrkomu úr þeirri átt. Það snjóar mikið á Flateyri í hánorðan og stundum stoppa skilin yfir Önundarfirði, hann man eftir tilfelli þar sem það var fjórfalt meiri snjór á Flateyri heldur en inn frá. Afturgöngulægðir eru þær allra verstu með tilliti til snjóflóðaaðstæðna, en þá ferðast lægðirnar frá austri til vesturs og beina köldu lofti yfir Vestfirði sem hefur náð að draga í sig raka úr hafinu.

3.2 Greining einstakra veðurþátta

3.2.1 Hiti

Tafla 3 sýnir meðalhita á Flateyri í aðdraganda snjóflóða. Meðalhiti var reiknaður yfir 6, 12, 24 og 48 klst tímabil fyrir flóð. Flest flóð féllu þegar hiti var neðan frostmarks, en þó féllu nokkur flóðanna þegar hiti á Flateyri var vel yfir frostmarki og er mögulegt að hitinn eða snöggar hitabreytingar hafi komið þeim af stað. Ef við miðum við að sú úrkoma sem fellur þegar hiti er undir frostmarki sé snjókoma, og þegar hiti er frá frostmarki upp að einu stigi falli öll úrkoman sem blautur snjór, þá mætti draga þá ályktun að fremur sjaldgæft sé að snjóflóð ógni Flateyrarvegi eftir slyddu eða rigningu á Flateyri þegar 48 klst meðalhiti er hærri en ein gráða.

Tafla 4 sýnir meðalhita á Þverfjalli í aðdraganda snjóflóða og var meðalhiti reiknaður yfir sömu tímabil og fyrir Flateyri. Greiningin sýnir að það var að jafnaði kalt á Þverfjalli áður en snjóflóðin í gagnasafninu féllu. Til að mynda var frost alltaf meira en 4 stig þegar 48 klst meðalhiti áður en snjóflóð féll er skoðaður. Álykta má að langalgengast sé að snjóflóð sem ógna Flateyrarvegi falli þegar talsvert frost er í upptakasvæðum snjóflóða.

Tafla 3. Meðalhiti á Flateyri í aðdraganda snjóflóða í gagnasafni 1997–2021. Tölurnar í dálkunum tákna fjölda flóða.

Meðalhiti T [°C]	6 klst	12 klst	24 klst	48 klst
Vantar gögn	4	4	2	0
T < -8	0	0	0	1
-8 < T < -6	0	0	1	2
-6 < T < -4	24	19	19	17
-4 < T < -2	22	27	23	22
-2 < T < 0	13	16	20	25
0 < T < 1	5	0	5	8
1 < T < 2	2	7	4	3
2 < T < 3	7	2	5	1
3 < T < 4	1	3	0	0
T > 4	1	1	0	0
<i>Samtals:</i>	<i>79</i>	<i>79</i>	<i>79</i>	<i>79</i>
<i>Þar af hlýrri en 1°C:</i>	<i>11</i>	<i>13</i>	<i>9</i>	<i>4</i>

Tafla 4. Meðalhiti á Þverfjalli í aðdraganda snjóflóða í gagnasafni 1997–2021. Tölurnar í dálkunum tákna fjölda flóða.

Meðalhiti T [°C]	6 klst	12 klst	24 klst	48 klst
Vantar gögn	0	0	0	0
T < -12	2	2	3	3
-12 < T < -10	19	16	18	15
-10 < T < -8	23	29	18	24
-8 < T < -6	18	16	26	21
-6 < T < -4	8	7	9	16
-4 < T < -2	8	9	5	0
-2 < T < 0	1	0	0	0
T > 0	0	0	0	0
<i>Samtals:</i>	<i>79</i>	<i>79</i>	<i>79</i>	<i>79</i>

3.2.1 Úrkoma

Tafla 5 sýnir mælda, uppsafnaða úrkomu á Flateyri í aðdraganda snjóflóða. Talsverður munur er á úrkomuáðdraganda flóðanna. Sum þeirra féllu eftir að sáralítill úrkoma hafði mælst en önnur féllu eftir mikla úrkomu. Alla jafna mætti ætla að snjóflóð á borð við þau sem fara yfir Flateyrvog falli í kjölfar talsverðrar snjókomu. Það geta verið nokkrar ástæður fyrir því að svo mörg flóð hafa fallið án þess að úrkoma að ráði hafi mælst á Flateyri: Í fyrsta lagi gæti hafa verið meiri snjókoma til fjalla ofan Flateyrvogar en á Flateyri. Í öðru lagi mælist snjókoma illa, sérstaklega

í vindi. Það gæti því hafa verið meiri úrkoma á Flateyri en mældist eða meiri úrkoma í grennd við Flateyri. Í þriðja lagi er landslag ofan Flateyrarvegjar þess eðlis að ætla má að vindur hafi mikil áhrif á snjósöfnun í upptakasvæði snjóflóða eins og skýrt er hér að neðan.

Tafla 5. Uppsöfnuð úrkoma á Flateyri í aðdraganda snjóflóða í gagnasafni 1997–2021. Tölurnar í dálkunum tákna fjölda snjóflóða.

Uppsöfnuð úrkoma [mm]	6 klst	12 klst	24 klst	48 klst
Vantar gögn	0	0	0	0
0	12	8	7	3
0–1	9	5	1	4
1–2	7	4	4	2
2–5	17	15	9	0
5–10	18	14	13	5
10–15	13	11	13	12
15–20	0	9	4	9
20–25	3	4	8	7
25–30	0	6	5	12
30–40	0	3	4	6
40–50	0	0	8	13
50–60	0	0	0	1
60–70	0	0	3	1
70–80	0	0	0	4
>80	0	0	0	0
Samtals	79	79	79	79

3.2.1 Vindur

Vindstyrkur og vindstefna hafa áhrif á það í hvaða hlíðar snjór safnast og hve mikið skefur. Vindur feykir snjó úr hlíðum sem eru áveðurs yfir í hlíðar hlémegin fjalla og í lægðir og gil þar sem snjórinn fær frið til þess að setjast. Aðsópssvæði er það svæði sem snjó skefur af í upptakasvæði. Fjöllin ofan Flateyrarvegjar hafa flatan topp og getur snjór skafið fram af sléttunni niður í brattar hlíðarnar þar sem snjóflóð eiga upptök. Einnig einkennist landslag ofan Flateyrarvegjar af dalverpum og þegar vindur stendur út dalina getur skafið yfir axlir upptakasvæða. Því hafa upptakasvæði snjóflóða ofan við Flateyrarveg mikið aðsópssvæði og vindstyrkur og vindátt voru fyrirfram talin hafa mikil áhrif á snjóflóðahættu. Tafla 6 og Tafla 7 sýna meðalvindstyrk og meðalvindstefnu reiknað yfir síðustu 6, 12, 24 og 48 klst fyrir snjóflóð. Augljóst er að vindur hefur mikil áhrif á snjóflóðahættuna. Langflest flóðanna í gagnasafninu féllu þegar vindur blés úr N–ANA, og flest féllu þegar meðalvindstefna var á bilinu 11°–56° (norðnorðaustan til norðaustan). Engin snjóflóð féllu í kjölfar vinds í suðlæga geiranum þ.e. frá ASA–VSV. Langflest flóðanna féllu þegar vindstyrkur á Þverfjalli var yfir skafrenningsmörkum eða >10 m/s.

Niðurstöðurnar eru í samræmi við væntingar, snjóflóð falla helst þegar vindur stendur fram af fjallinu og út dalina og vindstyrkur er yfir skafrenningsmörkum.

Tafla 6. Meðalvindstefna á Þverfjalli í aðdraganda snjóflóða í gagnasafni 1997–2021. Tölurnar í dálkunum fjórum lengst til hægri tákna fjölda snjóflóða.

Meðalvindstefna	Meðalvindstefna [°]	6 klst	12 klst	24 klst	48 klst
Vantar gögn		1	1	2	4
N	349 – 11	15	11	7	4
NNA	11 – 34	15	23	28	22
NA	34 – 56	30	32	30	37
ANA	56 – 79	12	8	10	10
A	79 – 101	3	3	0	0
ASA–SSA	101 – 169	0	0	0	0
S–VSV	169 – 259	0	0	0	0
V	256 – 281	0	0	0	1
VNV	281 – 304	0	0	0	0
NV	304 – 326	0	1	1	0
NNV	326 – 349	3	0	1	1
<i>Samtals:</i>		79	79	79	79

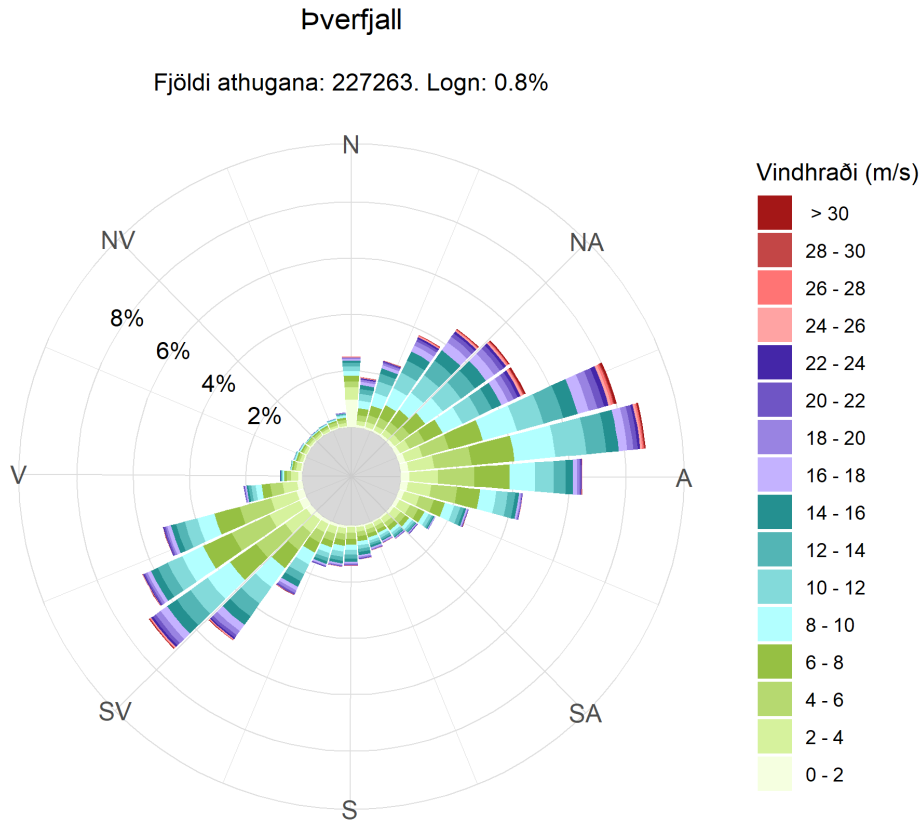
Tafla 7. Meðalvindstyrkur á Þverfjalli í aðdraganda snjóflóða í gagnasafni 1997–2020. Tölurnar í dálkunum fjórum lengst til hægri tákna fjölda snjóflóða.

Meðalvindstyrkur [m/s]	6 klst	12 klst	24 klst	48 klst
Vantar gögn	1	1	2	4
<7,5	3	3	3	4
7,5–10	3	2	4	6
10–15	19	16	15	25
15–20	28	27	20	17
20–25	12	20	28	22
25–30	9	7	7	1
>30	4	3	0	0
<i>Samtals:</i>	79	79	79	79

Til þess að átta sig á því hvaða vindáttir eru hættulegastar í þessu samhengi er mikilvægt að skoða tíðni vindátta á svæðinu. Mynd 8 sýnir tíðni vindátta og vindstyrks á Þverfjalli af öllum

vindmælingum frá 1994 til 2021. Algengast er að vindur blási annað hvort úr geiranum N–A eða í suðvestlægum áttum. Suðaustlægar og norðvestlægar áttir eru sjaldgæfar.

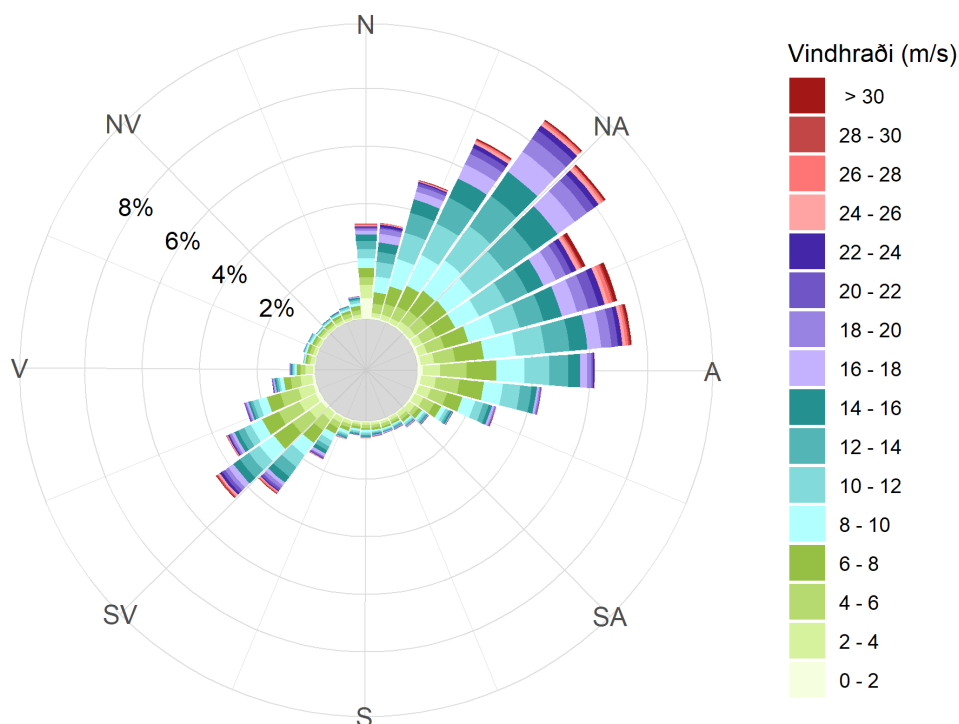
Ef aðeins eru tekin með tímabil þegar frost á Þverfjalli er -5°C eða meira þá lítur myndin aðeins öðruvísi út (Mynd 9). Við -5°C á Þverfjalli má búast við því að hitinn við sjávarmál sé á bilinu $0,5\text{--}3,3^{\circ}\text{C}$ og að frost sé í upptakahæð snjóflóða. Norðaustlægar áttir eru tíðastar, og heilt yfir er algengast að vindur sé frá norðri til austurs. Vindur er einnig oft yfir 8 m/s og því má reikna með skafrenningi í upptakasvæðin þegar fóður er til staðar. Samanburður á Mynd 9 og Tafla 6 og Tafla 7 sýnir að ríkjandi vindáttir eru einnig þær vindáttir þar sem flest flóð falla. Þó eru suðlægar vindáttir einnig nokkuð algengar en snjóflóð eru nær óþekkt eftir suðlægar vindáttir enda stendur þá vindur upp hlíðarnar og snjór nær ekki að safnast fyrir í miklu magni í upptakasvæðum.



Mynd 8. Tíðni vindátta og vindstyrks á Þverfjalli frá 1994 til 2021.

Þverfjall - frost meira en 5 stig

Fjöldi athugana: 64196. Logn: 0.4%



Mynd 9. Tíðni vindátta og vindstyrks á Þverfjalli frá 1994 til 2021 þegar hitastig var lægra en -5°C .

4 Veðurflokkun

Kristjana Eyþórsdóttir (1981) kannaði veðuraðdraganda tíu snjóflóða ofan Flateyrar frá árunum 1936–1979. Hún komst að þeirri niðurstöðu að flóð falla yfirleitt eftir hríðar eða stórhríðar þegar vindur er norð- eða austlægur. Veðurstöðin á Þverfjalli var ekki komin í rekstur þegar hún vann greininguna en hún taldi að veðurstöð á Eyrarfjalli myndi hjálpa til muna við gerð snjóflóðaspáa. Hún skrifar einnig á bls. 25 að „Verðugt verkefni væri að kanna, hve oft N- til A-hríðar veður ganga yfir Öfundarfjörð án þess að snjóflóð falli.“ (Kristjana Eyþórsdóttir, 1981). Hér er tilraun gerð til þess að svara því.

Hægt er að skoða veðuraðdraganda snjóflóða á ýmsan hátt til þess að meta hve líklegt sé að ákveðin veður valdi snjóflóði. Stundum er byggt á leit að næsta nágranna (*e. Nearest-neighbour method*) eða tengdum aðferðum, sjá t.d Gassner & Brabee (2002), Singh & Ganju (2004) og Magni Hreinn Jónsson og fl. (2014). Í þessu tilfalli var unnið með safn 79 flóða sem féllu í u.þ.b. 39 snjóflóðaveðrum. Ekki var talið að gögnin nægðu til þess að beita næsta nágranna greiningu, sér í lagi þar sem óvissan um það hvenær flóð féll var í mörgum tilfellum mikil. Þess í stað voru, til að byrja með, skilgreindir veðurflokkar og gróft mat fengið á líkunum á því að gefið veður valdi snjóflóðum sem ógna vegi. Það var gert með því að telja hversu oft viðkomandi veðurskilyrði hafa verið uppfyllt og telja síðan hversu oft viðkomandi veðurskilyrði hafa valdið

skráðum snjóflóðum. Með þessu fæst eitthvað sem kalla má *snjóflóðahlutfall* og er að nokkru leyti sambærilegt við snjóflóðahlutfall sem unnið var með í tölfræðigreiningum á veðuraðdraganda snjóflóða á Súðavíkur- og Kirkjubólshlíð (Magni Hreinn Jónsson, Harpa Grímsdóttir, Breien, Kristensen, & Zeinali, 2014) og á Ólafsfjarðarvegi (Magni Hreinn Jónsson & Sveinn Brynjólfsson, Samband veðurs og snjóflóða á Ólafsfjarðarvegi, 2015) Síðan voru skilyrðin gerð strangari og fleiri breytum bætt við. Við það fækkar snjóflóðum og veðrum í hverjum flokki en *snjóflóðahlutfallið* hækkar.

Eftir að hafa skoðað veðuraðdraganda einstakra snjóflóða eftir 1997 á forni línurita, borið það saman við mat staðkunnugra heimildamanna og skoðað tíðni snjóflóða með tilliti til úrkomu og vindáttar, voru þrjár meginflokkar veðuraðdraganda skilgreindir: *stórhrið*, *hrið* og *skafrenningur*. Einnig má hugsa þessa flokka sem lýsandi veðuraðdraganda ef úrkoma er *lítill*, *miðlungs* eða *mikil*.

Notast var við 48 klst uppsafnaða úrkomu og 48 klst meðaltöl hita, vindstyrks og vindstefnu. Veðuraðdragandi fyrir flóð sem ógna Flateyrarvegi er að jafnaði nokkuð langur, t.d. ef hann er borinn saman við veðuraðdraganda flóða á Súðavíkurhlíð. Dæmigerður veðuraðdragandi er norðaustlægar áttir í frosti með skafrenningi í fjöllum en mismikilli ofankomu á Flateyri. Veðuraðdragandinn getur verið mislangur, stundum nokkurra daga viðvarandi skafrenningur, stundum mikil snjókoma í sólarhring eða jafnvel skemur. Ákveðið var að skoða 48 klst uppsafnaða úrkomu og 48 klst meðaltöl til þess að auðvelda samanburð á veðuratburðum af mismunandi lengd og til þess að fara einhverskonar milliveg í lengd veðuraðdraganda.

Eins og áður hefur verið nefnt, ríkir í mörgum tilfellum óvissa um nákvæma tímasetningu snjóflóða. Með því að nota 48 klst meðaltöl er hægt að draga úr óvissu varðandi veðuraðstæður þegar flóðin féllu þar sem óvissa um nokkrar klukkustundir í tímasetningu flóða hefur yfirleitt ekki mikil áhrif á meðaltalið.

Skilgreining veðurflokkanna þriggja er eftirfarandi:

- *Stórhrið*: Uppsöfnuð 48 klst úrkoma á Flateyri meiri en 40 mm og 48 klst meðalhiti lægri en 1 °C.
- *Hrið*: Uppsöfnuð 48 klst úrkoma á Flateyri á bilinu 16–40 mm og 48 klst meðalhiti lægri en 1 °C.
- *Skafrenningur*: 48 klst meðalvindstyrkur á Þverfjalli yfir 11 m/s, norðaustlægur (30°–80°), og meðalhiti undir -8°C.

Skilgreiningin á flokkunum þremur er einföld og gerð með það í huga að hún nái yfir sem flest flóð. Hægt er að skoða tíðni þessara veðra (með og án snjóflóða) til samanburðar. Í framhaldinu var einstaka breytum hnikað til, í þeim tilgangi að skoða veðuraðdragandann í meiri smáatriðum.

Flokkunin fór þannig fram að fyrst var kannað hvort viðkomandi snjóflóð eða veður falli undir flokkinn *stórhrið*. Þau flóð voru tekin úr þýðinu og næst var kannað hversu mörg af þeim flóðum sem eftir voru féllu undir flokkinn *hrið*. Þar á eftir voru þau flóð sem ekki flokkuðust með *stórhrið* eða *hrið* tekin og kannað hvort þau falli undir flokkinn *skafrenningur*. Þau flóð sem ekki uppfylltu skilyrði fyrir neina af þessum flokkum féllu undir *óflokkuð flóð*.

Þegar talað er um *hrið*, eða *stórhrið*, þá er í almennu tali átt við að vindstyrkur sé einnig nægur til þess að skyggja hamlist vegna ofankomu og skafrennings. Í þessu tilfelli er vindur ekki tekinn með til þess að byrja með, en síðar er bætt við vindmælingum á Þverfjalli og er þeim niðurstöðum lýst aftar í þessari skýrslu. Í langflestum tilfellum þegar skilyrðum um *hrið* og *stórhrið* var náð, var vindur einnig yfir skafrenningsmörkum og því er notast við orðið *hrið* frekar en *snjókoma*.

Þegar úrkoma er lítil og flóð falla vegna skafrennings er veðuraðdragandinn að jafnaði lengri en þegar snjóflóð falla í kjölfar meiri úrkomu. Jafnvel þótt flokkurinn sé kenndur við skafrenning þá er sjaldnast alveg úrkomulaust í aðdraganda snjóflóða. Flokkurinn lýsir veðuraðstæðum í aðdraganda snjóflóða þegar uppsöfnuð úrkoma 48 klst fyrir flóð mælist minni en 16 mm. Notast var við 48 klst meðalvind á Þverfjalli þegar 48 klst hámarksmeðalhiti er -8°C . Flóð geta fallið við hærra hitastig en þá er yfirleitt meiri úrkoma. Þessi hámarksmeðalhiti var valinn vegna þess að langflest flóð sem pössuðu á annað borð í skafrenningsflokkinn uppfylltu líka þessi skilyrði. Þegar loft er þurr lækkar hiti meira með hæð en í röku lofti. Ætla má að hitinn á láglendi sé á bilinu $-0,7$ til 3°C þegar hann er -8°C á Þverfjalli, en ætla má að yfirleitt sé hann nær neðri mörkunum vegna þess að úrkomu er lítil í skafrenningsflokknum og loft því þurr.

Flóð telst innan flokks ef það féll á meðan veðrinu stóð og veðurskilyrðin eru uppfyllt. Þau flóð sem féllu áður eða eftir að úrkomuskilyrðin fyrir stórhrið eru uppfyllt, geta fallið í hriðarflokkinn. Fyrir og eftir stórhrið eru tímabil með hrið, þar sem hún er skilgreind sem úrkoma yfir 16 mm en undir 40 mm. Þar sem unnið er með 48 klst uppsafnaða úrkomu og meðalhita á Flateyri í hriðarflokknum, og síðar einnig meðtöl fyrir hita og vind á Þverfjalli getur þetta verið talsvert eftir að veður er gengið niður, líklega nærri sólarhring, en veltur mikið á því hve hratt veðri slotar.

Tafla 8 sýnir veðurflokkana þrjá og hversu mörg flóð, af 79, falla í þessa grunnflokk. Tafla 8 sýnir hversu mörg flóð falla í skafrenningsflokkinn eftir að flóð sem falla í stórhriðar- eða hriðarflokk hafa verið tekin úr þýðinu en síðar í kaflanum er sýnt hversu mörg flóð falla í skafrenningsflokkinn af heildarþýðinu (79 snjóflóð).

Tafla 8. Fjöldi flóða og veðra sem falla undir skilgreinda veðurflokka. Notast er við 48 klst meðaltöl veðurathugana frá Flateyri og Þverfjalli og 48 klst uppsafnaða úrkomu frá Flateyri til þess að skilgreina veðuraðdragandann.

	<i>Fjöldi flóða í flokki</i>	<i>Fjöldi veðra sem ollu flóðum</i>	<i>Meðalfjöldi flóða í veðri</i>	<i>Heildarfjöldi veðra sem uppfylla skilyrðin</i>	<i>Fjöldi óflokkaðra flóða áður en flokkur er skoðaður</i>
Stórhrið	19	8	2,4	27	79
Hrið	30	18	1,6	230	60
Skafrenningur	20	11	1,7	142	30
Óflokkuð flóð	10	-	-	-	10

4.1 Stórhrið

Stórhrið er skilgreind sem hrið þar sem 48 klst uppsöfnuð úrkoma var meiri en 40 mm á Flateyri og meðalhiti undir 1°C . Að lágmarki 6 klst þurfa að líða á milli stórhriða til þess að þær teljist sem tvö aðskilin veður. Allt að 6 klst má vanta í mælingar þegar meðaltöl eru reiknuð, en það getur gerst vegna t.d. ísingar á vindmælum eða vegna rafmagnsleysis. Þegar flóð eru skoðuð sem féllu eftir meira en 40 mm úrkomu á tveimur sólarhringum kemur í ljós að hæsti meðalhiti á Flateyri 48 klst fyrir flóð var $0,9^{\circ}\text{C}$, en þá er gert ráð fyrir því að tímasetningin á snjóflóðinu sé skráð með klukkutímanákvæmni. Þegar hiti er 1°C á Flateyri má reikna með því að það sé frost til fjalla þar sem snjóflóðin eiga upptök.

Tafla 9 sýnir að veðuraðdragandi 19 flóða uppfyllir þessi skilyrði. Snjóflóð falla gjarnan í hrinum, þ.e. fleiri en eitt snjóflóð falla stundum í sama veðrinu. Þessi 19 flóð féllu í 8 veðrum, en heildarfjöldi veðra sem uppfylla þessi skilyrði er 27 og því féllu snjóflóð í tæplega þriðjung tilfella þegar veðurskilyrðunum var náð. Þrjú þessara veðra voru með 14 flóð eða 70% allra flóðanna í stórhriðarflokknum.

Þótt miðað sé við hámark 1°C meðalhita á Flateyri fyrir stórhriðarflokkinn, þá er það ekki bara meðalhitinn sem skiptir máli vegna þess að hitabreytingar geta haft áhrif. Af þessum 19 flóðum voru a.m.k. 4 með vota eða raka tungu og þau féllu í tveimur veðrum. Í þeim tilfellum hækkaði hitinn á Flateyri upp í um 4°C skömmu fyrir flóð.

Áður hefur komið fram að snjóflóð yfir Flateyjarveg eru einnig háð vindátt og vindstyrk. Vindagögn á Þverfjalli fyrir flóð í stórhriðarflokknum sýna að þau hafa öll skafrenningsaðdraganda til viðbótar við úrkomuna. Lægsti 48 klst meðalvindstyrkur í stórhrið á Þverfjalli þegar flóð féll er 10,4 m/s. Ef bætt er við þeim skilyrðunum að vindstyrkur þurfi að vera yfir 10 m/s á Þverfjalli að meðaltali yfir sama tímabil finnast 22 veður sem uppfylla skilyrðin og 7 þeirra (32%) ollu 19 snjóflóðum yfir Flateyjarveg. Í aðdraganda flóðs nr. 51751 var veðurstöðin á Þverfjalli biluð en veðurlýsing í gagnagrunni tilgreinir norðaustanstorm til fjalla og því má telja líklegt að öll 8 snjóflóðaveðrin uppfylli í raun skilyrðin.

Þegar meðalvindstefna tveimur sólarhringum fyrir flóð er skoðuð sést að ekkert snjóflóð í stórhriðarflokknum féll þegar vindur var vestlægari en 347° og austlægari en 46°. Ef þeim skilyrðum er bætt við að meðalvindstefna þurfi að vera á bilinu 340° til 50° á Þverfjalli að meðaltali í tvo sólarhringa finnast 17 veður sem uppfylla skilyrðin og rúmur þriðjungur þeirra, eða 7, ollu 18 snjóflóðum yfir Flateyjarveg. Með því að auka skorðurnar á veðuraðdraganda er því hægt grisja veður út en ennþá hægt að ná jafn mörgum snjóflóðum. Líkurnar á því að hvert gefið veður valdi snjóflóði aukast því með auknum skorðum í þessu tilfelli.

Tafla 9. Fjöldi snjóflóða og fjöldi veðra sem teljast til stórhriðarflokks. n_f er fjöldi snjóflóða, N_V er heildarfjöldi veðra sem uppfylla skilyrðin og n_v er fjöldi veðra sem ollu flóðum. Snjóflóðahlutfall er n_v/N_V , $\min R$ er lágmarks uppsöfnuð úrkoma, $\max T$ er hámarks meðalhiti, $\min f$ er lágmarks meðalvindstyrkur, $\max d V$ og $\max d A$ eru vestlægasta og austlægasta meðalvindstefna. Lengd tímabils er 48 klst. Hiti og úrkoma eiga við um Flateyri en vindstyrkur og vindstefna eiga við um Þverfjall.

n_f	N_V	n_v	Snjóflóða- hlutfall	$\min R$ [mm]	$\max T$ [°C]	$\min f$ [m/s]	$\max d V$ [°]	$\max d A$ [°]
19	27	8	0,30	40	1	-	-	-
19	39	7	0,18	40	3	-	-	-
18	26	7	0,27	40	1	5	-	-
18	22	7	0,32	40	1	10	-	-
18	17	7	0,41	40	1	10	340	50

Huglægt mat var gert á lengd veðuraðdraganda flóðanna út frá veðurlínuritum. Skoðað var hvenær vindur fer yfir skafrenningsmörk á Þverfjalli og hvenær úrkoma byrjar. Í stórhriðarflokknum voru 14 af þeim 18 flóðum sem til eru gögn fyrir frá Þverfjalli, með veðuraðdraganda sem er 48 klst eða styttri. Af þeim voru 12 flóð með aðdraganda 36 klst eða styttri. Þetta er að jafnaði styttri aðdragandi en í hinum veðurflokkunum (hrið og skafrenningur), eins og við er að búast. Þegar úrkoma er mikil er aðdragandinn að jafnaði styttri.

4.2 Hríð

Hríð var skilgreind sem uppsöfnuð 48 klst úrkoma á Flateyri yfir 16 mm og undir 40 mm, og meðalhiti lægri en 1°C. Flóð sem féllu undir stórhríðarflokkinn, samtals 19 talsins, voru tekin úr þýðinu og eftir stóðu því 60 flóð. Samtals eru 30 flóð í 18 veðrum í hríðarflokknum með þessum grunnkröfum, líkt og sést í Tafla 10. Hríð er samkvæmt þessari skilgreiningu nokkuð algeng og 230 atburðir uppfylla þessi skilyrði fyrir veðuraðdraganda.

Öll flóð í flokknum voru þurr flekaflóð, nema eitt sem var með vota tungu, var þunnt en talsvert breitt yfir veg (flóð nr. 50822). Með því að rýmka skilyrði fyrir hríðarflokkinn og leyfa meðalhita allt að 2,5°C bætast við tvö veður með samtals fjórum flóðum. Eitt af þessum veðrum olli þremur flóðum (flóð nr 5163, 5165 og 5166), sem voru voru stór en ekkert fór á veg. Hitt veðrið olli einu (flóð númer 54379) sem var af stærðinni þrír og stoppaði í vegkanti. Nánar verður fjallað um þessi flóð í kaflanum óflokkuð flóð.

Með því að þrengja skilyrðin fyrir hríðarflokkinn og bæta við kröfum um ákveðinn vindstyrk á Þverfjalli verða 27 flóð í flokknum í stað 30 sökum skorts á gögnum um vind á Þverfjalli í aðdraganda flóðanna. Það gæti tengst ísingaratburðum eða öðrum götum í mæliröð vinds á Þverfjalli. Áfram eru 30 snjóflóð í flokknum ef meðalvindstyrkur er 3,5 m/s og vindstefna norðlægari en 230° og 90°. Ef vindáttargeirinn er þrengdur niður í 330–90° fækkar um eitt snjóflóð í flokknum og þá er hægt að hækka meðalvindstyrkinn upp í 6 m/s í meðalvindstyrk án þess að tapa öðru flóði, og 40 veður falla úr flokknum, sem veldur því að snjóflóðahlutfall eftirstandandi veðra fer upp fyrir 10%. Alla jafna er miðað við 8–10 m/s fyrir skafrenningsmörk en hér er miðað við 48 klst meðalvindstyrk og líklegt er að á tímum sé vindstyrkur meiri í veðrinu. Með því að þrengja skilyrðin enn frekar fækkar veðrum sem ollu snjóflóðum, en á heildina litið koma einnig færri veður til greina. Með því að miða við hita lægri en 1°C, meðalvindstyrk yfir 8 m/s og vindstefnu á bilinu 10–60° fást 23 snjóflóð í 13 snjóflóðaveðrum og 105 veður samtals. Það féllu því snjóflóð í 12% veðrana. Þetta er talsvert herra snjóflóðahlutfall en þegar bara er skoðað hitastig og úrkoma á Flateyri, en tæplega þriðjungur færri veður sem ollu flóði, falla í flokkinn miðað við grunnflokkinn.

Tafla 10. Fjöldi snjóflóða og fjöldi veðra sem teljast til hríðarflokks. n_f er fjöldi snjóflóða, N_v er heildarfjöldi veðra sem uppfylla skilyrðin og n_v er fjöldi veðra sem ollu flóðum. Snjóflóðahlutfall er n_f/N_v , $\min R$ og $\max R$ eru lágmarks og hámarks uppsöfnuð úrkoma, $\max T$ er hámarks meðalhiti, $\min f$ er lágmarks meðalvindstyrkur, $\max d V$ og $\max d A$ eru vestlægasta og austlægasta meðalvindstefna. Lengd tímabils er 48 klst. Hiti og úrkoma eiga við um Flateyri en vindstyrkur og vindstefna eiga við um Þverfjall.

n_f	N_v	n_v	Snjóflóða- hlutfall	$\min R$ [mm]	$\max R$ [mm]	$\max T$ [°C]	$\min f$ [m/s]	$\max d V$ [°]	$\max d A$ [°]
30	230	18	0,08	16	40	1	-	-	-
34	357	20	0,06	16	40	3	-	-	-
27	141	15	0,11	16	40	1	6	330	90
24	111	14	0,13	16	40	1	8	330	60
23	105	13	0,12	16	40	1	8	10	60
10	27	4	0,15	16	40	1	18	10	60

Veðuraðdragandi flóða í hríðarflokknum var skoðaður á huglægan hátt á sama hátt og fyrir stórhríðarflokkinn. Að meðaltali er aðdragandinn um 12 klst lengri í hríðarflokknum en stórhríðarflokknum, en þó eru 17 flóð með tveggja sólarhringa aðdraganda eða skemmri, 13 með 1,5 sólarhring eða skemmri og 7 með sólarhring eða skemmri veðuraðdraganda.

4.3 Skafrenningur

Sambærilegri aðferðafræði var beitt til þess að skilgreina skafrenningsflokk og fyrri flokka. Áður höfðu 19 snjóflóð fallið í stórhríðarflokkinn og 30 flóð í hríðarflokkinn af samtals 79 skráðum flóðum. Eftir standa því 30 flóð sem ekki féllu í þessa flokka. Skafrenningsflokkurinn nýtir ekki veðurathuganir á Flateyri, einungis á Þverfjalli.

Öll flóðin í skafrenningsflokknum eru þurr flekaflóð.

Skafrenningur var skilgreindur sem 48 klst meðalvindstyrkur yfir 11 m/s á Þverfjalli, hiti undir -8°C á Þverfjalli og vindátt á bilinu 30° til 80° . Ef minna en sex klst liðu á milli skafrenningsatburða var það talið sem eitt veður. Allt að sex klst mæligildi mátti vanta í 48 klst meðaltalið, ef meira vantaði var 48 klst meðalvindur ekki skilgreindur. Gerð var sú krafa að snjóflóð þurfa að falla á meðan skafrenningsatburðinum stendur.

Tafla 11 sýnir flóð sem falla í skafrenningsflokkinn. Fyrsta línan sýnir þau flóð sem falla í grunnflokkinn. Með því að þrengja skilyrðin í skafrenningsflokknum og krefjast þess að vindur sé meiri er hægt að ná fram snjóflóðahlutfalli sem er yfir 10% af veðuratburðum, en fyrir vikið falla tæplega helmingi færri flóð í flokkinn. Sjö veður ollu þessum ellefu flóðum sem eftir standa. Hin fjögur veðrin sem ollu flóðum við minni vindstyrk eru tíð, 75 veður falla úr flokknum og fjögur þeirra ollu flóðum þannig snjóflóðahlutfall þeirra er um 5%.

Þar sem veðurmælingar á Flateyri voru ekki notaðar við skilgreiningu á skafrenningsflokknum var einnig skoðað hvort einhver þeirra flóða sem áður höfðu verið flokkuð í stórhríðar- eða hríðarflokk, út frá mælingum á Flateyri, myndu einnig falla í skafrenningsflokkinn. Tafla 12 sýnir þá vinnu, það er að skafrenningskröfunum er beitt á öll 79 snjóflóðin í gagnasafinu. Heildarfjöldi veðra sem uppfylla skilyrðin eru þau sömu og í töfluTafla 11 en snjóflóðahlutfall veðranna er lítið eitt hærra. Fyrsta línan í Tafla 12 er sú lína sem er með sömu skilyrðum og fyrsta línan í Tafla 11. Áður voru samtals 11 veður sem ollu flóðum í skafrenningsflokknum en í töfluTafla 12 eru þau 13. Tvö veður falla því bæði í skafrenningsflokkinn og annað hvort stórhríðar- eða hríðarflokkinn, og þau ollu fimm snjóflóðum. Það er því heilt yfir ekki mikil skörun á hríðarflokkunum tveimur og skafrenningsflokknum. Hinsvegar er vitað að lungað af öllum flóðum í gangasafninu féllu þegar vindur var norð- og norðaustlægur. Meðalhiti er nokkuð lágur, eða lægra en -8°C , í öllum útgáfum af skafrenningsflokkunum í töflumTafla 11 og Tafla 12, og ef úrkoma er mikil þá er hitastig líklega yfirleitt nokkuð hærra. Síðustu tvær línurnar eru alveg eins, sem þýðir að ekkert veður var með yfir 16 mm 48 klst uppsafnaða úrkomu, 48 klst meðalvind yfir 15 m/s og 48 klst meðalhitastig lægra en -8°C . Skafrenningsflokkarnir voru hannaðir til að lýsa því hverjir veðuraðdragandar snjóflóða eru þegar 48 klst uppsöfnuð úrkoma er minni en 16 mm, en þá er yfirleitt kalt.

Samanburður á línunum tvö í töflum 11 og 12 vekur athygli, þar sem norðlægari vindur er einnig í skafrenningsflokknum. Þegar búið var að taka þau flóð sem féllu í hríðarflokkana lækkaði snjóflóðahlutfallið við það að bæta við norðlægari vindi inn í skafrenningsflokkinn. Þegar öll flóðin eru skoðuð bætast við sex veður sem ollu flóðum. Þetta samband er skoðað nánar í kafla **Error! Reference source not found.**

Tafla 11. Flóð í skafrenningsflokki þegar ekki eru tekin með flóð sem falla undir stórhrið og hrið. N_V er heildarfjöldi veðra sem uppfylla skilyrðin og n_V er fjöldi veðra sem ollu flóðum. Snjóflóðahlutfall er n_V/N_V , $\min f$ er lágmarks meðalvindstyrkur, $\max d V$ og $\max d A$ eru vestlægasta og austlægasta meðalvindstefna og $\max T$ er hámarks meðalhitastig. Lengd tímabils er 48klst. Allar veðurathuganir eiga við um Þverfjall.

n_f	N_V	n_V	Snjóflóða- hlutfall	$\min f$ [m/s]	$\max d V$ [°]	$\max d A$ [°]	$\max T$ [°C]
20	142	11	0,08	11	30	80	-8
20	154	11	0,07	11	0	80	-8
13	86	8	0,09	14	30	80	-8
12	67	7	0,10	15	30	80	-8
11	50	7	0,14	16	30	80	-8

Tafla 12. Flóð í skafrenningsflokki m.v allt gagnasafnið með 79 flóðum. n_f er fjöldi flóða, N_V er heildarfjöldi veðra sem uppfylla skilyrðin og n_V er fjöldi veðra sem ollu flóðum. Snjóflóðahlutfall er n_V/N_V , $\min f$ er lágmarks meðalvindstyrkur. $\max d V$ og $\max d A$ eru vestlægasta og austlægasta meðalvindstefna og $\max T$ er hámarks meðalhitastig. Lengd tímabils til skoðunnar er 48klst. Allar veðurathuganir eiga við um Þverfjall.

n_f	N_V	n_V	Snjóflóða- hlutfall	$\min f$ [m/s]	$\min d V$ [°]	$\max d A$ [°]	$\max T$ [°C]
25	142	13	0,09	11	30	80	-8
31	154	17	0,11	11	0	80	-8
15	86	9	0,10	14	30	80	-8
12	67	7	0,10	15	30	80	-8
11	50	7	0,14	16	30	80	-8

Lengd veðuraðdraganda var einnig metin á huglægan hátt fyrir flóð í skafrenningsflokknum og er hann að jafnaði mun lengri en fyrir flóð í hriðar- og stórhriðarflokkunum. Meðaltalið er yfir fjórir sólarhringar sem er tvöfalt lengri aðdragandi að jafnaði en fyrir hriðarveður.

4.4 Veðuraðdragandi snjóflóða fyrir tíma úrkomumælinga á Flateyri

Frá þeim tíma sem gögn frá veðurstöðinni á Þverfjalli eru aðgengileg (mars 1994) þar til veðurmælingar hófust á Flateyri í október 1997 eru skráð 12 snjóflóð sem féllu nærri eða yfir Flateyrvægi. Úr frá veðurmælingum á Þverfjalli var hægt að áætla gróflega veðuraðdraganda fyrir þessi snjóflóð. Tafla 13 sýnir í hvaða flokka líklegt er að þessi 12 snjóflóð falli. Tvö veður ollu 7 snjóflóðum á tímabilinu, stórhriðarveður sem kennd eru við hamfarasnjóflóðin í Súðavík og á Flateyri árið 1995.

Tafla 13. Gróf flokkun veðuraðdraganda fyrir úrkomumælingar á Flateyri og stutt lýsing á veðri fyrir snjóflóð sem féllu yfir Flateyjarveg frá mars 1994 til febrúar 1997, en á þeim tíma eru veðurathuganir frá Þverfjalli aðgengilegar.

Tímabil	Fjöldi flóða	Stutt lýsing á veðri	Flokkun
31.3 – 6.4. 1994	2	Langvarandi NA-átt 15-20 m/s, mögulega skafrenningsaðdragandi	Skafrenningur
15–19.1. 1995	3	Óveður sem kennt er við hamfarasnjóflóð í Súðavík	Stórhrið
15–18.3. 1995	1	Líklega stórhrið. NA-átt 25–30 m/s, hviður 50 m/s	Stórhrið
22–26.10. 1995	4	Óveður sem kennt er við hamfarasnjóflóð á Flateyri	Stórhrið
?–22.2.1997	1	Langvarandi NA-átt með hléum, ekki mjög hvasst, mögulega skafrenningsaðdragandi	Skafrenningur
27.2–1.3.1997	1	Líklega stórhrið	Stórhrið

4.5 Óflokkuð flóð

Af þeim 79 snjóflóðum sem eru skráð í gagnagrunn Veðurstofu Íslands eftir að veðurmælingar hófust á Flateyri eru 19 í stórhriðarflokknum, 30 í hriðarflokknum og 20 í skafrenningsflokknum. Eftir standa því 10 snjóflóð sem falla ekki í þessa flokka. Tafla 14 sýnir 48 klst uppsafnaða úrkomu og 48 klst meðaltöl af nokkrum veðurmælingum fyrir óflokkuðu snjóflóðin og í hvaða farvegum þau féllu.

Snjóflóðin sem ekki falla innan meginveðurflokkanna féllu úr fjórum farvegum. Eitt flóð féll úr farvegnum Bæjargili (8), Selabólshlíð (7) og Skollahvilt (8), og sjö flóð féllu úr Selabólsturð (37), en tölurnar innan sviga gefa til kynna heildarfjölda snjóflóða úr hverjum farvegi, samanber Tafla 1. Þetta eru þeir fjórir farvegir ofan Flateyjarvegar þar sem flest flóð eru skráð í heildina. Hér fyrir neðan er hvert þessara flóða skoðað nánar.

Flóð númer 3306 féll úr Selabólsturð, skráð sem stærð tvö og lokaði vegi. Þegar flóðið féll var uppsöfnuð úrkoma síðustu tvo sólarhringa um 10 mm, en næstu 12 klukkustundir féllu um 15 mm í viðbót og hefði þá flóðið náð inn í hriðarflokk en flóðið er skráð með tveggja klukkustunda óvissu. Meðalvindhraði er lágur sem passar ekki við það sem Oddur Pétursson snjóathugunarmaður ritaði sem veðuraðdraganda. Hann segir að veðurstöðin á Þverfjalli hafi verið biluð og að vindur hafi verið norðaustlægur um 27 m/s sólarhringinn fyrir flóð. Mögulega var ísing á vindmælinum eða lega orðinn slöpp sem gæti útskýrt að vindur mælist hægari en hann var raun. Flóðið hefði líklega fallið í skafrenningsflokk ef miðað er við veðurlýsingu Odds.

Flóð 5156 og 5645 féllu með fimm daga millibili í janúar 2007. Hið fyrra féll í Bæjargili, er skráð sem stærð 2,5, náði ekki vegi og tekið fram að það sé lítið. Varla er hægt að segja að það hafi ógnað vegi. Seinna flóðið féll úr Selabólshlíð, fór yfir veg, er skráð sem stærð 4 og Oddur Pétursson snjóathugunarmaður segist ekki hafa séð svona stórt flóð á þessum stað áður. Þann 13. janúar, tveimur dögum fyrir fyrra flóðið, var snjóflóðahrina á norðanverðum Vestfjörðum og snjógryfja var gerð í Kistufelli þann dag. Hún sýndi veikt lag á 140 cm dýpi og talið er að flóðin hafi runnið á þessu lagi. Frá 14. til 21. janúar var vindur norðaustlægur, lengst af um 5 m/s og fór þó sjaldan yfir 10 m/s. Frá 7. til 19. janúar var frost meira en 8 stig og gætu veik lög hafa vaxið og viðhaldist. Snjór hefur væntanlega verið léttur á þessum tíma, kannski hefur snjókoman mælst illa en lítinn vind hefur þurft fyrir skafrenning. Um 12 klst fyrir stóra flóðið þann 20. hlýnaði

snögglega um 5 stig upp í -5°C á Þverfjalli. Næsta snjógryfja á norðanverðum Vestfjörðum var gerð 9. febrúar og þar sást veikt lag sem átti eftir að valda usla þann veturinn, snjóalög hafa því varla styrkst á tímabilinu á milli gryfja. Flóðin falla illa að veðurflokkunum og líklega voru snjóalög óvenju veik.

Flóð 5163, 5165 og 5166 eru öll skráð á hádegi 23. janúar 2009 og ekkert þeirra náði vegi. Flóð 5163 féll úr Skollahvilft og var stærð 4. Flóð 5165 og 5166 féllu úr Selabólsturð, hið fyrra var þurrt flekahlaup að stærð 3 og tekið er fram að flóð 5166 hafi fallið seinna um daginn og var það vott flekahlaup að stærð 3,5. Þann 19. janúar gerði hríð til fjalla með um 25 mm úrkomu á Flateyri og hiti var frá frostmarki upp í 2°C . Í upphafi úrkomunnar var vindur norðaustlægur og um 15 m/s á Þverfjalli. Þegar leið á veðrið varð vindur norðlægari og svo norðvestlægur í lok úrkomunnar. Dagana 20.–23. var lítilsháttar úrkoma af og til á Flateyri og vindur var norðaustlægur, um 20 m/s, og svo norðlægur á hádegi 23. janúar. Frá 19. og til 21. janúar var hiti nærri 4°C á Flateyri, en þann 22. janúar kólnaði niður að frostmarki og aðfaranótt 23. janúar snjóaði í vægu frosti. Úrkoman hélt áfram þann 23. janúar og hiti fór upp í $+4^{\circ}\text{C}$ á Flateyri. Líklega hefur þó snjóað í upptaksvæði, eins og sagt er í gagnagrunninum. Flóð 5166 fór af stað sem þurrt flekaflóð og sem plægði sig síðan niður í votan snjó og mögulega komst það í eitthvað lækjarvatn. Uppsöfnuð úrkoma 48 klst fyrir skráðan flóðatíma eru 26 mm og meðalhiti síðustu 48 klst var $1,5^{\circ}\text{C}$ og flóðin komast hvorki í hríðar- né skafrenningsflokk sökum þess hversu hlýtt var. Í töflu Tafla 10 sést að 240 veður uppfylla hríðarskilyrði þegar meðalhiti er lægri en 1°C og 357 veður ef hiti er lægri en 3°C . Það eru því 127 veður sem bætast við hríðarflokkinn ef miðað væri við hitastig lægra en 3°C , og 55 þeirra eru með hitastigi sem er á bilinu 1 til 2°C . Snjóflóðahlutfallið af þeim er því 1/55 eða 1,8%. Þótt ekki sé hægt að útiloka að flóð falli þegar meðalhiti er hærri en 1°C eru þau sjaldgæf.

Flóð 52521 féll þann 16. janúar úr Selabólsturð og lokaði vegi. Frá 11. janúar var vindur austlægur og frost um 8 stig á Þverfjalli. Þann 12. janúar gekk vindur í u.þ.b. 18 m/s, það hlýnaði upp í 4 stiga frost og um 20 mm úrkoma mældist á Flateyri. Þann 14. janúar var orðið úrkomulítið, vindur u.þ.b. norðaustan 12 m/s og frost orðið meira en 8 stig. Þann 15. janúar dró enn frekar úr vindi og lítil úrkoma mældist. Skömmu áður en flóðið féll snéri vindur sér í norðvestan 10 m/s með dálítilli snjókomu. Það vantar 3 m/s upp á að þetta flóð nái inn í skafrenningflokk og þremur dögum fyrir flóð gerði hríð. Mögulega var nægilega mikið og létt skafrenningfóður til staðar þannig að vindur þurfti ekki að vera mikill til þess að setja snjóflóð af stað. Einnig kann norðvestanátt að vera sérlega óhagstæð ef skafrenningsfóður er til staðar. Hinir staðkunnugu menn sem talað var við (kafla 3.1) nefndu þó ekki að NV-átt væri slæm, enda ætti hún frekar að blása inn fjörðin. En menn voru sammála um að N-átt væri hættuleg og þegar vindur snýr úr NA í NV á Þverfjalli fer hann yfir norðrið, og það myndast oft ákveðin hætta þegar vindátt breytist vegna þess að þá getur snjór sem hefur skafið farið aftur á hreyfingu.

Flóð 53001 féll úr gili innan við Urðarskál og yfir veg. Tveimur sólarhringum fyrir flóðið var hæg austanátt og frost um 8 stig á Þverfjalli. 12 klst fyrir flóð gerði hvassa norðaustanátt og það hlýnaði upp í 4 stiga frost með úrkomu. Þegar flóðið féll hafði vind lægt niður í u.þ.b. 10 m/s og frost aftur orðið um 8 stig. Flóðið er á jaðri tveggja flokka, ef meðalhiti á Þverfjalli væri 0,7 stigum lægri hefði flóðið flokkast sem skafrenningsflóð og ef 48 klst uppsöfnuð úrkoma væri 2 mm meiri hefði flóðið fallið í hríðarflokkinn.

Flóð 54379 féll 23. janúar 2018 kl 21:30 og er skráð með hálf tíma óvissu. Það var skráð sem þurrt flekahlaup úr Selabólsturð að stærð 3, og innsti hluti flóðsins fór yfir fjórar varnarkeilur í neðri röðinni og stöðvaðist í vegkanti. Dagana 13. til 17. janúar var um 60 mm úrkoma á Flateyri, lengst af í frosti. Í fyrstu var suðvestanátt, síðan norðanátt og loks norðvestanátt, en vindur fór varla yfir 15 m/s á Þverfjalli þótt hviður mældust stundum yfir 25 m/s. Dagana 18. til 21. janúar var vindur aust- eða norðaustlægur, lengst af um 10 m/s. Þann 21. janúar fór hiti yfir frostmark á

Flateyri og 22. til 23. janúar var hiti um og yfir 2°C, en um 10 klst gat er í vindmæliröðinni af Þverfjalli þannig að 48 klst meðalvindur er ekki reiknaður. Um 18 klst fyrir flóðið byrjaði að rigna í austnorðaustanstormi og er 48 klst uppsöfnuð úrkoma 18 mm. 48 klst meðalhiti fyrir flóð var +2,1°C og það er hæsti 48 klst meðalhiti í öllu gagnasafninu. Flóðið hefði því átt möguleika á að komast í hríðarflokkinn ef hitastigsmörkin á flokknum hefðu verið hærri. Líkt og rakið var í umfjölluninni um flóð 5163, 5165 og 5166 eru úrkomuatburðir þar sem meðalhiti er yfir 1°C heldur ólíklegir til þess að valda snjóflóðum. 127 veður til viðbótar falla í hríðarflokkinn þegar meðalhiti er á bilinu 1 til 3°C, og þar af eru 55 með meðalhita sem er lægri en 2°C. Því má ætla að snjóflóðahlutfallið fyrir þessi veður sé á bilinu 2/127 upp í 2/55, eða 1,6–3,6%.

Flóð 54922 féll þann 1. febrúar úr Urðarskál og stöðvaðist á keilunum, skráð stærð er 2,5. Líklega ógnaði það ekki vegi að ráði. Daga 28. og 29. janúar snjóaði tæpa 10 mm í vest-, suð- og síðast austlægum áttum. Frá 30. janúar til 1. febrúar var vindur norðaustlægur á bilinu 5–10 m/s, það var þurr og kalt var í veðri með frosti meira en 8 stigum. Ekki er augljóst hvað leysti flóðið úr læðingi en mögulega myndaðist veikt lag í snjónum.

Tafla 14. Veðurmælingar 48 klst fyrir flóð sem falla ekki í grunnveðurflokkka. Vindhraði og vindátt eru 48 klst meðaltöl á Þverfjalli. Hiti er meðalhiti yfir sama tímabil. Einnig er sýnd 48 klst uppsöfnuð úrkoma á Flateyri fyrir skráningartíma flóðs. F er vindur Þverfjalli, D er vindstefna Þverfjalli, T_p er hitastig Þverfjalli, T_F er hitastig Flateyri, R er úrkoma Flateyri

Flóð númer	Dags.	Farvegur	F [m/s]	D [°]	T_p [°C]	T_F [°C]	R [mm]
3306	13.1.2004 18:00	onselab	7,2	61	-9,2	-3,1	10,9
5156	15.1.2007 00:00	onbrbaegil	0,8	52	-9,4	-3,1	1,5
5645	20.1.2007 12:00	onkirkjub	6,1	76	-8,9	-2,0	6,1
5163	23.1.2009 12:00	flskoll	21,3	22	-4,5	1,5	26,2
5165	23.1.2009 12:00	onselab	21,3	22	-4,5	1,5	26,2
5166	23.1.2009 12:00	onselab	21,3	22	-4,5	1,5	26,2
52521	16.1.2015 07:45	onselab	8,3	15	-9,7	-3,0	9,0
53001	5.12.2015 00:00	onselab	12,1	64	-7,3	-0,4	14,1
54379	23.1.2018 20:00	onselab	NA	NA	-4,6	2,1	18,6
54922	1.2.2019 17:00	onselab	8,2	50	-11,3	-4,7	0,2

5 Gróft mat á líkum á snjóflóðum

Töflurnar að ofan sýna að hægt er að skilgreina snjóflóðaveður á mismunandi vegu. Hægt er að hafa áhrif á snjóflóðahlutfall gefinna veðra með því að hnika til breytum. Ákveðið var að skoða hvernig snjóflóðahlutfallið breytist sem fall af einni valinni breytu með því að setja ákveðnar skorður á aðrar breytur. Niðurstöðurnar eru sýndar hér að neðan og einnig er hægt að sjá tölulegu gildin fyrir Mynd 10– Mynd 13 í viðauka I.

5.1 Úrkoma og hiti á Flateyri

Töflur Tafla 9 og Tafla 10 benda til þess að talsvert stökk sé í snjóflóðahlutfalli veðra þegar uppsöfnun 48 klst úrkoma eykst. Samkvæmt Tafla 9 er snjóflóðahlutfallið 30% fyrir flóð í gagnasafninu þegar úrkoma er yfir 40 mm og meðalhiti er lægri en 1°C, en Tafla 10 sýnir að fyrir sama veðurflokk með úrkomu á bilinu 16 til 40 mm er snjóflóðahlutfallið 8%. Því var ákveðið að kanna hlutfall veðra sem valda flóðum sem fall af lágmarks 48 klst úrkomu til þess að athuga hvernig snjóflóðahlutfallið eykst með aukinni úrkomu.

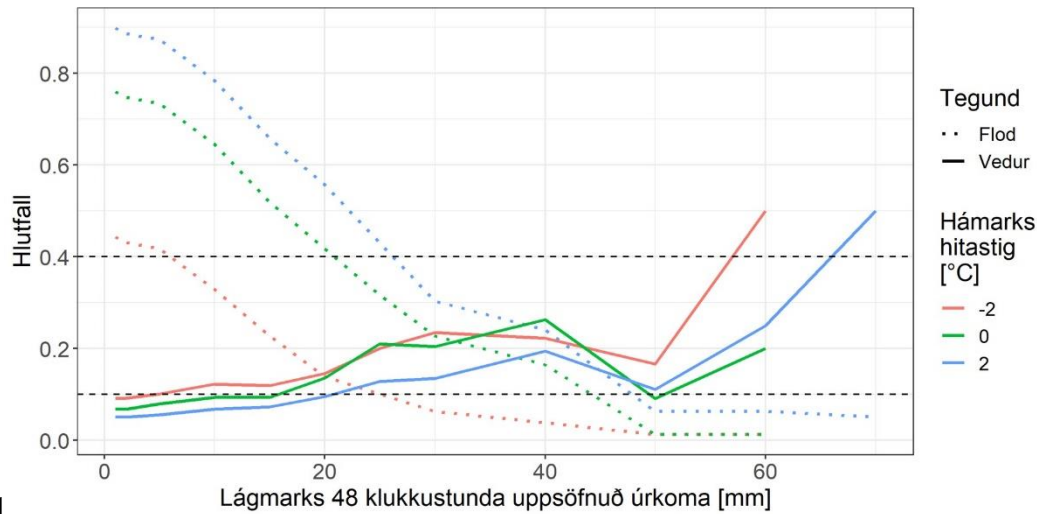
Mynd 10 sýnir hlutfall veðra sem ollu snjóflóðum (snjóflóðahlutfall) sem heilar línur og hlutfall snjóflóða af öllum flóðunum í gagnasafninu sem brotalínur, hvoru tveggja sem fall af lágmarks 48 klukkustunda úrkomu. Á myndunum eru þrjú pör af línur sem aðgreindar eru með mismunandi litum en þær tákna mismunandi hámarks-meðalhitastig síðustu 48 klukkustundir á Flateyri. Einnig eru tvær lárréttar línur sem eru dregnar annars vegar við 10% snjóflóðahlutfall og hinsvegar 40% snjóflóðahlutfall, en þær samsvara þröskuldum á líkum á að snjóflóð nái vegi fyrir mismunandi stig snjóflóðaspáa sem gerðar eru fyrir Flateyriveg. Myndin sýnir að hátt hlutfall snjóflóða uppfyllir þau skilyrði að meðalhiti á Flateyri sé undir 2°C og úrkoma meiri en 1 mm, en að sama skapi eru mörg veður sem uppfylla þessi skilyrði. Ef meðalhiti er undir frostmarki fækkar snjóflóðunum aðeins en þeim fækkar talsvert meira ef sett eru þau skilyrði að meðalfrost sé meira en 2 stig. Meira en helmingur allra snjóflóða yfir Flateyriveg féllu þegar úrkoma var minni en 25 mm, en þegar 25 mm markinu er náð er snjóflóðahlutfallið á bilinu 10–25%. Snjóflóðahlutfall veðra fer yfir 10% við rúmlega 5 mm lágmarksúrkomu ef meðalhiti er undir -2°C en nær ekki 10% mörkunum fyrir en við rúma 20 mm ef hiti er undir 2°C. Við 25 mm úrkomu uppfylla jafnmörg snjóflóð skilyrðin hvort sem hiti var undir -2°C eða 0°C, en snjóflóðahlutfallið er nokkuð lægra fyrir hlýrri flokkinn. Snjóflóðahlutfallið er komið upp í 50% við 60 mm ef hiti er undir -2°C og við 70 mm ef hiti er undir 2°C. Það ber að hafa í huga að veðrunum sem uppfylla skilyrðin fækkar eftir því sem úrkomumörkin eru hærri eins og sést í Tafla 17 í viðauka I.

Það eru fá veður sem uppfylla þau skilyrði að 48 klst úrkoma sé meiri en 40 mm, samkvæmt í töflu Tafla 9 eru þau færri en 40. Því bera að taka snjóflóðahlutföllunum með talsverðum fyrirvara þegar úrkomutölur eru orðnar svo háar, til að mynda er harla ólíklegt að líkur á því að gefið veður með meira en 50 mm úrkomu og hita undir frostmarki sé ólíklegra til að valda snjóflóði en sama veður með hita lægri en 2°C, þótt heilu línurnar gefi það til kynna.

Það má þó sjá á grafinu hver tilhneigingin er, þ.e. grófa mynstrið. Snjóflóðahlutfallið eykst eftir því sem úrkoman er meiri og þegar hiti er undir -2°C á Flateyri má gera ráð fyrir því að líkurnar á snjóflóðum fari yfir 10% við tæpa 10 mm 48 klst uppsafnaða úrkomu og fari upp í 40% við ríflega 50 mm úrkomu. Eftir það halda líkurnar væntanlega áfram að aukast. Í þessu tilfelli er ekki notast við veðurathuganir frá Þverfjalli. Tafla 17 í viðauka I inniheldur sömu upplýsingar en á töfluformi.

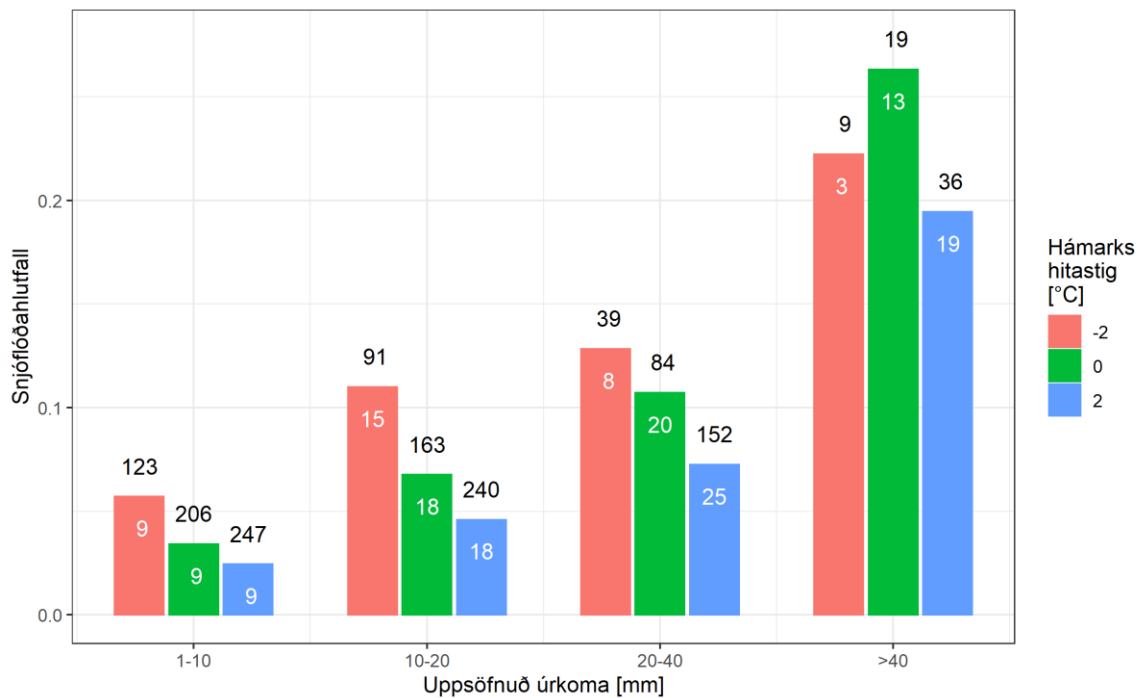
Á mynd 11 eru súlurit sem sýna snjóflóðahlutfall við mismikla 48 klst úrkomu. Þar sést að öll snjóflóð sem skráð eru þegar úrkoma var á bilinu 1-10 mm, féllu þegar meðalhiti var undir -2°C. Við úrkomu á bilinu 10-20 mm féll ekkert flóð þegar hiti á Flateyri var yfir frostmarki og við hita undir -2°C fer hlutfallið upp fyrir 10%. Því má draga þá ályktun að ólíklegt sé að snjóflóð falli við 48 klst úrkomu sem er undir 20 mm, nema ef kalt er í veðri. Hér hefur þó ekki verið tekið tillit til vinds.

Snjóflóðahlutfall og hlutfall flóða
sem uppfylla skilyrði um veðuráðdraganda
Án veðurathugana frá Þverfjalli



Mynd 10. Snjóflóðahlutfall (heilar línur) sem fall af lágmarks 48 klst úrkomu á Flateyri. Hlutfallið er sýnt fyrir mismunandi hámarks 48 klst meðalhitastig á Flateyri. Láréttu línurnar (svartar) sýna mörkin á 10% og 40% snjóflóðahlutfalli. Brotalínurnar sýna hlutfall flóða í gagnasafninu sem uppfyllir skilyrði um veðuráðdraganda.

Snjóflóðahlutfall, og heildarfjöldi veðra og snjóflóða
Án veðurathugana frá Þverfjalli



Mynd 11. Snjóflóðahlutfall fyrir mismunandi flokka 48 klst úrkomu á Flateyri. Hlutfallið er sýnt fyrir mismunandi hámarks 48 klst meðalhita á Flateyri. Hvítar tölur í súlunum eru fjöldi snjóflóða í flokknum og svartar tölur yfir súlunum er heildarfjöldi veðra sem uppfylla skilyrðin.

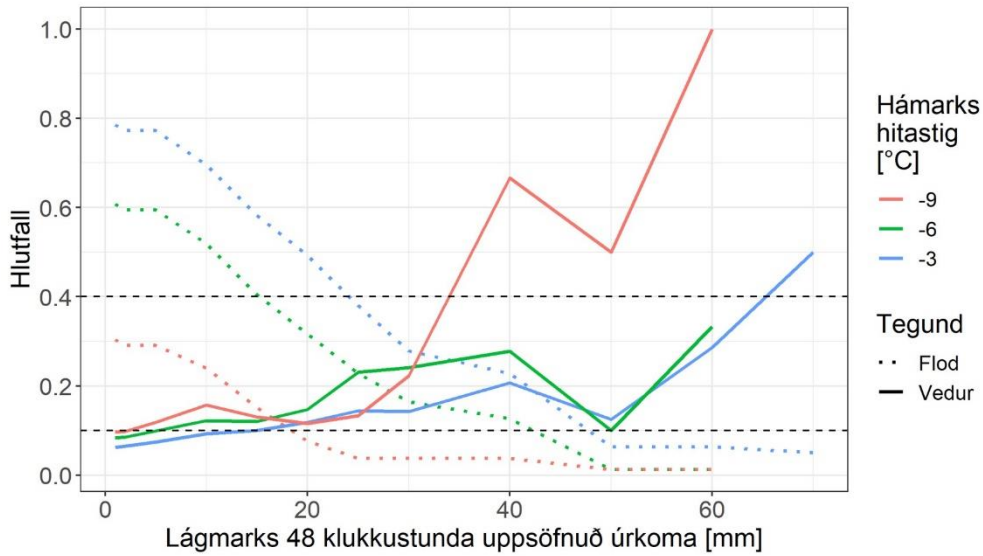
Mynd 12 er sambærileg við Mynd 10 nema notaðar eru veðurmælingar á Þverfjalli, að undanskilinni 48 klst uppsafnaðri úrkomu. 48 klst meðalvindur á Þverfjalli er meiri en 8 m/s og 48 klst meðalvindstefna er í geiranum sem afmarkast af 330° og 80°. Þrjú línupör eru dregin líkt og áður, þar sem 48 klst meðalhámarkshiti má ekki vera hærri en -9, -6 og -3 °C. Tvær lárréttar línur eru einnig teiknaðar, annars vegar við 10% mörk og hins vegar við 40% mörk líkt og áður.

Heildarfjöldi snjóflóða lækkar miðað við fyrri mynd. Í töflu Tafla 7 sjáum við að það vantar gögn fyrir fjögur flóð, fjögur til viðbótar féllu þegar vindstyrkur var lægri en 7,5 m/s og í töflu Tafla 6 sjáum við að eitt flóð féll í vestlægri átt. Þessi níu flóð eru því rúm 10% af gagnasafninu sem skýrir af hverju brotalínurnar byrja lægra. Þrátt fyrir að færri snjóflóð séu í menginu er snjóflóðahlutfallið sambærilegt eða herra. Þessi þrjú valin hámarksmeðalhitatakörk eru nokkurnveginn sambærileg við meðalhitatakörkin sem voru valin fyrir Flateyri, en líkt og áður hefur komið fram lækkar hiti með aukinni hæð. Snjóflóðahlutfallið er við 10% mörkin strax fyrir 1 mm úrkomu þegar hitastig er lægra en -9°C og við 10 mm úrkomu ef hitastig er lægra en -6°C. Línurnar eru nokkuð samstíga og sýna að snjóflóðahlutfallið hækkar nokkuð línulega upp í 20–30% við 40 mm úrkomu. Vert er að benda á að snjóflóðahlutfallið fyrir -9°C mörkin er lægra en fyrir -6°C þegar úrkoman er 20 mm eða meiri og kemur það nokkuð á óvart. Sem fyrr eru það fá veður sem uppfylla það skilyrði að vera með meira en 40 mm úrkomu og því ætti að taka snjóflóðahlutfallinu með fyrirvara þegar úrkoma er talsverð eða mikil.

Mynd 13 er sambærileg við Mynd 11 nema að nú eru gerðar kröfur til vindstyrks og vindstefnu á Þverfjalli og hafa ber í huga að lóðrétti kvarðinn er annar. Fimm snjóflóðanna sem féllu við 1–10 mm 48 klst uppsafnaða úrkomu féllu þegar 48 klst meðalhitastig var lægra en -9 °C og öll sjö féllu þegar meðalhitinn var lægri en -6 °C. Svipaða sögu er að segja þegar 48 klst uppsafnaða úrkoman er á bilinu 10–20 mm, þ.e. ellefu snjóflóð féllu þegar meðalhitastig var lægra en -9°C og öll 14 snjóflóðin féllu við lægra hitastig en -6°C.

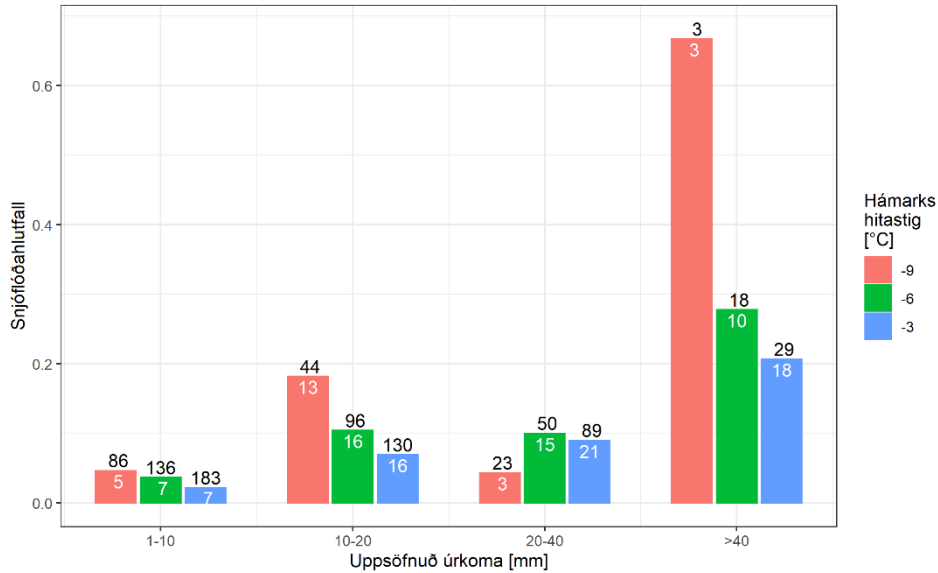
Snjóflóðahlutföllin eru sambærileg eða lítið eitt hærri þegar skorður eru settar á vindstyrk og stefnu á Þverfjalli, þá sérstaklega þegar úrkoma er á bilinu 10–20 mm, miðað við Mynd 11. Athygli vekur að snjóflóðahlutfallið er lægra þegar hitastig er lægra en -9°C og úrkoma á bilinu 20–40 mm og er það líklega vegna þess að fá flóð eru í þessum flokki frekar en að líkurnar séu minni.

Snjóflóðahlutfall og hlutfall flóða
sem uppfylla skilyrði um veðuraðdraganda
Vindstefna 330°– 80°, vindstyrkur meiri en 8 m/s



Mynd 12. Snjóflóðahlutfall (heilar línur) sem fall af lágmarks 48 klst úrkomu á Flateyri og gefin skilyrði fyrir vind á Þverfjalli. Hlutfallið er sýnt fyrir mismunandi hámarks 48 klst meðalhitastig á Þverfjalli. Láréttu línurnar (svartar) sýna mörkin á 10% og 40% snjóflóðahlutfalli. Brotalínurnar sýna hlutfall flóða í gagnasafninu sem uppfyllir skilyrðin um veðuraðdraganda.

Snjóflóðahlutfall, og heildarfjöldi veðra og snjóflóða
Vindstefna á Þverfjalli 330°-80° og vindstyrkur meiri en 8 m/s



Mynd 13 Snjóflóðahlutfall fyrir mismunandi flokka 48 klst úrkomu á Flateyri og gefin skilyrði fyrir vind á Þverfjalli. Hlutfallið er sýnt fyrir mismunandi hámarks 48 klst meðalhitastig á Þverfjalli. Hvítar tölur í súlunum eru fjöldi snjóflóða í flokknum, og svartar tölur yfir súlunum er heildarfjöldi veðra sem uppfylla skilyrðin.

5.2 Sértilfelli

5.2.1 Norðanáttir með úrkomu

Mynd 9 er vindrós af Þverfjalli þegar hiti var lægri en -5°C og þar sést að norðanáttir eru sjaldgæfari en norðaustlægar áttir. Í töflum Tafla 11 og Tafla 12 sést að snjóflóðahlutfall skafrenningsflokksins hækkaði ekki til muna þegar norðlægar áttir voru teknar með, en þegar skafrenningsflokkar voru skoðaðir á öllu gagnasafninu hækkaði snjóflóðahlutfallið. Því var kafað aðeins dýpra ofan í það og skoðað hvort snjóflóðahlutfall sé almennt hærra í úrkomusömum norðlægum áttum.

Tafla 15. Fjöldi flóða í gagnasafninu sem féll þegar vindur var norðlægur og með úrkomu. n_f er fjöldi flóða, N_v er heildarfjöldi veðra sem uppfylla skilyrðin og n_v er fjöldi veðra sem ollu flóðum. Snjóflóðahlutfall er n_v deilt með N_v . min f er lágmarks 48 klst meðalvindstyrkur á Þverfjalli og vindur þar þurfti að vera norðlægari en max d V og max d A. min sum urk er 48 klst uppsöfnuð úrkoma á Flateyri. 48 klst meðalhitastig þurfti að vera lægra en max T á Flateyri.

n_f	N_v	n_v	Snjóflóða- hlutfall	min f [m/s]	max d V [°]	max d A [°]	min sum úrk.	max T [°C]
15	81	7	0,09	10	330	30	1	2
15	60	7	0,12	10	330	30	10	2
12	56	6	0,11	10	330	30	10	1
12	40	5	0,13	12	330	30	10	2
12	33	5	0,15	12	330	30	16	2
10	21	3	0,14	15	330	30	16	2
9	9	3	0,33	15	330	25	16	2
7	5	3	0,6	18	330	25	16	2
7	4	3	0,75	20	330	25	16	2
4	2	2	1,0	20	330	25	16	1
14	15	5	0,33	18	330	40	16	2

Tafla 15 sýnir að við litla 48 klst uppsafnaða úrkomu, 48 klst meðalvind á bilinu 330° til 30° og meðalvindstyrk yfir 10 m/s er snjóflóðahlutfallið sambærilegt og fyrir hríðarflokkinn. Eitt veður dettur úr flokknum ef meðalhitastig þarf að vera lægra en 1°C líkt og er tilfellið fyrir (stór)hríðarflokkinn. Fjallað er um það veður sem var í lok janúar 2009, og þau þrjú flóð sem féllu í því, í kafla **Error! Reference source not found.** um óflokkuð flóð. Eftir því sem vindstyrkur og úrkoma eykst hækkar snjóflóðahlutfallið en heildarfjöldi flóða sem falla í flokkinn lækkar. Þegar vindur er kominn upp í 15 m/s standa þrjú veður eftir sem ollu 9 flóðum og snjóflóðahlutfallið er 14%. Með því að krefjast þess að vindur sé norðlægari en 25° í stað 30° fækkar flóðum í flokknum um eitt en öll þrjú veðrin eru ennþá inni í flokknum og snjóflóðahlutfallið fer upp í 33%. Hægt er að ná snjóflóðahlutfalli sem er 100% fyrir tvö veður ef 48 klst meðalvindstyrkur er meiri en 20 m/s og vindur norðlægur, færri flóð falla í flokkinn og einungist tvö veður uppfylla þessi skilyrði, sem teljast þá til aftakaaðstæðna. Ef við skoðum hvassan vind, yfir 18 m/s, og vind sem er norðlægari en 40° sést að snjóflóðahlutafallið er 33%. Hvassar norðlægar hríðar eru því sérlega varasamar.

5.2.2 Langvarandi skafrenningur

Skóðað var hvort langvarandi skafrenningur gæti leitt til snjóflóða. Tilgátan var sú að ef vindur blæs nógu lengi úr svipaðri átt og gengið er út frá því að nægt skafrenningsfóður sé til staðar, þá mun það að lokum leiða til snjóflóðs yfir Flateyjarveg. Því var leitað að ákveðnum langvarandi veðrum og sum þeirra leiddu til snjóflóða yfir Flateyjarveg. Fyrst voru ákveðin skilyrði skilgreind fyrir vindstyrk, vindstefnu og hámarks hitastig. Tímalengd veðuratburða eða skafrenningsatburða sem fengust fyrir gefin skilyrði var svo reiknuð út. Sex klukkustundir mátti vanta í meðaltölin og ef tíminn á milli tveggja skafrenningsatburða var sex klukkustundir eða skemmri var það talið sem einn langur skafrenningsatburður. Því næst var athugað hvort snjóflóð féll á tímabilinu, þ.e. á meðan öll skilyrðin voru uppfyllt. Í töflu 16 er dálkur sem sýnir tímalengd skafrennings en það er í raun lágmarks lengd skafrenningsatburðar, en segir ekki til um hvenær flóðið féll innan þess veðurs.

Gerum ráð fyrir atburði þar sem skafrenningur varir í sjö daga og snjóflóð fellur eftir þrjá daga. Snjóflóðið myndi þá falla í alla flokkana frá 48 klst upp í 72 klst. Þar sem unnið er með 48 klst meðaltöl þá eru 48 klukkustundir lágmarkslengd atburðar, og veðrið talið sem snjóflóðavaldur ef tímabil sem er styttra en þrjár sólarhringar eru skóðað. Fyrir meira en 72 klst og upp í 168 klst telst skafrenningsatburðinn ennþá sem veður, en ekki lengur snjóflóðavaldur. Lengd skafrenningstímabils er því hugtak sem er sambærilegt við lágmarks uppsafnaða úrkomu, sem segir til um lágmarkið á úrkomunni til þess að veðrið teljist til ákveðins veðurflokks en segir ekki til um eftir hversu mikla úrkomu snjóflóð féll.

Tafla 16 sýnir nokkra langvarandi skafrenningsflokka. Efsta línan er skafrenningsflokkurinn líkt og hann var skilgreindur í upphafi, og snjóflóðahlutfallið er 9%. Með því að lengja lágmarks lengd skafrenningsatburðanna fækkar flóðum í flokknum og einnig veðrum. Snjóflóðahlutfallið lækkar úr 9% í 7% ef lágmarks tímalengd skafrennings er breytt úr 48 klst í 60. Færri veður uppfylla þessi skilyrði en snjóflóðum fækkar hlutfallslega meira. Snjóflóðahlutfallið helst á bilinu 6–8% upp í 96 klst skafrenning. En þegar miðað er við 108 klst lágmarks tímalengd, þá standa eftir tvö veður sem öllu ellefu snjóflóðum og samtals 18 veður falla í flokkinn. Þessi tvö veður sem öllu snjóflóðum haldast inni allt upp í 132 klst, en eitt snjóflóð og þrettán veður detta út flokknum og snjóflóðahlutfallið nær því 40%. Einnig er prófað að setja meiri skorður á vindstefnu og þá falla bæði þessi veður áfram undir þá flokka þó svo að færri flóð falli undir flokkinn. Um er að ræða snjóflóðahrinur sem áttu sér stað 1998 og 2021.

Langvarandi skafrenningur virðist sjaldan leiða til snjóflóða einn og sér, samanber hve lágt snjóflóðahlutfallið er frá 60 klst og upp í 96 klst, og snjóflóðahlutfallið er einnig lágt fyrir þau veður sem detta út þegar tímalengd skafrenningsatburða er aukin.

Tafla 16. Fjöldi flóða í gagnasafninu sem féllu eftir langvarandi skafrenning. n_f er fjöldi flóða, N_V er heildarfjöldi veðra sem uppfylla skilyrðin og n_v er fjöldi veðra sem ollu flóðum. Snjóflóðahlutfall er n_v deilt með N_V . min f er lágmarks 48 klst meðalvindstyrkur á Þverfjalli og vindur þar þurfti að vera norðlægari en max $d V$ og max $d A$. Lengd skafrennings er hve langt tímabil meðaltal vindstyrks og vindstefnu var reiknað. 48 klst meðalhitastig þurfti að vera lægra en -8°C á Þverfjalli.

n_f	N_V	n_v	Snjóflóða- hlutfall	min f [m/s]	max $d V$ [°]	max $d A$ [°]	max T_p [°C]	Lengd skafr. [klst]
25	142	13	0,09	11	30	80	-8	48
18	101	7	0,07	11	30	80	-8	60
15	71	5	0,07	11	30	80	-8	72
14	50	4	0,08	11	30	80	-8	84
11	33	2	0,06	11	30	80	-8	96
11	18	2	0,11	11	30	80	-8	108
11	9	2	0,22	11	30	80	-8	120
10	5	2	0,4	11	30	80	-8	132
10	4	2	0,5	11	30	70	-8	132
7	3	2	0,67	11	30	60	-8	132

6 Samantekt

Skráð snjóflóð yfir eða nærri Flateyjarvegi eru 79 frá árinu 1997. Tæplega 40 veður ollu þessum 79 snjóflóðum og að meðaltali hafa því, gróflega áætlað, tæplega tvö veður á hverjum vetri valdið snjóflóðum nálægt eða yfir Flateyjarveg. Í þessu verkefni var veðuraðdragandi flóðanna greindur út frá gögnum um hita og úrkomu á Flateyri, og vind og hita á Þverfjalli. Veðuraðdragandi flóða sem ógna Flateyjarvegi er að jafnaði lengri en t.d. fyrir flóð sem falla á veginn um Súðavíkurlíð. Í verkefninu var því notast við 48 klst tímabil fyrir uppsafnaða úrkomu og meðaltöl hita og vinds.

Dæmigerður veðuraðdragandi snjóflóðanna er vindátt á bilinu N–A á Þverfjalli með skafrenningi en mæld úrkoma á Flateyri er mjög breytileg. Í raun má segja að vindur skipti mestu máli fyrir snjóflóðahættuna að því gefnu að frost sé til fjalla og skafrenningsfóður til staðar. Líkurnar aukast þó með aukinni úrkomu og aðdragandinn styttest.

Skilgreindir voru þrjú veðurflokkar, út frá mikilli, miðlungs eða lítilli 48 klst uppsafnaðari úrkomu á Flateyri. Flest snjóflóðanna í gagnasafninu féllu í einhvern þeirra. Flokkarnir voru kenndir við stórhrið, hrið og skafrenning. Stórhrið var skilgreind sem 48 klst úrkoma á Flateyri yfir 40 mm og 48 klst meðalhiti undir 1°C . Í þann flokk féllu 19 snjóflóð. Hrið var skilgreind sem úrkoma á Flateyri á bilinu 16 mm til 40 mm og meðalhiti undir 1°C . Í þann flokk töldust 30 snjóflóð. Að lokum var skafrenningur skilgreindur sem 48 klst meðalvindur á Þverfjalli yfir 11 m/s, meðalvindstefna á bilinu 30° – 80° , meðalhiti á Þverfjalli undir -8°C . Í þennan flokk féllu 20 snjóflóð. Eftir stóðu 10 snjóflóð sem féllu ekki í neinn flokk. Hafa ber í huga að 72 af 79 flóðum

í gangasafninu féllu við meira en 1 mm mælda 48 klst uppsafnaða úrkomu á Flateyri, skafrenningsflokkurinn lýsir því ágætlega hvenær flóð falla við litla úrkomu (minni en 16 mm á 48 klst).

Flokkun flóða fór þannig fram að fyrst var athugað hvaða flóð pössuðu í stórhriðarflokkinn og þau flóð síðan tekin úr þýðinu. Næst var athugað hvaða flóð féllu í hriðarflokkinn, og þau einnig tekin úr þýðinu, og að lokum var athugað hvaða flóð féllu í skafrenningsflokkinn. Í rauninni var skafrenningur til fjalla í aðdraganda nánast allra flóðanna í hvaða flokki sem þau lentu. Þau flóð sem ekki féllu í þessa þrjá flokka féllu því í flokkinn óflokkuð flóð og var veðuraðdragandi þeirra skoðaður sérstaklega.

Til þess að jafn mörg flóð og raun ber vitni standist skilyrðin fyrir veðuraðdragandaflokkana eru kvaðirnar frekar rúmar og mörg veður falla í þessa flokka sem gerir það að verkum að líkurnar á snjóflóðum eru ekki mjög miklar í hverju veðri fyrir sig. Hægt er að auka kvaðirnar á hverjum flokki, krefjast þess að vindur sé hvassari eða úr þrengri geira, hitastig lægra eða úrkoma meiri og var það gert í þessu verkefni. Þá lentu færri snjóflóð í hvern flokk, en veðrum sem uppfylla kröfurnar fækkaði meira og snjóflóðahlutfallið eða líkurnar á snjóflóðum í gefnu veðri jókst.

Hér að neðan eru helstu niðurstöður verkefnisins á punktaformi:

Almennt um þau 79 snjóflóð í gagnasafninu:

- Yfir 90% flóðanna í gagnasafninu voru þurr flekaflóð. Önnur flóð voru vot, eða höfðu a.m.k. raka tungu. Mikilvægast er að spá fyrir um þurr flekaflóð vegna þess að þau eru algengust og líklega hættulegri vegfarendum en votu flóðin þar sem þau fara að jafnaði hraðar og falla gjarnan í verra skyggni.
- Vindur í fjallahæð hefur mikil áhrif á snjóflóðahættu á Flateyrvægi. Nánast öll flóðin í gagnasafninu féllu þegar vindstefna á Þverfjalli var á bilinu N–A og vindur yfir skafrenningsmörkum.
- Snöggar hitabreytingar geta mögulega valdið flóðum en heilt yfir falla snjóflóð þegar það er nokkuð kalt. Fjögur flóð féllu þegar 48 klst meðalhiti á Flateyri var yfir 1°C, og ekkert þegar 48 klst meðalhiti á Þverfjalli var yfir -4°C.
- Sjö flóð féllu þegar 48 klst mæld uppsöfnuð úrkoma á Flateyri var undir 1 mm. Þegar flóð féllu við 10–20 mm úrkomu þá var meðalhiti á Flateyri undir frostmarki, en þegar þau féllu við 1–10 mm úrkomu þá var 48 klst meðalhiti á Flateyri undir -2°C.
- Úrkomumagn hefur áhrif á lengd veðuraðdraganda, að jafnaði er styttri aðdragandi að flóðum þegar úrkoma er meiri.

Hér fyrir neðan er mat á líkum á því að gefið veður valdi snjóflóði. Með veðurstikum er átt við 48 klst meðalvindátt, meðalvindstefnu, meðalhitastig og 48 klst uppsafnaða úrkomu:

- Yfir 50%:
 - Vindur á bilinu 330°–25°, hvassari en 16 m/s, hiti undir 2°C á Flateyri og úrkoma yfir 16 mm á Flateyri
 - Úrkoma yfir 40 mm og hiti undir -9°C á Þverfjalli
- Um 40%:
 - Vindur á bilinu 30°–80°, hvassari en 11 m/s og kaldara en -8°C í fimm sólarhringa á Þverfjalli.
 - Vindur á bilinu 340°–50° og hvassari en 10 m/s á Þverfjalli, og úrkoma yfir 40 mm og hiti undir 1°C á Flateyri
- Um 30%:

- Vindur á bilinu 330°–40°, hvassari en 18 m/s á Þverfjalli, og hiti undir 2°C á og úrkoma yfir 16 mm á Flateyri
- Úrkoma yfir 40 mm og hiti undir 1°C á Flateyri
- Úrkoma yfir 40 mm og hiti undir -6°C á Þverfjalli
- Um 20%:
 - Úrkoma yfir 25 mm og hiti undir frostmarki á Flateyri
 - Úrkoma yfir 30 mm og hiti undir -6°C á Þverfjalli
 - Úrkoma á bilinu 10–20 mm og hiti undir -9°C á Þverfjalli
- Yfir 10% en undir 15%
 - Hiti á Flateyri undir -2 °C og úrkoma yfir 5 mm
 - Hiti á Flateyri undir 0 °C og úrkoma yfir 15 mm
 - Hiti á Flateyri undir 2 °C og úrkoma yfir 20 mm
 - Vindur yfir 15 m/s og á bilinu 30°–80° og hitai undir -8°C á Þverfjalli

Í flestum tilfellum er hægt að greina veðuraðdraganda út frá 48 klst uppsafnaðri úrkomu og 48 klst meðalvindi og -hita. Aðdragandi snjóflóða sem ógna vegi er að jafnaði frekar langur, en í einstaka tilfellum falla flóð snemma í veðri. Því getur verið mikilvægt að greina aðstæður þegar mikið skafrenningsfóður er, eða snjóalög veik, og þá má búast við snjóflóðum fyrr í veðri en ella.

Ekki er hægt að spá fyrir um öll flóð út frá úrkomu, hita og vindi, en niðurstöður þessa verkefnis geta hjálpað til við að meta líkur á flóðum yfir veg. Nauðsynlegt er að leggja mat á fleiri þætti einnig, svo sem magn skafrenningsfóðurs og snjóalög. Sjálfvirkir snjósmælur í fjöllum hjálpa til við það mat. Slíkur mælir hefur verið í Skutulsfirði og ofan Bolungarvíkur frá árinu 1996 en á síðustu árum hefur snjósmælum fjölgað á svæðinu, og nú eru þrír mælur í Önundarfirði: í Innra-Bæjargili og Miðhryggsgili og ofan Selabólsturðar. Einnig þarf að fylgjast með flóðum sem falla á svæðinu, ein sterkasta vísbendingin um snjóflóðahættu felst í föllum snjóflóðum. Veðurstöðvar veita einungis punktmælingar og mikilvægt er að sjá og meta veðrið á svæðinu, hvernig úrkoman dreifist, hvar vindstrengir liggja og hvar skefur í upptakasvæði. Af þessum sökum er mat þeirra sem eru á staðnum mikilvægt og snjóathugunarmenn, mokstursmenn og snjóflóðavakt þurfa að vera í góðu sambandi til þess að mat á snjóflóðahættu verði eins gott og hægt er.

Það er mikilvægt að hafa í huga að þessi greining er gerð út frá veðurmælingum en ekki veðurspám. Eins og áður hefur komið fram er vandkvæðum bundið að mæla úrkomumagn í snjókomu, sérstaklega þegar vindur er mikill og gera má ráð fyrir því að eftir því sem frostið er meira mælist úrkoman verr í hvassviðri.

Aftast í Viðauka II eru línurit sem sýna veðuraðdraganda allra flóða í gagnasafninu frá árinu 1994. Gagnlegt er að skoða línuritinn til þess að fá yfirsýn yfir dæmigerða veðuraðdraganda snjóflóða. Eitt af því sem sést á línuritunum er að stundum er tímabil með SV-lægum vindi í aðdraganda flóðanna t.d. 2-3 sólarhringum áður en flóðin féllu. Erfitt er að segja til um hvort þetta hafi einhverja þýðingu, en stundum hlýnar með suðlægu áttunum og þá gæti blotað í snjó í upptökum og þunnt íslag myndast þegar kólnar á ný. Í kuldunum gæti myndast veikt lag, t.d. kantaðir kristallar í tengslum við íslagið, sem snjóflóð síðan hlaupa á þegar snjóar í NA-áttum. Einnig er mögulegt að snjór sem safnast fyrir í kaldri SV-átt fari á hreyfingu á ný þegar skefur úr NA og þannig verði meira snjómagm í skafrenningi en ella. Þetta eru vangaveltur sem ef til vill væri hægt að rannsaka betur í framtíðinni.

Heimildir

- Gassner, M., & Brabee, B. (2002). Nearest neighbour models for local and regional avalanche. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 247–253.
- Geir Sigurðsson. (6. 09. 2021). Tölvupóstsamskip "Flateyrarvegur". (Harpa Grímsdóttir, spyrill)
- Guðmundur R. Björgvinsson. (16. 09. 2021). Tölvupóstsamskipti. (Harpa Grímsdóttir, spyrill)
- Guðmundur R. Björgvinsson. (11. 04. 2021). Tölvupóstssamskipti. (Daníel Þorláksson, spyrill)
- Guðrún Nína Petersen. (4. 2. 2021). Tölvupóstsamskipti, Guðrun Nína ráðfærði sig við Trausta Jónsson. (D. Þorláksson, spyrill)
- Guðmundur R. Björgvinsson & Jón Magnússon. (nóvember 2020). [Fundur um reynslu snjóathugunarmana af snjóflóðum yfir Flateyrarveg]. (Daníel Þorláksson, spyrill)
- Jóhann K. Jóhannsson. (30. 11. 2018). "Hrikalegt að finna snjóflóðið taka bílinn með sér". Sótt 14. 4. 2021 á visir.is: https://www.visir.is/g/2018181139856?fb_comment_id=1901297606657694_1901451309975657
- Kristinn Jón Jónsson. (1997). *Snjóflóð í Ísafjarðarskýslum 1976 til 1995*. Reykjavík: Vegagerðin.
- Kristjana Eyþórsdóttir. (02 1981). *Snjóflóð á Flateyri : veður í snjóflóðum*. Sótt 23. 09. 2021 frá rafhladan.is: <https://rafhladan.is/handle/10802/7715>
- Magni Hreinn Jónsson, & Sveinn Brynjólfsson. (2015). *Samband veðurs og snjóflóða á Ólafsfjarðarvegi*. Reykjavík: Veðurstofa Íslands.
- Magni Hreinn Jónsson, Harpa Grímsdóttir, Breien, H., Kristensen, K., & Zeinali, A. (2014). *SNAPS Work Package 2: Weather and avalanches*.
- Ólafsdóttir, K. B. (1. 03. 2020). *brunnur.vedur.is/pub*. Sótt 2021 frá Veðurfarsgögn - 2631 Flateyri: https://brunnur.vedur.is/pub/vedurfarsgogn/yfirlit/2631_Flateyri_2010_2019.pdf
- Purves, R. S., & Heierli, J. (2006). Evaluating nearest neighbours in avalanche forecasting - a qualitative approach to assessing information content. *ISSW*. Zurich: ISSW.
- Singh, A., & Ganju, A. (2004). A supplement to nearest-neighbour method for avalanche forecasting. *Cold Regions Science and Technology*, 105–113.
- Svanbjörg Helga Haraldsdóttir. (2002). *Snjóflóðasaga Flateyrar og Önundarfjarðar*. Reykjavík: Veðurstofa Íslands.
- Tómas Jóhannesson. (2001). Run-up of two avalanches on the deflecting dams at Flateyri, northwestern Iceland. *Annals of Glaciology*.
- Valdemar Jónsson. (16. 12. 2021). Viðtal um veðuraðdraganda snjóflóða yfir Flateyrarveg. (Daníel Þorláksson, & Óliver Hilmarsson, spyrilar)
- Gögn. Gagnasafn Veðurstofu Íslands 2009.

Viðauki I. Töluleg gildi fyrir töflur 10 og 12

Tafla 17. Töluleg gildi fyrir úrkomuflokka þar sem notast er við veðurmælingar á Flateyri. Þessi gildi voru notuð til þess að reikna hlutfall snjóflóða og hlutfall veðra sem ollu snjóflóðum, sjá mynd 10. Heildarfjöldi snjóflóða er 79.

Lágmarksúrkoma [mm]	Fjöldi flóða í flokki	Fjöldi veðra sem ollu flóðum	Heildarfjöldi veðra í flokki
Hámarkshiti 2°C			
1	71	35	675
2	70	34	675
5	69	33	589
10	62	29	428
15	52	22	300
20	44	18	188
25	34	14	109
30	24	10	74
40	19	7	36
50	5	2	18
60	5	2	8
70	4	1	2
Hámarkshiti 0°C			
1	60	32	472
2	59	31	455
5	58	30	375
10	51	25	266
15	41	18	192
20	33	14	103
25	25	12	57
30	18	9	44
40	13	5	19
50	1	1	11
60	1	1	5
Hámarkshiti -2°C			
1	35	24	262

2	34	23	251
5	33	22	218
10	26	17	139
15	18	11	92
20	11	7	48
25	8	6	30
30	5	4	17
40	3	2	9
50	1	1	6
60	1	1	2

Tafla 18. Töluleg gildi fyrir úrkomuflokka þar sem notast er við úrkomumælingar á Flateyri, og veðurmælingar á Þverfjalli þar sem vindur er á bilinu 330°–80° og meiri en 8 m/s og hiti undir -3, -6 og -9°C. Þessi gildi voru notuð til þess að reikna hlutfall snjóflóða og veðra sem ollu snjóflóðum, sjá mynd 12. Heildarfjöldi snjóflóða er 79.

Lágmarksúrkoma [mm]	Fjöldi flóða í flokki	Fjöldi veðra sem ollu flóðum	Heildarfjöldi veðra í flokki
Hámarkshiti -3°C			
1	62	27	431
2	61	26	400
5	61	26	351
10	55	23	248
15	46	17	170
20	39	14	118
25	30	11	76
30	22	8	56
40	18	6	29
50	5	2	16
60	5	2	7
70	4	1	2
Hámarkshiti -6°C			
1	48	25	300
2	47	24	280
5	47	24	241
10	41	20	164

15	32	13	108
20	25	10	68
25	18	9	39
30	13	7	29
40	10	5	18
50	1	1	10
60	1	1	3
Hámarkshiti -9°C			
1	24	15	156
2	23	14	142
5	23	14	118
10	19	11	70
15	1	6	46
20	6	3	26
25	3	2	15
30	3	2	9
40	3	2	3
50	1	1	2
60	1	1	1

Viðauki II Snjóflóðagagnasafn og veðurflokkun

Tafla 19 sýnir númer snjóflóða sem eru í gagnasafninu eftir 1997, ásamt tímasetningu þeirra, farvegi, hvort flóðið lokaði vegi og í hvaða veðurflokk þau féllu.

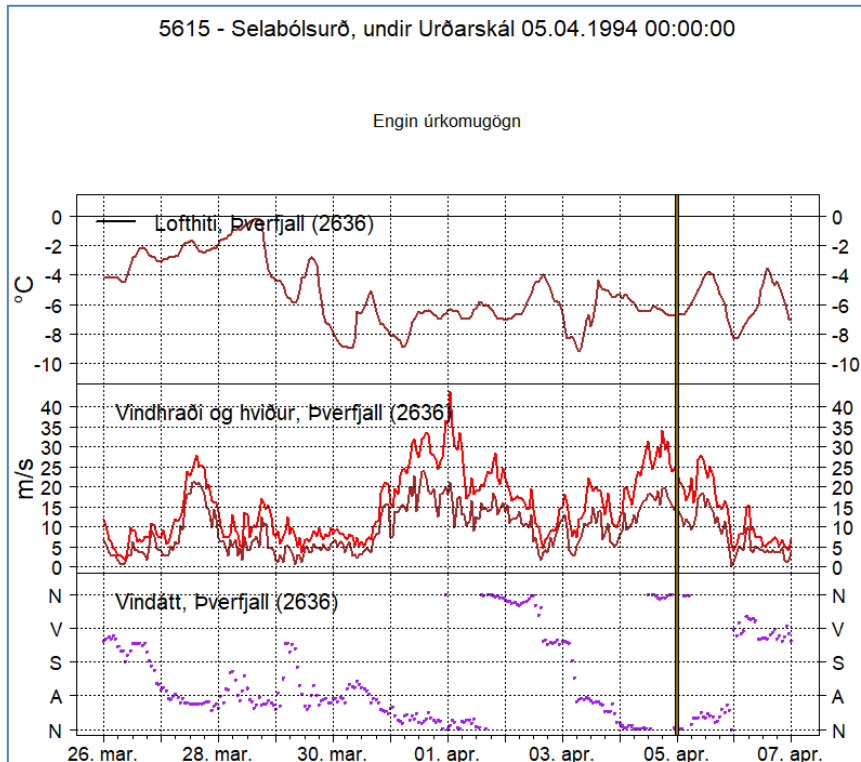
Tafla 19. Gagnasafn snjóflóða yfir eða nærri Flateyrarvegi eftir 1997 í tímaröð, ásamt veðurflokkun þeirra.

Flóð	Tími	Farvegur	Lokaði vegi	Flokkur
5555	2.3.1998 21:00	Selabólshlíð, fyrir ofan Selakirkjuból	T	Skafrenningur
5556	3.3.1998 06:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Skafrenningur
6464	20.2.1999 11:00	Hvilftarströnd	T	Hríð
5569	21.2.1999 06:00	Innra-Hvilftarhorn	F	Stórhrið
5075	21.2.1999 13:30	Skollahvilft	T	Stórhrið
6461	11.3.1999 11:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Hríð
5079	11.3.1999 15:30	Litlahryggsgil	T	Stórhrið
5578	12.3.1999 00:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	F	Stórhrið
5577	12.3.1999 00:00	Selabólshlíð, fyrir ofan Selakirkjuból	F	Stórhrið
5573	12.3.1999 00:00	Kaldárdalur	T	Stórhrið
6462	13.3.1999 11:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Stórhrið
5591	28.2.2000 04:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Hríð
5590	28.2.2000 04:00	Bæjargil ofan Neðri-Breiðadals	T	Hríð
5592	29.2.2000 10:00	Skollahvilft	F	Stórhrið
5087	4.3.2001 00:00	Skollahvilft	F	Skafrenningur
5086	28.3.2001 00:00	Miðhryggsgil	F	Hríð
5600	2.4.2001 05:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Skafrenningur
3306	13.1.2004 17:30	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Óflokkað
6463	4.1.2005 03:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Skafrenningur
6459	4.1.2005 03:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Skafrenningur
5643	29.10.2005 13:30	Ytra-Hvilftarhorn	T	Hríð
3985	29.10.2005 22:00	Miðhryggsgil	F	Hríð
5156	15.1.2007 00:00	Bæjargil ofan Neðri-Breiðadals	F	Óflokkað
5645	20.1.2007 12:00	Selabólshlíð, fyrir ofan Selakirkjuból	T	Óflokkað
5162	31.1.2008 04:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Hríð
5166	23.1.2009 12:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	F	Óflokkað
5165	23.1.2009 12:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	F	Óflokkað
5163	23.1.2009 12:00	Skollahvilft	F	Óflokkað
3526	4.3.2009 05:00	Litlahryggsgil	T	Hríð
3541	30.3.2009 22:22	Skollahvilft	F	Hríð
8791	25.12.2009 00:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Stórhrið
505	24.2.2010 09:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Skafrenningur
50099	13.1.2011 06:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	F	Hríð
7867	26.1.2012 00:00	Selabólshlíð, fyrir ofan Selakirkjuból	T	Stórhrið
7864	26.1.2012 00:00	Litlahryggsgil	T	Stórhrið
7863	26.1.2012 00:00	Miðhryggsgil	T	Stórhrið
7862	26.1.2012 00:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Stórhrið
7861	26.1.2012 00:00	Bæjargil ofan Neðri-Breiðadals	T	Stórhrið
50822	22.11.2012 20:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Hríð

Flóð	Tími	Farvegur	Lokaði vegi	Flokkur
50881	27.12.2012 15:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Skafrenningur
57633	27.12.2012 15:30	Bæjargil ofan Neðri-Breiðadals	T	Skafrenningur
51065	29.12.2012 00:00	Innra-Hvilftarhorn	F	Stórhrið
50940	29.12.2012 00:00	Selabólshlíð, fyrir ofan Selakirkjuból	T	Stórhrið
50939	29.12.2012 00:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Stórhrið
50898	30.12.2012 00:00	Skollahvilft	T	Stórhrið
50944	31.12.2012 00:00	Miðhryggsgil	F	Hríð
50943	31.12.2012 00:00	Litlahryggsgil	T	Hríð
50941	31.12.2012 00:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Hríð
51751	24.12.2013 14:30	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Stórhrið
52453	10.12.2014 03:38	Skollahvilft	T	Hríð
52454	10.12.2014 09:00	Bæjargil ofan Neðri-Breiðadals	T	Hríð
52514	14.1.2015 07:05	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Hríð
52521	16.1.2015 07:45	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Óflokkað
53001	5.12.2015 09:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Óflokkað
53174	2.2.2016 12:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	F	Hríð
54182	21.11.2017 13:30	Ytra-Hvilftarhorn	T	Hríð
54298	16.1.2018 14:00	Bæjargil ofan Neðri-Breiðadals	F	Hríð
54287	16.1.2018 14:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Hríð
54379	23.1.2018 20:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	F	Óflokkað
51804	30.11.2018 19:24	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Skafrenningur
54922	1.2.2019 17:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	F	Óflokkað
54937	9.2.2019 09:15	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Skafrenningur
50529	14.1.2020 00:00	Litlahryggsgil	T	Hríð
55445	14.1.2020 22:45	Bæjargil ofan Neðri-Breiðadals	T	Hríð
55434	14.1.2020 23:03	Skollahvilft	T	Hríð
55502	15.1.2020 00:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Hríð
55500	15.1.2020 00:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Hríð
55828	18.3.2020 00:00	Bæjargil ofan Neðri-Breiðadals	T	Skafrenningur
55827	18.3.2020 00:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Skafrenningur
56018	6.4.2020 06:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	F	Skafrenningur
56329	23.1.2021 10:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Hríð
56350	24.1.2021 18:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Hríð
56354	24.1.2021 19:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Hríð
56680	26.1.2021 00:00	Hólsfjall	F	Skafrenningur
56436	26.1.2021 00:00	Selabólshlíð, fyrir ofan Selakirkjuból	T	Skafrenningur
56435	26.1.2021 00:00	Selabólshlíð, fyrir ofan Selakirkjuból	T	Skafrenningur
56434	26.1.2021 22:00	Bæjargil ofan Neðri-Breiðadals	T	Skafrenningur
56433	26.1.2021 22:00	Selabólsturð, undir Urðarskál	T	Skafrenningur
56432	26.1.2021 22:00	Ytra-Hvilftarhorn	T	Skafrenningur

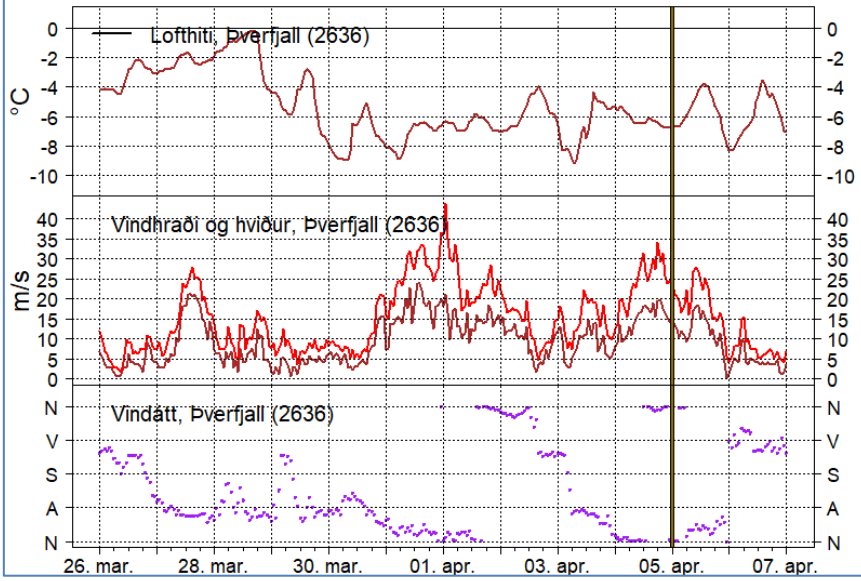
Viðauki III Veðuraðdragandi snjóflóða eftir 1994

Hér eru birt línurit sem sýna veðuraðdraganda þeirra snjóflóða sem skráð eru yfir eða nærri Flateyjarvegi eftir 1994. Gögn um vind og hita eru frá Þverfjalli og úrkomu frá Flateyri eftir 1998. Titill myndanna sýnir númer snjóflóðs í gagnagrunni VÍ, dagsetningu og tíma flóðs og í hvaða farvegi flóðið féll. Rauð, lóðrétt lína er teiknuð á skráningartíma snjóflóðsins í gagnagrunni VÍ og óvissumörk tímasetningarinnar eru grænlituð. Hafa ber í huga að lóðréttir ásar fyrir úrkomu, hita og vindhraða eru mismunandi.



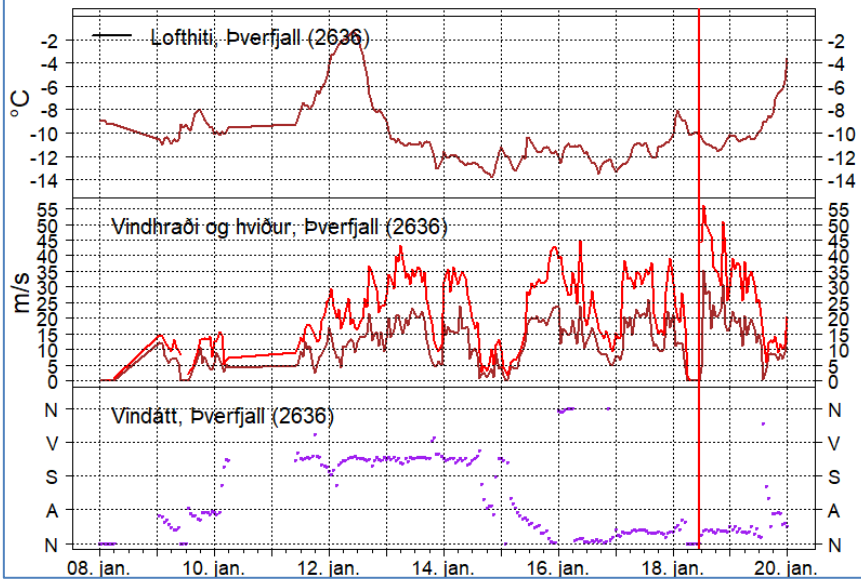
5616 - Selabólsurð, undir Urðarskál 05.04.1994 00:00:00

Engin úrkomugögn



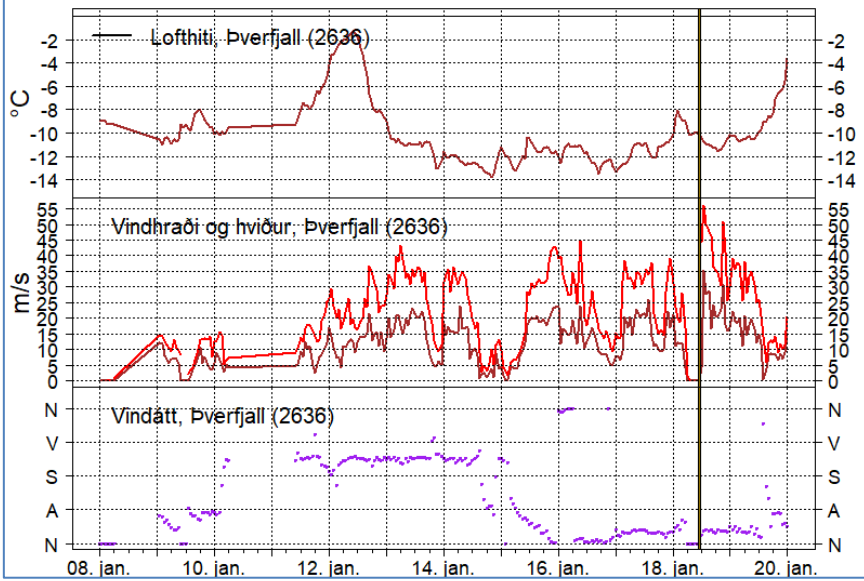
5029 - Litlahryggsgil 18.01.1995 11:00:00

Engin úrkomugögn



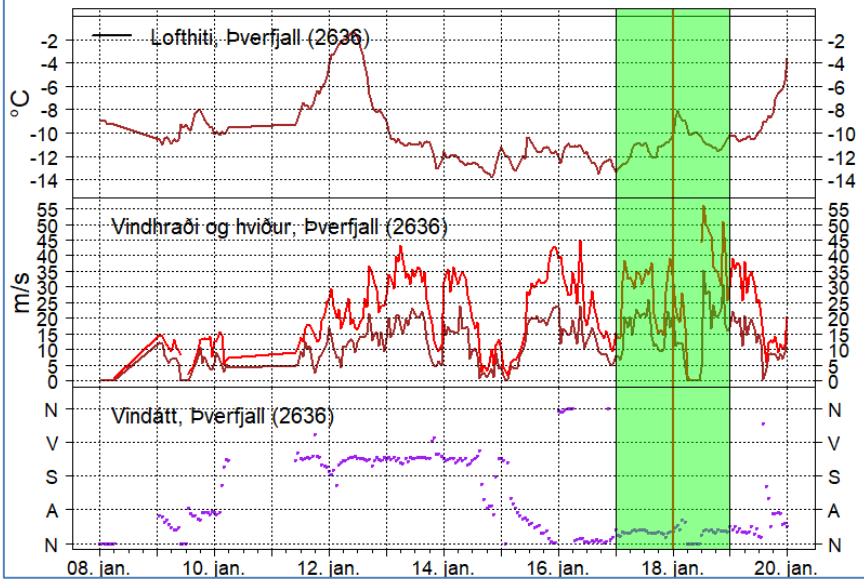
5129 - Miðhryggsgil 18.01.1995 11:00:00

Engin úrkomugögn



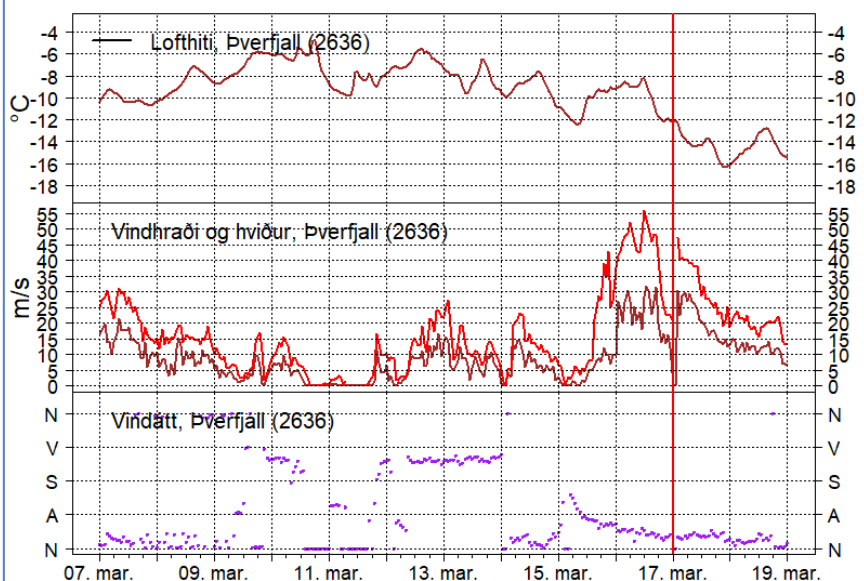
5543 - Selabólsurð, undir Urðarskál 18.01.1995 00:00:00

Engin úrkomugögn



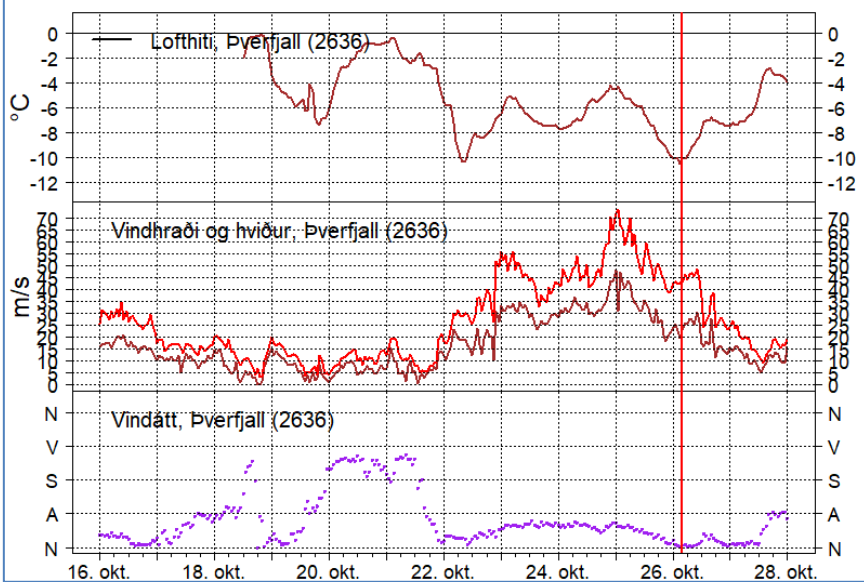
5033 - Miðhryggsgil 17.03.1995 00:00:00

Engin úrkomugögn



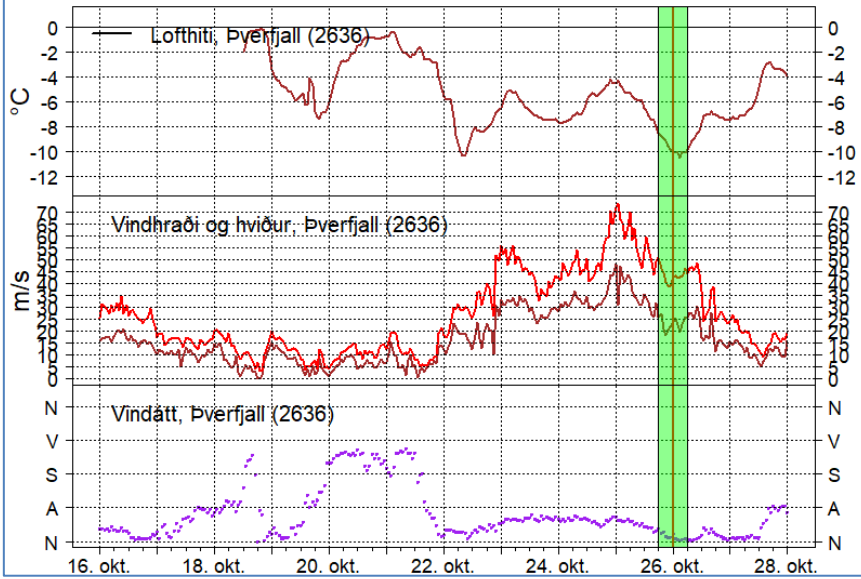
5058 - Skollahvilft 26.10.1995 03:55:00

Engin úrkomugögn



5550 - Selabólshlíð, fyrir ofan Selakirkjuból 26.10.1995 00:00:00

Engin úrkomugögn



5617 - Selabólshlíð, fyrir ofan Selakirkjuból 26.10.1995 00:00:00

Engin úrkomugögn

