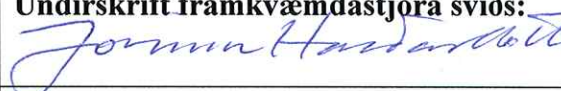



Endurskoðun á ofanflóðahættumati fyrir innanverðan Gleiðarhjalla á Ísafirði

Tómas Jóhannesson
Eiríkur Gíslason

Endurskoðun á ofanflóðahættumati fyrir innanverðan Gleiðarhjalla á Ísafirði

Tómas Jóhannesson, Veðurstofu Íslands
Eiríkur Gíslason, Veðurstofu Íslands

Skýrsla nr.: VÍ 2012-002	Dags.: Júní 2012	ISSN: 1670-8261	Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/> Skilmálar:
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Endurskoðun á ofanflóðahættumati fyrir innanverðan Gleiðarhjalla á Ísafirði		Upplag: 27 Fjöldi síðna: 22 + kort Framkvæmdastjóri sviðs: Jórunn Harðardóttir	
Höfundar: Tómas Jóhannesson og Eiríkur Gíslason		Verkefnisstjóri: Tómas Jóhannesson Verknúmer: 4753	
Gerð skýrslu/verkstig:		Málsnúmer:	
Unnið fyrir: Ísafjarðarbæ			
Samvinnuaðilar:			
Útdráttur: Ofanflóðahættumat fyrir byggðina neðan við innanverðan Gleiðarhjalla á Ísafirði hefur verið endurskoðað í framhaldi af því að nokkur snjóflóð, sem hafa fallið úr hlíðinni á þessum stað á síðustu árum, eru talin gefa til kynna að fyrra hættumat frá 2002 vanmeti snjóflóðahættuna. Hættusvæði í endurskoðaða matinu færast neðar um u.þ.b. 40–80 m í tveimur tungum þar sem tvívíðir snjóflóðalíkanreikningar sýna mesta hættu. Innan hættusvæðis C skv. endurskoðaða matinu eru 5 íbúðarhús og 3 atvinnuhús, innan hættusvæðis B eru 6 íbúðarhús og 1 atvinnuhús, og innan hættusvæðis A eru 15 íbúðarhús og 2 atvinnuhús. Áður voru engar byggingar á hættusvæði C á þessum stað, á hættusvæði B voru 6 íbúðarhús og 2 atvinnuhús og á hættusvæði A voru 11 íbúðarhús og ekkert atvinnuhús. Hættumat þetta er lagt til grundvallar tillögum um varnaraðgerðir gegn snjóflóðum fyrir byggðina undir Gleiðarhjalla.			
Lykilorð: Ísafjörður, Gleiðarhjalli, ofanflóðahættumat, hættumat, áhætta, snjóflóð		Undirskrift framkvæmdastjóra sviðs: 	
		Undirskrift verkefnisstjóra: 	
		Yfirfarið af:	

Efnisyfirlit

1 Inngangur	7
1.1 Aðferðafræði og reglugerðarrámmi	7
1.2 Óvissa	9
2 Staðhættir og byggðasaga	9
3 Ofanflóðasaga	11
4 Hættumat	12
4.1 Snjóflóðafarvegir og snjósöfnunaraðstæður.....	12
4.2 Tíðni snjóflóða	13
4.3 Tvívíðir snjóflóðalíkanreikningar.....	13
4.4 Endurskoðað hættumat.....	14
4.5 Óvissa	14
5 Niðurstaða	14
6 Heimildir	15
Viðaukar	
I Tæknileg hugtök og skilgreiningar	17
II Snjóflóð	18
III Kort	22

1 Inngangur

Þessi skýrsla lýsir endurskoðun ofanflóðahættumats undir innanverðum Gleiðarhjalla á Ísafirði. Svæðið sem endurskoðunin nær til er afmarkað á korti 1. Hættumatið var unnið fyrir bæjarstjórn Ísafjarðarbæjar af Veðurstofu Íslands samkvæmt reglugerð nr. 505/2000 með breytingum í reglugerð nr. 495/2007 um hættumat vegna ofanflóða og flokkun og nýtingu hættusvæða.

Tilfni þessarar endurskoðunar er nokkur snjóflóð sem hafa fallið úr hlíðinni neðan innanverðs Gleiðarhjalla síðan ofanflóðahættumat fyrir byggðina á þessu svæði var unnið um aldamótin 2000 (Þorsteinn Arnalds o.fl., 2002). Þessi snjóflóð eru vísbending um að snjóflóðahætta undir innanverðum hjallanum hafi verið vanmetin í eldra hættumati og var ákveðið að endurskoða matið af þessum sökum.

Tillaga að endurskoðuðu hættumati sem hér er lýst lá frammi til kynningar á bæjarskrifstofunni frá 3. apríl til 17. maí 2012. Engar athugasemdir bárust og er hættumatskortið og skýrslan sem því fylgir og hér birtist óbreytt frá tillögunni sem kynnt var.

Þeir sem komu að hættumatinu fyrir svæðið sem hér er til umfjöllunar voru Tómas Jóhannesson og Eiríkur Gíslason. Jón Gunnar Egilsson teiknaði kort sem skýrslunni fylgja.

Í fyrsta hluta skýrslunnar er samantekt um staðhætti og snjóflóðaaðstæður í Gleiðarhjalla í kafla 2 og snjóflóðasögu í kafla 3. Endurskoðað hættumat fyrir byggðina neðan innanverðs Gleiðarhjalla er lagt fram í kafla 4. Að lokum eru helstu niðurstöður hættumatsins dregnar saman í kafla 5.

Í skýrslunni eru þrír viðaukar. Viðauki I inniheldur lýsingu á tæknilegum hugtökum, táknum og skammstöfunum. Þar er m.a. um að ræða rennslisstig (r) og úthlaupshorn (α -horn) snjóflóða. Ennfremur eru þar skilgreiningar á α - og β -punktum og lýsing á α/β -líkaninu. Í viðauka II er listi yfir skráð snjóflóð úr Gleiðarhjalla og stutt lýsing á þeim og í viðauka III eru kort, þ.m.t. hættumatskort.

1.1 Aðferðafræði og reglugerðarrammi

Ofanflóðahættumat er unnið skv. reglugerð nr. 505 sem umhverfisráðuneytið gaf út í júlí árið 2000 með breytingum í reglugerð nr. 495 frá maí 2007 og byggir á lögum nr. 49 frá 1997 um snjóflóð og skriðuföll. Hér að neðan er helstu atriðum reglugerðarinnar lýst.

Hættumat á Íslandi miðast við *einstaklingsbundna áhættu*. Hún er skilgreind sem árlegar líkur á því að einstaklingur, sem býr á tilteknum stað, farist í ofanflóði. Flokkun hættusvæða byggir á *staðaráhættu* en hún er skilgreind sem árlegar líkur á að einstaklingur, sem dvelur allan sólarhringinn í húsi sem ekki er sérstaklega styrkt, farist í ofanflóði. Með því að taka tillit til líkinda á því að einstaklingur sé í húsi þegar ofanflóð fellur og til þess hve sterkt húsið er fæst mat á *raunáhættu*. Ekki er tekið tillit til rýminga eða annarra tímabundinna varúðarráðstafana við gerð hættumats. Yfirvöld hafa ákveðið að áhættan $0.2 \cdot 10^{-4}$ á ári eða minni sé viðunandi (ásættanleg). Með því er átt við að áhættan sé svo lítil að ekki sé ástæða til að grípa til neinna aðgerða til þess að auka öryggi. Staðaráhætta sem svarar til þessa gildis getur verið mismunandi vegna breytilegrar gerðar og styrks bygginga og mismunandi dvalartíma fólks í þeim. Að öðru jöfnu er reiknað með að fólk dvelji allt að 75% af tíma sínum á heimilum og allt að 40% í atvinnuhúsnæði. Samkvæmt reglugerð um hættumat (umhverfisráðuneytið, 2000, 2007) skal afmarka þrenns konar hættusvæði sem lýst er í töflu 1.

Tafla 1. Skilgreining hættusvæða.

Svæði	Neðri mörk staðaráhættu	Efri mörk staðaráhættu	Leyfilegar byggingar
C	$3 \cdot 10^{-4}$ á ári	–	Engar nýbyggingar nema frístundahús ¹ og húsnæði þar sem viðvera er lítil.
B	$1 \cdot 10^{-4}$ á ári	$3 \cdot 10^{-4}$ á ári	Atvinnuhúsnæði má byggja án sérstakra styrkinga. Byggja má íbúðarhús og byggja við hús þar sem búist er við miklum mannsöfnuði (svo sem fjölbýlishús, sjúkrahús, skóla) með sérstökum styrkingum.
A	$0.3 \cdot 10^{-4}$ á ári	$1 \cdot 10^{-4}$ á ári	Heimilt er að reisa nýtt íbúðar- og atvinnuhúsnæði án sérstakra styrkinga nema hvað styrkja þarf hús þar sem búist er við miklum mannsöfnuði (svo sem fjölbýlishús, skóla, sjúkrahús) og íbúðarhús með fleiri en fjórum íbúðum.

¹Ef staðaráhætta er minni en $5 \cdot 10^{-4}$ á ári.

Viðmiðunarreglurnar um nýtingu svæða í töflu 1 miða að því að viðunandi áhætta sem nemur $0.2 \cdot 10^{-4}$ á ári náist þegar tekið er tillit til líklegrar viðveru og styrkinga húsa. Að öllum líkindum er áhætta í atvinnuhúsnæði eitthvað meiri.

Ekki er heimilt að skipuleggja íbúðarbyggð, frístundabyggð eða svæði fyrir atvinnustarfsemi á áður óbyggðum svæðum nema tryggt sé að áhætta fólks sé viðunandi skv. skilgreiningu hættumatsreglugerðarinnar. Á þegar byggðum svæðum er heimilt að reisa ný hús og byggja við þau sem fyrir eru með skilyrðum sem fram koma í töflu 1. Varnir gegn ofanflóðum eru eingöngu reistar til þess að auka öryggi fólks á svæðum sem eru í byggð. Ef öryggiskröfum er ekki fullnægt án sérstakra varnarvirkja gegn ofanflóðum er óheimilt að skipuleggja ný áður óbyggð svæði fyrir íbúðarbyggð, frístundabyggð eða atvinnustarfsemi.

Þær aðferðir, sem notaðar eru til þess að meta snjóflóðaáhættu, voru þróaðar við Háskóla Íslands og á Veðurstofu Íslands á árunum 1995–1998. Þeim er lýst í riti eftir Kristján Jónasson o.fl. (1999).

Hættumatið vegna ofanflóða tekur til snjóflóða, krapaflóða, aurskriðna, grjóthruns, berghlaupa og annars framskriðs úr hlíðum, svo og aurblandaðra krapa- og vatnsflóða í bröttum farvegum (sbr. Tómas Jóhannesson og Kristján Ágústsson, 2002). Ekki er hins vegar tekið tillit til vatnsflóða í ám, sjávarflóða eða jökulhlaupa og annarra flóða og skriðna sem tengjast eldgosum. Aðferðir við hættumat vegna skriðufalla hafa ekki verið þróaðar með sambærilegum hætti og fyrir snjóflóð. Hættumat vegna skriðufalla byggist því að miklu leyti á mati á aðstæðum án þess að unnt sé að vísa til eiginlegra reikninga á áhættu. Þó er stuðst við hina almennu aðferðafræði við snjóflóðaáhættumat sem lýst er í reglugerðum umhverfisráðuneytisins sem fyrr voru nefndar.

Að lokum er vísað til greinar 10 í reglugerð nr. 505/2000 og nr. 495/2007 um hættumat vegna ofanflóða og flokkun og nýtingu hættusvæða. Sú grein fjallar m.a. um hættumat á svæðum þar sem gögn vantar til þess að unnt sé að meta áhættu með formlegum útreikningum: „Þar sem ekki er unnt að framkvæma áhættureikninga vegna ónógra upplýsinga skal engu að síður gera hættumatskort, sbr. 12. gr., og skal við gerð þess reynt að leggja mat á áhættu.“

1.2 Óvissa

Mjög víða er mat á ofanflóðahættu erfitt. Það gildir einkum um svæði þar sem landfræðileg skilyrði fyrir ofanflóð eru til staðar en ofanflóð hafa ekki verið skráð. Byggðasaga margra þéttbýlisstaða er stutt og oftast einnig það tímabil sem skráning ofanflóða nær til. Þar sem svona stendur á er ógjörningur að útiloka ofanflóð. Því verður að meta þessa hættu þannig að bæði sé tekið tillit til þess að engin ofanflóð hafa verið skráð á ákveðnu tímabili og einnig möguleikans á því að flóð falli.

Þá þarf að meta hættu á snjóflóðum úr hlíðum og brekkum þar sem ekki eru dæmigerðir snjóflóðafarvegir. Flest stór snjóflóð sem skráð hafa verið hafa fallið úr 500–800 m hæð og upptaksvæði þeirra eru oftast víðáttumikil. Snjóflóð úr lægri hlíðum og snjóflóð þar sem upptaksvæði eru óvenjuleg hafa ekki verið mikið rannsökuð.

Þar sem hættusvæði eru afmörkuð er áætluð óvissa á matið. Óvissumatinu er skipt í þrjú stig sem gefa til kynna ónákvæmni í legu hættumatslína. Óvissa upp á $\frac{1}{2}$ táknar að lega hættumatslína sé ónákvæm sem nemur hálfu bilinu á milli þeirra í báðar áttir. Áhætta þrefaldast á milli hættumatslína og því er hlutfallsleg óvissa á áhættunni $\sqrt{3}$ þar sem óvissa á legu línu er $\frac{1}{2}$. Á sama hátt gildir að þar sem óvissa á línunum er metin 1 eða 2 þá gætu þær legið á bili sem nemur 1 eða 2 línubilum frá dregnum línunum. Hliðstæð hlutfallsleg óvissa á áhættu er þá 3 þar sem óvissa er 1 og 3^2 þar sem óvissa er 2. Óvissumatið er að nokkru huglægt og hefur ekki beina tölfraðilega merkingu. Hins vegar byggir það á reynslu þeirra sem vinna matið og í því felst þekking og mat á aðstæðum á viðkomandi stað en ekki síður samanburður við hættumat á öðrum stöðum.

Óvissuflokkar fyrir hættumat vegna snjóflóða eru skilgreindir á eftirfarandi hátt:

- $\frac{1}{2}$ Mörg snjóflóð hafa fallið og farvegurinn er stór og að öllu leyti dæmigerður.
- 1 Einhverjar upplýsingar eru til um snjóflóð en upptaksvæði er lítið eða farvegur óvenjulegur.
- 2 Engar upplýsingar eru til um snjóflóð en landfræðilegar aðstæður benda til þess að snjóflóð geti fallið.

Á svæðum þar sem varnarvirki hafa verið byggð er óvissan skilgreind á bilinu 1 til 2.

Mat á óvissu vegna annarra ofanflóða en snjóflóða er að sama skapi erfitt. Fyrir utan óvissa tíðni og umfang skriðna og grjóthruns eru áhrif þeirra og eyðileggingarmáttur illa þekkt.

2 Staðhættir og byggðasaga

Í fyrri skýrslum Veðurstofunnar um hættumat og ofanflóðasögu Ísafjarðar er gerð grein fyrir landfræðilegum aðstæðum og jarðfræði svæðisins, veðurfari, snjósöfnun í upptaksvæði, ofanflóðasögu og veðuraðdraganda ofanflóða (Þorsteinn Arnalds o.fl., 2001, 2002, 2007; Tómas



Mynd 1. Eyrarfjall og Gleiðarhjalli. Ljósmynd: Jón Gunnar Egilsson.

Jóhannesson o.fl., 2007; VÍ, 2003, 2005; Halldór G. Pétursson og Þorsteinn Sæmundsson, 1999; Þorsteinn Sæmundsson og Halldór G. Pétursson, 1999; Tómas Jóhannesson og Trausti Jónsson, 1996; Kristján Jónasson og Trausti Jónsson, 1997; Halldór Björnsson, 2002). Vísað er til þessara skýrslna um nánari upplýsingar en látið duga hér að taka saman stutta lýsingu á landslagi, örnefnum og snjóflóðaaðstæðum í innanverðum Gleiðarhjalla sem koma við sögu við endurskoðun hættumatsins þar.

Gleiðarhjalli er hjalli í fjallinu ofan gamla Ísafjarðarkaupstaðar (mynd 1). Hann er í 400–460 m h.y.s. og ver byggðina fyrir snjóflóðum úr hlíðinni ofan við hjallann, en brúnin ofan hjallans er í rúmlega 700 m hæð yfir sjó (kort 2). Hlíðin neðan Gleiðarhjalla er brött og einkennist af klettum og litlum giljaskorum efst. Neðar er hún einsleitari, en þó eru þar tveir áberandi hryggir, Stakkaneshryggur og Stóruurð. Ofan hryggjanna eru skálar sem eru mun stærri en aðrar hvílfir upp undir brún Gleiðarhjallans en engu að síður tiltölulega litlar miðað við upptakasvæði í helstu snjóflóðafarvegum í nágrenninu.

Byggðin á Ísafirði tók að færast nær fjallinu undir lok 19. aldar en þar var engin skipulögð byggð fyrir en eftir 1920 að frátöldu sóttvarnarhúsinu á Torfnesi (Harpa Grímsdóttir, 1999). Óskipulögð byggð grasbýla myndaðist samt mun fyrir, einkum í Krók, sem er utan Eyrarinnar, og í Hlíðinni innan Eyrarinnar, þar sem nú eru göturnar Urðarvegur, Engjavegur og Seljalandsvegur. Byggðin í Krók er töluvert eldri en í Hlíðinni og tók hún að myndast á áttunda áratug 19. aldar. Byggðin í Hlíðinni kom til nokkru síðar og taldi hún nokkur hús um aldamótin 1900. Árið 1870 var hins vegar engin byggð á þessu svæði nema á Stakkanesi.

Stór snjóflóð hafa aldrei fallið úr hlíðinni neðan Gleiðarhjalla svo vitað sé. Efstu húsin eru flest byggð á síðustu 40 árum, en neðar er byggðin mun eldri, sums staðar allt að 100 til 150 ára. Það þarf ekki stór flóð til að ná að efstu húsum þar sem þau eru núna. Ef slík flóð hafa fallið fyrir u.þ.b. 1970 er ólíklegt að þeirra hefði orðið vart. Hins vegar hefur verið svo mikil starfsemi og

byggð á svæðinu síðustu öldina eða svo að mjög ólíklegt er að stórt snjóflóð hafi fallið niður undir sjávarmál á þessu tímabili.

3 Ofanflóðasaga

Gerð er grein fyrir sögu snjóflóða á Ísafirði og í Hnífsdal til ársins 2002 í skýrslu Veðurstofunnar frá 2003 og sögu skriðufalla til ársins 1999 í skýrslu Halldórs G. Péturssonar og Þorsteins Sæmundssonar (1999). Þessar skýrslur byggja á ýmsum öðrum heimildum og eru þar helstar bækur Ólafs Jónssonar o.fl. (1992), „Skriðuföll og snjóflóð“ og ýmsar fyrri samantektir frá Veðurstofu Íslands og Náttúrufræðistofnun Íslands á Akureyri. Á síðari árum hafa mælingar og skýrslur at-hugunarmanna Veðurstofunnar á Ísafirði, einkum Odds Péturssonar og Arnar Ingólfssonar, verið meginheimildir um snjóflóð og skriðuföll á Ísafirði. Sérstakar skýrslur hafa verið ritaðar um al-varlegar snjóflóðahrinur sem gengu yfir Vestfirði árin 1995, 2005 og 2012 (Svanbjörg Helga Haraldsdóttir, 1998; VÍ, 2005, 2012).

Breyting sú á hættumati fyrir svæðið undir innanverðum Gleiðarhjalla sem hér er til umræðu lýtur fyrst og fremst að snjóflóðahættu. Verða því einungis dregar saman upplýsingar um snjóflóð sem fallið hafa úr hlíðinni neðan hjallans, einkum nokkur snjóflóð sem orðið hefur vart við úr innri hluta hlíðarinnar síðan 2000 en þau skipta mestu máli fyrir endurskoðun hættumatsins. Þó nokkrar skriður hafi fallið neðan hjallans á sama tímabili eru þær ekki tilefni til endurskoðunar hættumatsins.

Alls eru tíu snjóflóð skráð úr hlíðinni neðan Gleiðarhjalla, þar af sjö síðan 2006, sem öll féllu neðan innanverðs hjallans milli Steiniðjugils og Stakkaneshryggjar. Tvö af þremur fyrri flóðanna féllu einnig á sama svæði. Upplýsingar um snjóflóðin úr ofanflóðagagnasafni Veðurstofu Íslands koma fram í viðauka II og útlínur þeirra eru sýndar á korti 2.

Lengsta flóð sem fallið hefur á svæðinu féll úr skálinni ofan við Stakkaneshrygg þann 26. febrúar 1989. Það staðnæmdist í um 40 m h.y.s. í 50–100 m fjarlægð frá efstu húsum. Flóðin átta sem fallið hafa síðan þá hafa öll átt upptök á svipuðum stað neðan brúnar Gleiðarhjallans, ýmist í skálinni ofan við Stakkaneshrygg eða í gilskorningum innan hennar. Sex þessara flóða staðnæmdust í 50–110 m h.y.s., í 100–250 m fjarlægð frá efstu húsum en hin tvö staðnæmdust ofar, annað í um 200 m h.y.s. og hitt skammt neðan upptakanna í um 340 m h.y.s. Ummerki snjóflóðsins sem féll 26. janúar 2012 voru ógreinileg svo ekki er ljóst hversu langt það náði, líklegast stöðvaðist það þó í 100–200 m h.y.s. Á korti 2 er flóðið sýnt stöðvast í um 100 m h.y.s.

Flóðin sem fallið hafa síðustu árin gefa til kynna talsvert hærri tíðni snjóflóða úr hlíðinni neðan innanverðs Gleiðarhjalla, frá og með skálinni ofan Stakkaneshryggjar, samanborið við miðja og utanverða hlíðina neðan hjallans og kemur þetta skýrt fram á korti 2. Mjög sjaldgæft er að snjóflóð falli úr hlíðinni utan Stakkaneshryggjar, og er raunar aðeins eitt flóð skráð á því svæði, frá því um miðja síðustu öld. Upplýsingar um það flóð eru svo óljósar að erfitt er að gera sér grein fyrir stærð þess eða eyðileggingarmætti. Hin tíðu flóð neðan innanverðs hjallans á síðustu árum eru hins vegar ótvíræð staðreynd, þó ekkert þeirra hafi verið stórt, og benda flóðin til þess að hætta á snjóflóðum á þessum stað hafi verið vanmetin í hættumati Veðurstofunnar frá 2002 (Þorsteinn Arnalds o.fl., 2001, 2002).

4 Hættumat

Núgildandi hættumat fyrir þéttbýlið við Skutulsfjörð var unnið um og upp úr aldamótunum 2000 (Þorsteinn Arnalds o.fl., 2001, 2002). Þetta mat var endurskoðað með tilkomu varnargarðs á Seljalandsmúla og útvíkkað til Tunguskeiðs, Tungudals, Dagverðardals og innri hluta Kirjubólshlíðar (Tómas Jóhannesson o.fl., 2007; Þorsteinn Arnalds o.fl., 2007). Hættumatið fyrir byggðina undir Gleiðarhjalla var þó óbreytt frá 2002 við endurskoðunina 2007.

4.1 Snjóflóðafarvegir og snjósöfnunaraðstæður

Upptakasvæði snjóflóða undir Gleiðarhjalla eru einkum í skálum og gilskorum á hæðarbilinu 280–460 m y.s. en hlíðin er með halla yfir 30° niður undir 160 m y.s. (kort 2). Hlíðin ofan hjallans er mjög brött og er ekki gert ráð fyrir því í hættumatinu frá 2002 að snjóflóð sem þar eiga upptök flæði fram af hjallanum og skapi hættu í byggðinni. Hugsanleg upptakasvæði snjóflóða undir Gleiðarhjalla teygja sig yfir svæði sem er um 1200 m að lengd frá vestri til austurs og skiptist upp í fjölmörg gil og skálar sem ætla má að takmarki það svæði sem hætta er á að fari af stað í hverju tilteknu snjóflóði. Halli efri hluta upptakasvæðanna er víðast milli 40° og 45° en mun brattara getur verið í klettum milli giljanna og skálanna. Halli hlíðarinnar minnkar svo eftir því sem neðar dregur, niður í 30° í um 160 m h.y.s.

Stærstu skálarnar eru eins og fyrr hefur verið nefnt ofan við Stakkaneshrygg og Stóruð. Skálin ofar Stakkaneshryggjar (nr. 8 á korti 2) er um 120 m að breidd ofan til og 3.6 ha að flatarmáli en skálin ofan Stóruðar (nr. 12 á korti 2) er um 150 m að breidd og um 3.5 ha að flatarmáli.

Innan við Stakkaneshrygg eru hryggir milli gilja ekki meira afgerandi en svo að þar er talið hugsanlegt að snjóflóð falli samtímis úr þremur giljum sem litið er á sem eitt upptakasvæði í hættumatinu frá 2002 (nr. 7 á korti 2). Þetta upptakasvæði er um 120 m að breidd ofan til og um 3.5 ha að stærð.

Önnur upptakasvæði undir Gleiðarhjalla, þ.e. gil milli Stakkaneshryggjar og Stóruðar (nr. 9–11) og gil utan við Stóruð (nr. 13–15), eru mun minni að flatarmáli en þau þrjú sem að ofan eru talin. Gilin eru flest 20–25 m að dýpt og klettahryggir milli þeirra ná víðast niður í u.þ.b. 340 m y.s. eða neðar.

Hlíðin undir Gleiðarhjallanum er almennt kúpt í lögun þegar litið er framhjá giljunum og skálunum. Viðhorf upptakasvæðanna undir miðjum hjallanum er til austsuðausturs en innstu upptakssvæðin snúa til suðausturs. Hlíðin undir hjallanum safnar miklu minni snjó en innan og utan við hjallann og standa klettur og hryggir upp úr snjó, jafnvel í snjóþyngstu veturnum. Talsverðan snjó getur þó sett niður í gilin og skálarnar. Hætta er á snjósöfnun í upptakasvæðin þegar fennir í kyrru veðri og snjór getur einnig safnast frá hlið í gilin og skálarnar í skafrenningi. Nokkurt aðsópssvæði er á fjallstoppnum ofan við klettana ofan hjallans og er ekki útilokað að skafið geti af því svæði niður í hlíðina neðan hjallans þó gera megi ráð fyrir því að hjallinn dragi mjög úr slíkri snjósöfnun niður í neðri hluta hlíðarinnar.

Neðan upptakasvæðanna dregur úr halla hlíðarinnar og β -punktur, þar sem halli fer undir 10° og fallbrautin endar, er í 20–40 m y.s. Hlíðin er opin og farvegir snjóflóða almennt óafmarkaðir á þessu hæðarbili. Stakkaneshryggur og Stóruð eru einu umtalsverðu landslagsformin sem áhrif hafa á flæði snjóflóða í þessum hluta hlíðarinnar. Stóruðin, sér í lagi, sem rís um 15 m

upp úr landi beggja vegna, hefur veruleg áhrif á flæði snjóflóða eins og fram kemur í tvívíðum líkanreikningum og sjá má á útlínu snjóflóðsins 1989 sem kloffnaði á hjallanum.

Úthlaupssvæðið er neðan 20–40 m y.s. og þar dregur úr halla frá 10° niður á jafnsléttu sem er einungis mjó landræma með ströndinni. Eins og sjá má á korti 2 hefur ekkert flóðanna sem snjóflóðasagan greinir frá náð niður á úthlaupssvæðið. Svæði er þéttbyggt, einkum af íbúðarhúsum en einnig er nokkuð um atvinnuhús.

4.2 Tíðni snjóflóða

Eins og lýst er í kafla um snjóflóðasögu er tíðni snjóflóða úr hlíðinni neðan Gleiðarhjalla miklu mun minni en þegar kemur inn fyrir eða út fyrir hjallann þar sem fjölmörg snjóflóð hafa náð í sjó fram. Utan við Stakkaneshrygg eru ekki heimildir um nema eitt snjóflóð ofan byggðarinnar og miðast hættumatið frá 2002 við það að tíðni snjóflóða þar sé mjög lítil, þó ekki sé unnt að útiloka að snjóflóð geti fallið niður í byggðina.

Innan Stakkaneshryggjar gefa snjóflóðin sem fallið hafa á síðustu árum til kynna mun tíðari snjóflóð en utar. Lengsta flóðið, sem féll 1989, náði (einvíðu) rennslisstigi rúmlega 10 en flóðin sem fallið hafa síðan þá eru nokkru styttri, með rennslisstig um 9 og þar fyrir neðan. Þessi flóð eru mun minni en miðað er við í tíðnigreiningu sem almennt er notuð við hættumat á Veðurstofunni (sbr. Kristján Jónasson o.fl., 1999) og því er ekki unnt að setja fram formlega endurkomutíma greiningu fyrir snjóflóð á þessu svæði. Álykta má að snjóflóð með rennslisstig 10 eða hærra hafi endurkomutíma á stærðarþrepinu 50–100 ár í hverjum farvegi innan við Stakkaneshrygg fyrir sig (eitt flóð á rúmlega 20 árum úr 2–4 farvegum ef Stakkaneshryggur er meðtalinn). Flóð með rennslisstig yfir 9 kunna að vera með endurkomutíma um 20 ár (þrjú flóð á rúmlega 20 árum úr 2–4 farvegum). Flóð sem ná niður undir eða niður fyrir 100 m h.y.s. kunna að hafa endurkomutíma um eða undir 10 árum (sjö flóð eru skráð á rúmlega 20 árum, væntanlega hefur ekki orðið vart við öll slík flóð sem fallið hafa á tímabilinu, rennslisstig fyrir slík flóð hafa ekki gagnlega merkingu hér).

Ef gert er ráð fyrir því að endurkomutími u.þ.b. þrefaldist milli rennslistiga fyrir snjóflóð úr þessum upptakasvæðum þá gefur þessi greining til kynna endurkomutíma á stærðarþrepinu 500–1000 ár í (tvívíðu) rennslisstigi 12, sem er nærri efstu húsum á svæðinu. Endurkomutími snjóflóða með rennslisstig 13, sem samsvarar skriðlengd niður í miðja byggðina, kann þá að vera nokkur þúsund ár og snjóflóð í sjó fram (rennslisstig u.þ.b. 14) væru talin mjög sjaldgæf. Þetta mat á endurkomutíma er mikilli óvissu undirorpið þar sem það byggir á örfáum snjóflóðum sem stöðvuðust öll talsvert ofan byggðarinnar en í því felst engu að síður ákveðin túlkun á snjóflóðum síðustu ára sem liggur til grundvallar endurskoðuðu hættumati.

4.3 Tvívíðir snjóflóðalíkanreikningar

Tvívíða snjóflóðalíkanið SamosAT var keyrt fyrir upptakasvæðin sem lýst er hér að framan fyrir (tvívíð) rennslisstig 10–16 (Eiríkur Gíslason og Tómas Jóhannesson, 2007) og eru niðurstöðurnar sýndar á korti 2. Sjá má að flóðin reiknast falla fram sem þrjár megingtungur á svæðinu sem hér er til umfjöllunar, ein tunga niður undan skálinni ofan Stakkaneshryggjar og tvær tungur úr megingiljunum tveimur þar fyrir vestan. Þetta er í nokkuð góðu samræmi við tungur sögulegu flóðanna sem sýndar eru á korti 2 þó engin þeirra ná jafn langt og líkanreikningarnir fyrir lengri rennslisstigin sýna.

4.4 Endurskoðað hættumat

Eins og fram kemur í lýsingu upptakasvæðanna hér að framan er stærð brotfléka sem fer að stað í einu snjóflóði takmörkuð af hryggjum og klettum undir Gleiðarhjallanum. Líkur á stóru flékaflóði með mörg hundruð metra breiðum upptökum eru því taldar litlar. Líklegustu upptakasvæðin eru skálarnar ofan Stakkaneshryggjar og Stóruðar og hlíðin næst vestan Stakkaneshryggjar. Mun minni snjóflóðahætta er talin stafa af upptakasvæðum 9–11 og 13–15 (sjá kort 2).

Hættusvæði sem afmörkuð eru í hættumatinu frá 2002 mynda tungu neðan við Stakkaneshrygg og liggur hættusvæði C þar í rennslisstigi u.þ.b. 12. Snjóflóðin sem fallið hafa á síðustu árum hafa ekki breytt forsendum hættumatsins þarna og er það því látið vera óbreytt. Innan Stakkaneshryggjar voru hættusvæði í matinu frá 2002 færð nær fjallinu um u.þ.b. hálf tvenn rennslisstig sökum þess að hætta var talin minni þegar komið var vestur fyrir upptakasvæðið í skálinni. Snjóflóð síðustu ára benda til þess að upptakasvæði nr. 7, innan skálarinnar, kunni að vera hættulegra en skálin sjálf og niðurstöður tvívíðu snjóflóðalíkanreikninganna gefa færi á að meta líklegt tunguform snjóflóða á þessu svæði.

Ekki er unnt að beita formlegum hættumatsreikningum við endurskoðun hættumatsins vegna þess að mestar líkur eru taldar á tiltölulega litlum snjóflóðum með minni ástreymisþrýsting og eyðileggingarmátt en fyrir snjóflóð úr dæmigerðum snjóflóðafarvegum með stærri upptakasvæði. Ákveðið var að breyta fyrri hættumati þannig að áhættan u.þ.b. þrefaldaðist frá fyrri mati í tungunum sem tvívíðu snjóflóðareikningarnir gefa til kynna en minna á milli þeirra. Endurskoðað hættumat er sýnt á korti 3 ásamt fyrri hættumati frá 2002. Matið felur í sér að nokkur íbúðarhús og aðrar byggingar sem áður voru á hættusvæðum B og A færast yfir á hættusvæði C og B. Einnig færast nokkrar byggingar sem áður voru utan hættusvæða yfir á hættusvæði A.

4.5 Óvissa

Óvissa í endurskoðaða hættumatinu er talin á bilinu 1–2 (sbr. umfjöllun í undirkafla 1.2). Í fyrri hættumati fyrir Gleiðarhjalla frá árinu 2002 var óvissan talin í flokki 2 vegna þess hversu fá snjóflóð voru þá skráð á svæðinu. Óvissan er enn mikil en snjóflóð sem fallið hafa síðan 2000 gefa til kynna ótvíræða hættu á litlum og meðalstórum flóðum úr innri hluta hlíðarinnar. Hjallinn gerir það að verkum að hlíðin hefur ekki dæmigerða lögun snjóflóðafarvegar og virðist hreinsa sig mikið til af snjó við veðurastæður sem valda snjóflóðahættu í hlíðum í nágrenninu. Skammt innan svæðisins sem hér er til umfjöllunar eykst snjóflóðahætta mjög mikið og við tekur eitt þekktasta snjóflóðasvæði nærri byggð hér á landi, Seljalandshlíð. Erfitt er að leggja formlegt mat á snjóflóðahættuna við þessar aðstæður og óvissan í matinu kemur meðal annars fram í þörf fyrir þá endurskoðun sem hér er sett fram.

5 Niðurstaða

Snjóflóð sem fallið hafa undir innanverðum Gleiðarhjalla á síðustu árum kalla á endurskoðun ofanflóðahættumats frá 2002 þar. Alls hafa sjö snjóflóð fallið á þessu svæði síðan 2006 sem er miklu meira en annars staðar undir Gleiðarhjallanum. Endurmat á tíðni snjóflóða á svæðinu gefur til kynna að endurkomutími snjóflóða niður fyrir 100 m h.y.s. kunni að vera 10 ár eða skemmri. Það bendir til þess að snjóflóð með endurkomutíma 500–1000 ár geti náð niður í byggðina. Hættumat innan Stakkaneshryggjar var endurskoðað í ljósi þessa og færast hættumatslínur niður um u.þ.b. 40–80 m í tveimur tungum þar sem tvívíðir líkanreikningar benda til mestrar hættu.

Innan hættusvæðis C skv. endurskoðaða matinu eru 5 íbúðarhús og 3 atvinnuhús, innan hættusvæðis B eru 6 íbúðarhús og 1 atvinnuhús, og innan hættusvæðis A eru 15 íbúðarhús og 2 atvinnuhús. Áður voru engar byggingar á hættusvæði C á þessum stað, á hættusvæði B voru 6 íbúðarhús og 2 atvinnuhús og á hættusvæði A voru 11 íbúðarhús og ekkert atvinnuhús.

6 Heimildir

- Eiríkur Gíslason (2007). *Assessing avalanche hazard in ski areas with the SAMOS 2D snow avalanche model*. Reykjavík, Háskóli Íslands (MSc ritgerð).
- Eiríkur Gíslason og Tómas Jóhannesson (2007). *Calibration of the SamosAT 2D avalanche model for large Icelandic dry-snow avalanches*. Veðurstofa Íslands, greinarg. 07006.
- Halldór Björnsson (2002). *Veður í aðdraganda snjóflóðahrina á norðanverðum Vestfjörðum*. Veðurstofa Íslands, greinarg. 02019.
- Halldór G. Pétursson og Þorsteinn Sæmundsson (1999). *Skriðuföll á Ísafirði og í Hnífsdal*. Akureyri, Náttúrufræðistofnun Íslands, greinarg. NÍ-99010.
- Harpa Grímsdóttir (1999). *Byggingarár húsa á Ísafirði*. Veðurstofa Íslands, greinarg. 99014.
- Harpa Grímsdóttir (2006). *Mat á hættu vegna snjóflóða og grjóthruns á vegum milli Súðavíkur og Bolungarvíkur*. Veðurstofa Íslands, greinarg. 06002.
- Kristján Jónasson, Sven Þ. Sigurðsson og Þorsteinn Arnalds (1999). *Estimation of Avalanche Risk*. Veðurstofa Íslands, rit 99001.
- Kristján Jónasson og Trausti Jónsson (1997). *Fimmtíu ára snjódypt á Íslandi*. Veðurstofa Íslands, greinarg. 97025.
- Lied, K. og S. Bakkehøi (1980). Empirical calculations of snow-avalanche run-out distance based on topographical parameters. *J. Glaciol.*, **26**(94), 165–177.
- Ólafur Jónsson (1992). *Skriðuföll og snjóflóð, I*. Reykjavík, Bókaútgáfan Skjaldborg.
- Ólafur Jónsson og Halldór G. Pétursson (1992). *Skriðuföll og snjóflóð, II. Skriðuannáll*. Reykjavík, Bókaútgáfan Skjaldborg.
- Ólafur Jónsson, Sigurjón Rist og Jóhannes Sigvaldason (1992). *Skriðuföll og snjóflóð, III. Snjóflóðaannáll*. Reykjavík, Bókaútgáfan Skjaldborg.
- Perla, R., T. T. Cheng og D. M. McClung (1980). A two-parameter model of snow-avalanche motion. *J. Glaciol.*, **26**(94), 197–207.
- Svanbjörg Helga Haraldsdóttir (1998). *Snjóflóð úr Skollahvilft – Snjóflóðahrinan í október 1995*. Veðurstofa Íslands, greinarg. 98003.
- Sven Sigurðsson, Kristján Jónasson og Þorsteinn Arnalds (1998). Transferring avalanches between paths. *Í: 25 years of snow avalanche research*. Publikation nr. 203, Erik Hestnes, ritstj., s. 259–263, NGI, Osló.
- Tómas Jóhannesson (1998a). *A topographical model for Icelandic avalanches*. Veðurstofa Íslands, greinarg. 98003.
- Tómas Jóhannesson (1998b). Icelandic avalanche runout models compared with topographic models used in other countries. *Í: 25 years of snow avalanche research*. Publikation nr. 203, Erik Hestnes, ritstj., s. 43–52, NGI, Osló.
- Tómas Jóhannesson, Hörður Þór Sigurðsson og Harpa Grímsdóttir (2007) *Hættumat fyrir Seljalandshverfi, Tunguskeið, Tungudal og Dagverðardal*. Veðurstofa Íslands, greinar. 07008.
- Tómas Jóhannesson og Trausti Jónsson (1996). *Weather in Vestfirðir before and during several avalanche cycles in the period 1949 to 1995*. Veðurstofa Íslands, greinarg. 96015.

- Tómas Jóhannesson, Þorsteinn Arnalds og Leah Tracy (2002). *Results of the 2D avalanche model SAMOS for Ísafjörður and Hnífsdalur*. Veðurstofa Íslands, greinarg. 02018.
- Umhverfissráðuneytið (2000). *Reglugerð nr. 505/2000 um hættumat vegna ofanflóða, flokkun og nýtingu hættusvæða og gerð bráðabirgðahættumats*.
- Umhverfissráðuneytið (2007). *Reglugerð nr. 495/2007 um breytingu á reglugerð um hættumat vegna ofanflóða, flokkun og nýtingu hættusvæða og gerð bráðabirgðahættumats* (eftir þessa breytingu heitir reglugerðin: *Reglugerð um hættumat vegna ofanflóða og flokkun og nýtingu hættusvæða*).
- VÍ (2003). *Snjóflóð á Ísafirði og í Hnífsdal*. Veðurstofa Íslands, greinarg. 03011.
- VÍ (2005). *Snjóflóðahrina á Vestfjörðum 1. – 6. janúar 2005*. Veðurstofa Íslands, greinarg. 05010.
- VÍ (2007). *Greinargerð um snjóflóðaaðstæður vegna rýmingarkorts fyrir Ísafjörð, Hnífsdal, Suðureyri og Þingeyri*. Veðurstofa Íslands, greinarg. 07020.
- VÍ (2012). *Snjóflóðahrina á Vestfjörðum 25. – 29. janúar 2012*. Veðurstofa Íslands, greinargerð í undirbúningi.
- Þorsteinn Arnalds, Siegfried Sauermoser og Harpa Grímsdóttir (2001). *Hazard Zoning for Ísafjörður, Siglufjörður and Neskaupstaður—General Report*. Veðurstofa Íslands, greinarg. 01009.
- Þorsteinn Arnalds, Siegfried Sauermoser, Tómas Jóhannesson og Harpa Grímsdóttir (2002). *Hazard zoning for Ísafjörður and Hnífsdalur—Technical report*. Veðurstofa Íslands, greinarg. 02020.
- Þorsteinn Arnalds, Siegfried Sauermoser, Hörður Þór Sigurðsson, Tómas Jóhannesson og Þórður Arason (2007). *Hættumat fyrir Innri-Kirkjubólshlíð*. Veðurstofa Íslands, greinarg. 07011.
- Þorsteinn Sæmundsson og Halldór G. Pétursson (1999). *Skriðuhætta á Ísafirði og í Hnífsdal*. Veðurstofa Íslands, greinarg. 99024.

Viðaukar

I Tæknileg hugtök og skilgreiningar

α -horn: Sjónarhorn frá stöðvunarstað snjóflóðs upp að efri brún upptakasvæðis (sjá mynd 2).

β -horn: Sjónarhorn frá stað í snjóflóðafarvegi þar sem landhalli er 10° upp að efri brún upptakasvæðis (sjá mynd 2).

α/β -líkan: Staðfræðilegt líkan notað til þess að spá fyrir um úthlaupslengd snjóflóða og til þess að færa snjóflóð á milli farvega. Líkanið notar β -horn til þess að spá fyrir um α -horn lengsta skráða snjóflóðs í viðkomandi farvegi og á rætur sínar að rekja til Lied og Bakkehoi (1980). Útgáfa líkansins sem notuð er í þessu hættumati var þróuð af Tómasi Jóhannessyni (1998a, b) og stuðst var við gögn um 45 íslensk snjóflóð. Formúla líkansins er

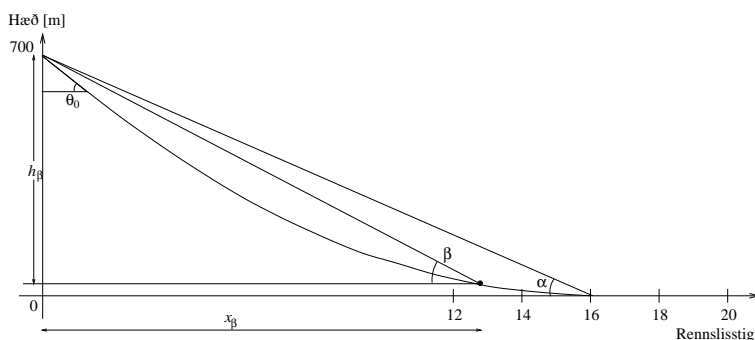
$$\alpha = 0.85 \cdot \beta, \quad \sigma = 2.2^\circ$$

þar sem σ er staðalfrávik úthlaupshornsins. Snjóflóð með úthlaupshorn $n\sigma$ lægra en útreiknað α -gildi er táknað sem snjóflóð með úthlaupslengd $\alpha - n\sigma$ og $\alpha + n\sigma$ þegar α -hornið er hærra en útreiknaða gildið sem fæst með formúlunni hér að ofan. Takið eftir að α -hornið verður lægra eftir því sem úthlaupslengdin verður meiri þ.a. $\alpha - \sigma$ jafngildir snjóflóði með lengri úthlaupslengd en svarar til úthlaupshornsins α .

PCM-líkan: Einvítt eðlisfræðilíkan notað til þess að líkja eftir flæði snjóflóða. Líkanið hefur tvo stuðla, μ , viðnámsstuðul Coulombs, og M/D -stuðul. Líkanið var þróað af Perla o.fl. (1980).

Rennslisstig: Úthlaupslengd snjóflóðs, mæld í hektómetrum, sem *flutt* (Sven Sigurðsson o.fl., 1998) hefur verið í *staðalbrekku* með ákveðinni aðferð. Rennslisstig í þessari skýrslu eru fengin með PCM-líkani með stuðlum sem liggja á ákveðnu bili. Snjóflóð með rennslisstig r_0 er táknað sem snjóflóð með $r = r_0$. Aðferð þessi var þróuð af Kristjáni Jónassyni o.fl. (1999).

$F_{r_0}(F_{13})$: Mat á tíðni snjóflóða með rennslisstig hærra eða jafnt r_0 . Gildið F_{13} er mest notað, þ.e. tíðni í rennslisstigi $r_0 = 13$.



Mynd 2. Staðalbrekka. α -hornið er væntigildi úthlaupshorns snjóflóðs samkvæmt α/β -líkani.

II Snjóflóð

Í viðauka þessum er að finna upplýsingar um öll snjóflóð sem vitað er til að fallið hafi úr hlíðinni neðan Gleiðarhjalla á Ísafirði. Svæðið sem um er að ræða nær frá því utan við Steiniðjugil og út fyrir Krók. Staðsetning snjóflóðanna er sýnd á korti 2. Upplýsingarnar eru úr ofanflóðagagnasafni Veðurstofu Íslands. Númer fremst í færslum eru einkvæm númer viðkomandi snjóflóðs í ofanflóðagagnasafninu.

Númer: 3153 **Tegund:** Snjóflóð

Staðsetning: Gleiðarhjalli 7

Tími: 1944–1953

Skráning: Útlína: Óviss

Heimildir: Lögreglan á Ísafirði. 1995. Skýrsla er varðar hugsanlegt snjóflóð úr Gleiðarhjalla allt niður á Engjaveg eða niður í sjó.

Lýsing: Braut: isey06ba, $\beta = 27.3^\circ$, $\alpha = 25.7^\circ$, rst = 12.1.

Athugasemdir: Lengsta skráða flóð í viðkomandi farvegi/braut.

Elsta skráða flóð í viðkomandi farvegi/braut.

Upplýsingar um þetta flóð eru mjög óljósar. Það mun e.t.v. hafa stöðvast á milli Urðarveggar og Engjavegar á milli húsa sem þar voru í byggingu. Frásögnum um flóðið ber ekki saman. Á þessu flóði var gerð rannsókn af lögreglunni á Ísafirði 1995.

— — — — —

Númer: 3079 **Tegund:** Þurrt flekahlaup

Staðsetning: Stakkaneshryggur

Tími: 26.2.1989, aðfaranótt

Skýrslu skráði: Oddur Pétursson **Útlína:** Örugg **Fylgigögn:** Teikning O.P. á loftmynd.

Heimildir: J.G.E. og Ó.K. 1989. Snjóflóð á Ísafirði og í Hnífsdal, bls. 28, númer=79.

Tjón: Flóðið skemmdi skógræktargirðingu á u.þ.b. 40 m kafla við suðurhorn girðingarinnar.

Lýsing: Stærðarfl.: 3 Lengd: 550 m

Upptök: Hæð yfir sjó: 425 m

Fallbraut: Breidd: Minnst: 30 m

Tunga: Hæð yfir sjó: 40 m

Þykkt: Mest: 1 m

Meðalbreidd: 70 m Rúmmál: 2500 m³

Flóðið stöðvaðist um 100 m ofan við efstu hús (75 m segir í skýrslu O.P.).

Braut: isey03ba, $\beta = 28.1^\circ$, $\alpha = 28.7^\circ$, rst = 10.1.

Veður: Sjá flóð nr. 3076.

Athugasemdir: Flóðið klofnaði á Stakkaneshrygg.

„Þarna kom svipuð skriða (heldur stærri) milli 1940 og 1950, líklega 1947“ segir í athugasemdum í skýrslu O.P. Þær upplýsingar voru dregnar inn í innansveitarumræður um snjóflóð úr Gleiðarhjalla, sem náðu því stigi að fram fór lögreglurannsókn á sannleiksgildi ummæla fólks um það flóð. Niðurstaða rannsóknarinnar á sannleiksgildi upplýsinganna var ekki afgerandi, enda trúlega erfitt fyrir lögregluna að sanna eða afsanna eitt eða neitt í þessu sambandi. Sjá flóð nr. 3153.

— — — — —

Númer: 3247 **Tegund:** Snjóflóð

Staðsetning: Gleiðarhjalli 2. Gil nr. V9 skv. H.T.

Tími: 29.2.2000, aðfaranótt

Skýrslu skráði: Oddur Pétursson **Útlína:** Örugg **Fylgigögn:** Ljósmynd/ir. Útlínur dregnar á 1:5000 kort.

Lýsing: Stærðarfl.: 1 Lengd: 500 m Mælt úthl.horn (α): 30°

Upptök: Hæð yfir sjó: 400 m Breidd: 45 m Mældur halli (θ): 40°
Þykkt brotlínu: Meðaltal: 0.3 m Mest: 0.5 m
Orsök: Nýsnævi á hjarni.

Fallbraut: Breidd: Minnst: 35 m Efst: 35 m Neðst: 50 m

Tunga: Hæð yfir sjó: 110 m Mældur halli (τ): 27°

Þykkt: Meðaltal: 0.15 m Mest: 0.3 m
Meðalbreidd: 70 m Lengd: 200 m Rúmmál: 2100 m³
Flóðið stöðvaðist við raflínu í um 110 m hæð.

Braut: isey02ba, $\beta = 25.4^\circ$, $\alpha = 32.0^\circ$, rst = 7.4.

Veður: Að morgni 27. hvessti af NV með mikilli snjókomu. Um hádegi 28. lægði, en hvessti aftur um kvöldið af ANA, síðan lægði um hádegi 29.

Athugasemdir: Gil V9, annað gil sunnan við Stakkanesgil, samkvæmt korti Hauks Tómassonar. Tíma-
setning er ekki örugg vegna slæms skyggis um það leyti er flóðið féll.

— — — — —

Númer: 3352 **Tegund:** Þurrt flekahlaup

Staðsetning: Gleiðarhjalli 2. Gil beint upp af bílaverkstæði.

Tími: 15.11.2006

Skýrslu skráði: Örn Ingólfsson **Útlína:** Mæld

Heimildir: Þorbjörn Jóhannesson. Íbúi í Engi undir Gleiðarhjalla.

Lýsing: Stærðarfl.: 2 Mælt úthl.horn (α): 33°

Upptök: Hæð yfir sjó: 440 m Mældur halli (θ): 40°
Flóðið var skráð nokkrum dögum seinna og brotlína sást ekki.

Tunga: Hæð yfir sjó: 80 m
Þykkt: Meðaltal: 0.4 m
Meðalbreidd: 15 m Lengd: 120 m Rúmmál: 700 m³
Tunga var ógreinileg.

Athugasemdir: Snjóflóðið hélt sig í skriðufarvegi.

Íbúi undir Gleiðarhjallanum hafði samband við Örn snjóathugunarmann á Ísafirði og lét vita af snjóflóði ofan við húsið hjá sér. Maðurinn sagðist hafa séð upp í hlíðina þriðjudaginn 14. nóvember þegar einhver var þar að eltast við rollur og þá var snjóflóðið ekki fallið. Morguninn eftir, þann 15. nóvember, sagðist hann hafa séð snjóflóðið.

— — — — —

Númer: 3360 **Tegund:** Þurrt flekahlaup

Staðsetning: Gleiðarhjalli 3

Tími: 13.1.2007

Skýrslu skráði: Örn Ingólfsson **Útlína:** Örugg

Lýsing: Stærðarfl.: 2 Lengd: 60 m Mælt úthl.horn (α): 45°

Upptök: Hæð yfir sjó: 395 m Breidd: 30 m Mældur halli (θ): 47°

Þykkt brotlínu: Meðaltal: 0.4 m Mest: 0.6 m

Fallbraut: Breidd: Efst: 30 m Neðst: 20 m

Tunga: Hæð yfir sjó: 335 m Mældur halli (τ): 41°

Þykkt: Meðaltal: 0.3 m Mest: 0.4 m

Meðalbreidd: 20 m Lengd: 20 m Rúmmál: 120 m³

Athugasemdir: Flóðið var lítið og hafði fallið úr gilbarminun efst í gilinu ofan í gilið.

Númer: 3359 **Tegund:** Þurrt flekahlaup

Staðsetning: Gleiðarhjalli 2

Tími: 13.1.2007

Skýrslu skráði: Örn Ingólfsson **Útlína:** Mæld **Fylgigögn:** GPS-mæling.

Lýsing: Stærðarfl.: 2.5 Lengd: 570 m Mælt úthl.horn (α): 29°

Upptök: Hæð yfir sjó: 370 m Breidd: 50 m

Þykkt brotlínu: Meðaltal: 0.3 m Mest: 0.4 m

Tunga: Hæð yfir sjó: 50 m

Þykkt: Meðaltal: 0.2 m Mest: 0.4 m

Meðalbreidd: 55 m Lengd: 150 m Rúmmál: 1650 m³

Athugasemdir: Þetta er annað af tveimur flóðum sem féllu úr sama upptakasvæði á sama tíma. Hitt flóðið er nr. 3358. Í upptakasvæðinu eru skilgreindir tveir undirfarvegir og flóðin féllu hvort úr sínum farveginum.

Númer: 3358 **Tegund:** Þurrt flekahlaup

Staðsetning: Gleiðarhjalli 1

Tími: 13.1.2007

Skýrslu skráði: Örn Ingólfsson **Útlína:** Mæld **Fylgigögn:** GPS-mæling.

Lýsing: Stærðarfl.: 3 Lengd: 450 m Mælt úthl.horn (α): 30°

Upptök: Hæð yfir sjó: 320 m Breidd: 40 m Mældur halli (θ): 40°

Þykkt brotlínu: Meðaltal: 0.3 m Mest: 0.4 m

Fallbraut: Breidd: Efst: 40 m Neðst: 65 m

Tunga: Hæð yfir sjó: 56 m

Þykkt: Meðaltal: 0.2 m Mest: 0.4 m

Meðalbreidd: 76 m Lengd: 150 m Rúmmál: 2280 m³

Flóðið stöðvaðist um 170 m ofan við efstu íbúðarhús.

Athugasemdir: Þetta er annað af tveimur flóðum sem féllu úr sama upptakasvæði á sama tíma. Hitt flóðið er nr. 3359. Í upptakasvæðinu eru skilgreindir tveir undirfarvegir og flóðin féllu hvort úr sínum farveginum.

Númer: 50401 **Tegund:** Þurrt flekahlaup

Staðsetning: Gleiðarhjalli 2. Gil ofan við kúluhús.

Tími: 26.1.2012

Skýrslu skráði: Örn Ingólfsson **Fylgigögn:** Ljósmynd/ir. Afmörkun upptaka á korti.

Lýsing: Stærðarfl.: 1.5

Upptök: Hæð yfir sjó: 400 m Breidd: 30 m

Þykkt brotlínu: Meðaltal: 0.5 m

Upptök voru í klettum neðan Gleiðarhjallans og sjáust brotlínur greinilega.

Tunga: Flóðið stöðvaði líklega skammt neðan við gilkjaft, en þar sem að skafið hafði yfir ummerkin var erfitt að átta sig á því hversu langt það hafði náð.

Athugasemdir: Ekki var hægt að greina tungu vegna þess að ummerki um flóðið sáust fyrst eftir góða hláku.

— — — — —

Númer: 50474 **Tegund:** Þurrt lausasnjóflóð

Staðsetning: Gleiðarhjalli 1. Rétt innan við Engi og stöðvaðist flóðið ofan smá skógræktar sem þar er í hlíðinni.

Tími: 10.2.2012

Skýrslu skráði: Rúnar Óli Karlsson **Útlína:** Örugg **Fylgigögn:** Ljósmynd/ir. Útlína.

Lýsing: Stærðarfl.: 1

Upptök: Hæð yfir sjó: 400 m

Tunga: Hæð yfir sjó: 150 m

Þykkt: Meðaltal: 40 m

Veður: Snjókoma í logni um nóttina og hiti um frostmark.

Athugasemdir: Yfirborðsflóð eftir snjókomu í logni. Harður og gamall snjór undir.

— — — — —

Númer: 50475 **Tegund:** Þurrt lausasnjóflóð

Staðsetning: Stakkaneshryggur

Tími: 20.2.2012

Skýrslu skráði: Örn Ingólfsson **Útlína:** Óviss **Fylgigögn:** Ljósmynd/ir.

Lýsing: Stærðarfl.: 1

Upptök: Hæð yfir sjó: 325 m Breidd: 10 m

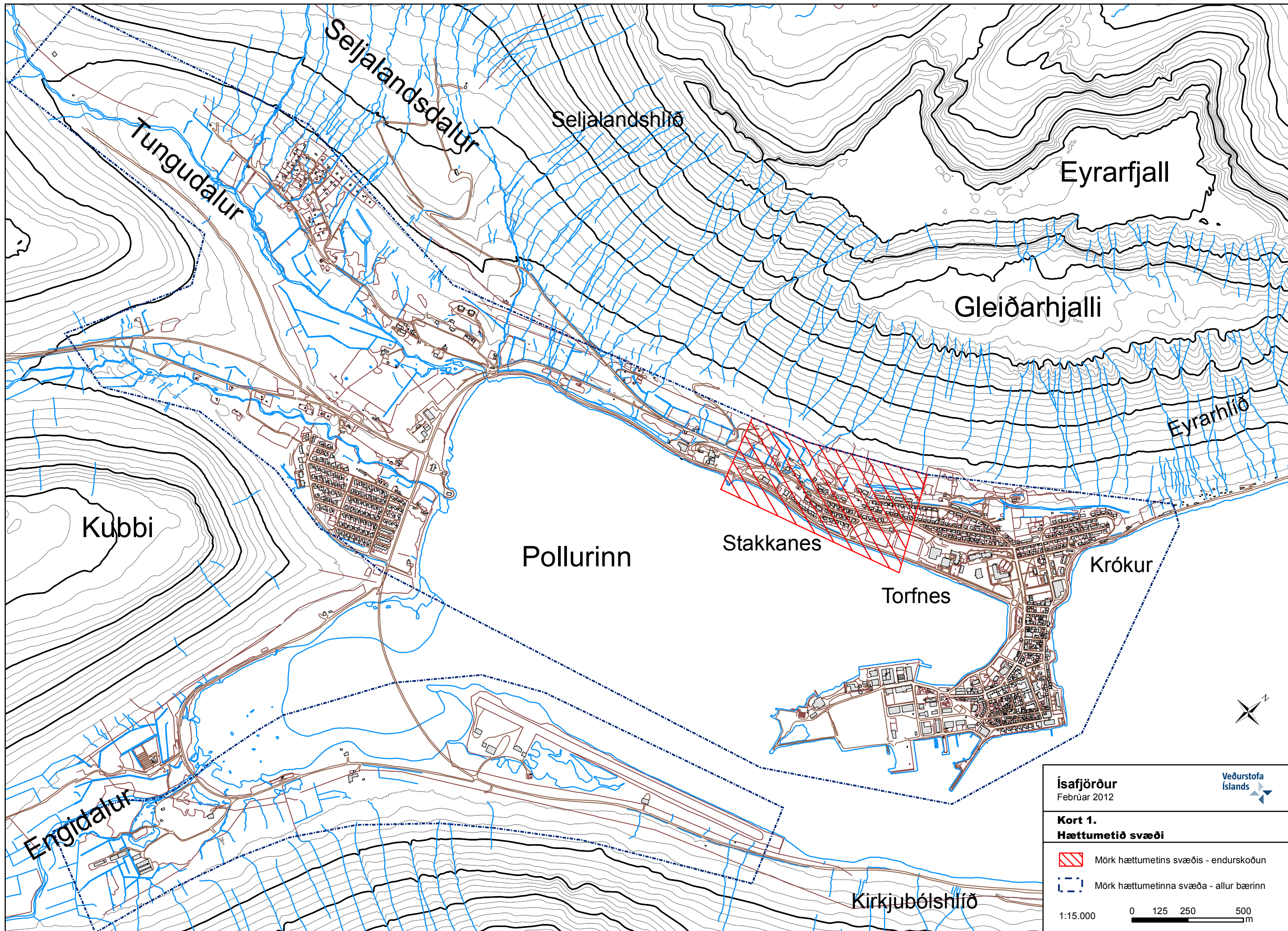
Upptök fyrir neðan kletta.

Tunga: Hæð yfir sjó: 200 m

Athugasemdir: Hreyfing á 10–20 cm þykku snjólagi þegar hiti fór yfir frostmark í fjallahæð.

III Kort



- Kort 1.** Yfirlitskort af Skutulsfirði með mörkum hættumetinna svæða (A3, 1:15 000). Svæðið þar sem hættumat Veðurstofunnar frá 2002 er endurskoðað nú er afmarkað sérstaklega. Hættumat VÍ frá 2002 var staðfest af ráðherra 2003 og var óbreytt í endurskoðuðu hættumati sem ráðherra staðfesti 2008. Utan svæðisins sem afmarkað er á kortinu er hættumatið frá 2008 óbreytt.
- Kort 2.** Útlínur skráðra ofanflóða úr innanverðum Gleiðarhjalla. (A3, 1:7 500). Snjóflóð sem fallið hafa síðan snjóflóðaannáll fyrir Ísafjörð og Hnífsdal kom út árið 2003 eru dregin með sérstökum lit til aðgreiningar. Tvívíð rennslisstig reiknuð með SAMOS-AT snjóflóðalíkaninu sem kvarðað hefur verið fyrir íslenskar aðstæður eru sýnd með grænum lit (Eiríkur Gíslason, 2007; Eiríkur Gíslason og Tómas Jóhannesson, 2007). Upptakasvæði sem afmörkuð voru í hættumati Veðustofunnar frá 2002 (Þorsteinn Arnalds o.fl., 2002) eru sýnd með númeruðum flákum.
- Kort 3.** Hættumat (A4, 1:5 000). Kortið sýnir bæði fyrra hættumat frá 2002 (slitnar línur) og endurskoðaða matið (heildregnar línur).



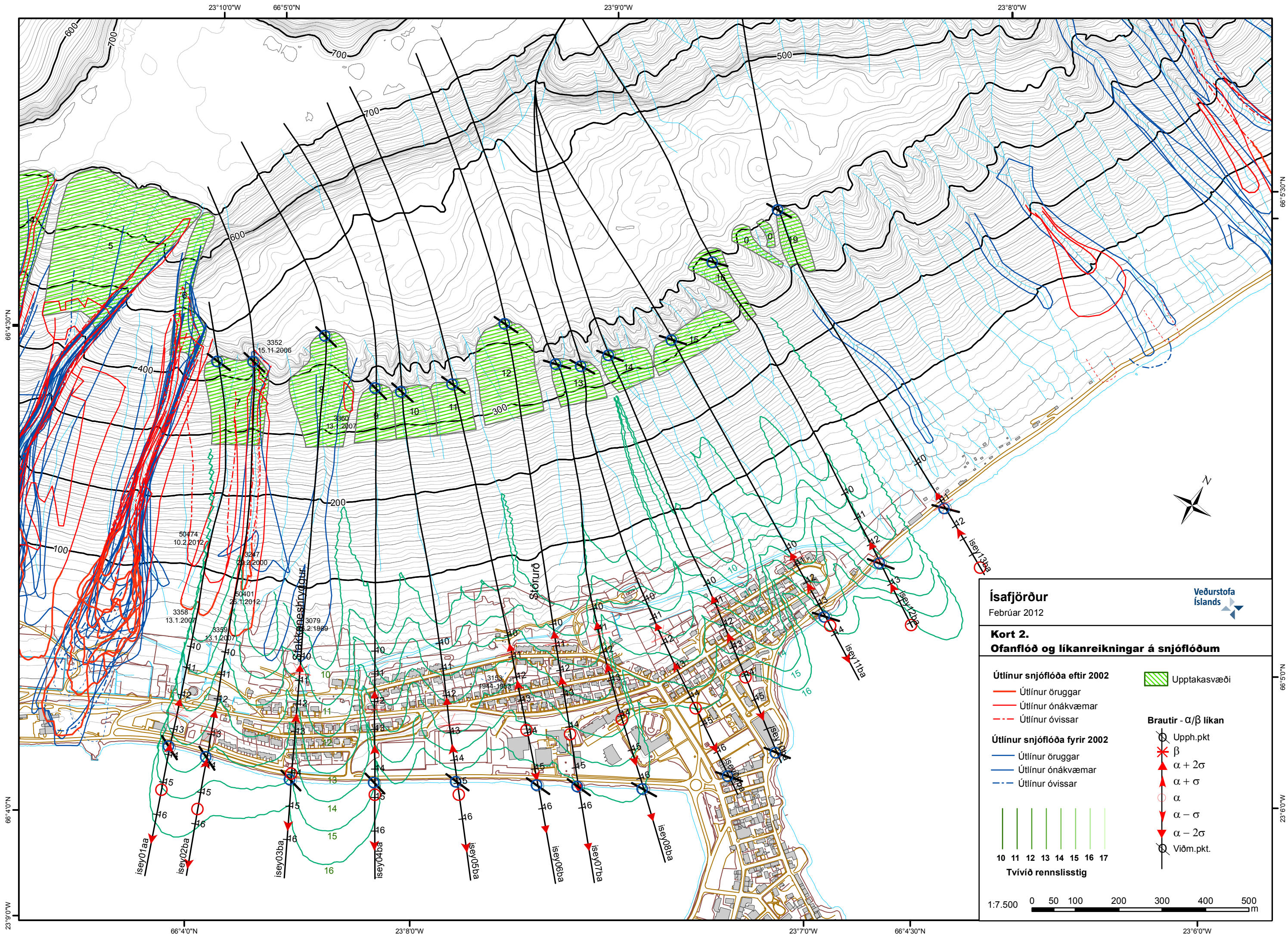
Ísafjörður
Febrúar 2012



Kort 1.
Hættumetið svæði

-  Mörk hættumetins svæðis - endurskoðun
-  Mörk hættumetinnna svæða - allur bærin

1:15.000 0 125 250 500
m



Ísafjörður
Febrúar 2012

Kort 2.
Ofanflóð og líkanreikningar á snjóflóðum

Veðurstofa Íslands

Útlínur snjóflóða eftir 2002

- Útlínur öruggar
- Útlínur ónákvæmar
- Útlínur óvissar

Útlínur snjóflóða fyrir 2002

- Útlínur öruggar
- Útlínur ónákvæmar
- Útlínur óvissar

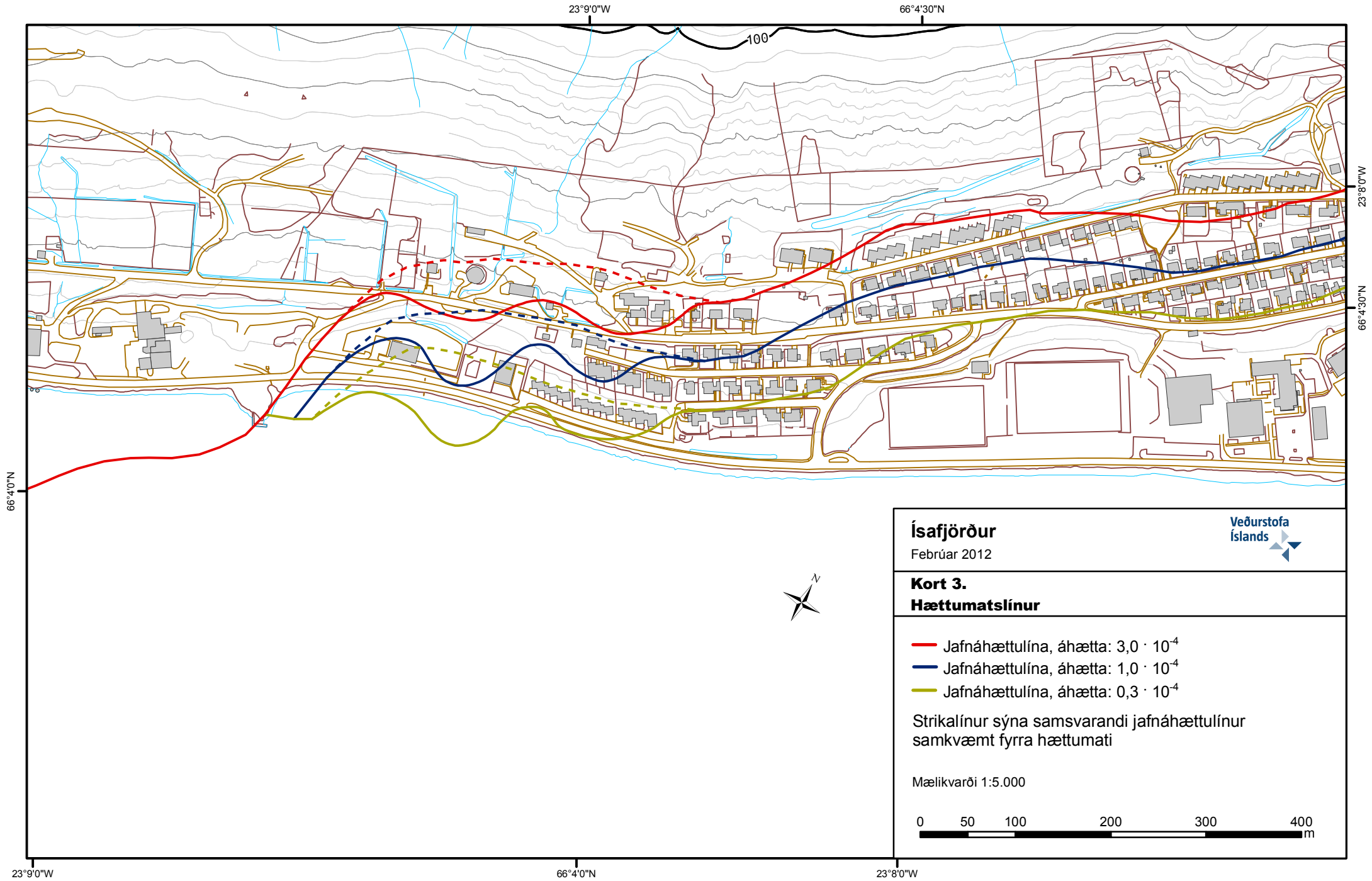
Brautir - α/β líkan

- Upph.pkt
- β
- $\alpha + 2\sigma$
- $\alpha + \sigma$
- α
- $\alpha - \sigma$
- $\alpha - 2\sigma$
- Viðm.pkt.

Tvívíð rennislístig

10 11 12 13 14 15 16 17

1:7.500 0 50 100 200 300 400 500 m



66°4'0"N

23°8'0"W

66°4'30"N

23°9'0"W

66°4'30"N

100

23°9'0"W

66°4'0"N

23°8'0"W

Ísafjörður

Febrúar 2012



Kort 3. Hættumatslínur

- Jafnáhættulína, áhætta: $3,0 \cdot 10^{-4}$
- Jafnáhættulína, áhætta: $1,0 \cdot 10^{-4}$
- Jafnáhættulína, áhætta: $0,3 \cdot 10^{-4}$

Strikalínur sýna samsvarandi jafnáhættulínur samkvæmt fyrra hættumati

Mælikvarði 1:5.000

