

Þórður Arason
Hörður Þór Sigurðsson
Trausti Jónsson

Hættumat fyrir Tálknafjörð

Efnisyfirlit

1 Inngangur	4
1.1 Vinnuferlið	4
1.2 Efnisatriði og kaflaskipting	4
1.3 Aðferðafræði og reglugerðarrámmi	5
1.4 Hættumat vegna aurskriðna, grjóthruns, krapaflóða og aurblandaðra vatns- og krapaflóða í bröttum farvegum	6
1.5 Óvissa	8
2 Almenn	9
2.1 Byggðasaga	9
2.2 Ofanflóð	10
2.3 Fyrri rannsóknir	11
2.4 Veðurfar	11
3 Tvívíðir SAMOS-líkanreikningar	14
3.1 Niðurstaða SAMOS-líkanreikninga fyrir Tálknafjörð	14
4 Hættumat	17
4.1 Bæjarfjall	17
4.2 Hólsá	18
4.3 Tungufell og Hellumúli	18
4.4 Geitárhorn	20
5 Niðurstöður hættumats	22
A Tæknileg hugtök og skilgreiningar	27
B Veðurfar í nágrenni Tálknafjarðar	29
C Annáll ofanflóða á Tálknafirði	33
D Kort	37
E Langsnið brauta	47

1 Inngangur

Þessi skýrsla lýsir niðurstöðum hættumats fyrir Tálknafjörð. Hættumatið var unnið af Veðurstofu Íslands, samkvæmt reglugerð nr. 505/2000 með breytingum í reglugerð nr. 495/2007 um hættumat vegna ofanflóða og flokkun og nýtingu hættusvæða.

Svipaðar skýrslur hafa verið gefnar út fyrir Neskaupstað, Siglufjörð, Seyðisfjörð, Eskifjörð, Ísafjörð, Bolungarvík, Patreksfjörð, Bíldudal, Ólafsvík, Flateyri, Ólafsfjörð, Suðureyri, Þingeyri, Súðavík og Fáskrúðsfjörð (Þorsteinn Arnalds o.fl., 2001a,b,c, 2002a,b,c, 2004, 2007; Tómas Jóhannesson o.fl., 2007; Kristján Ágústsson o.fl., 2002, 2003a,b; Hörður Þór Sigurðsson og Kristján Ágústsson, 2004; Kristján Ágústsson og Hörður Þór Sigurðsson, 2004a,b,c; Þórður Arason o.fl., 2005, 2006).

1.1 Vinnuferlið

Þeir sem komu að vinnu við hættumatið á Veðurstofu Íslands voru Þórður Arason jarðeðlisfræðingur, Hörður Þór Sigurðsson verkfræðingur, Tómas Jóhannesson jarðeðlisfræðingur og Trausti Jónsson veðurfræðingur. Aðrir starfsmenn Veðurstofunnar hafa einnig komið að einstökum þáttum vinnunnar.

Vinna við hættumatið hófst á Veðurstofunni á árinu 2005.

Hættumatsnefnd Tálknafjarðar var skipuð í júní 2007. Fyrsti fundur nefndarinnar með starfsmönnum Veðurstofunnar var haldinn 3. september 2007.

Í vettvangsferðum voru eftirfarandi þættir skoðaðir sérstaklega:

- a) *Landfræðilegar aðstæður* og eðliseiginleikar upptakasvæða, fallbrauta og úthlaups-svæða.
- b) *Magn lausra jarðefna* sem gætu verið skriðufóður og upptök grjóthruns (grjóthruns-brúnir).
- c) *Staðbundið veðurfar* og hlutlægt mat á líkum til snjósöfnunar í upptakasvæðum krapaflóða og mat á aðstæðum í aftakarigningum.
- d) *Mat á snjó- og krapaflóðahættu* í hverjum farvegi fyrir sig. Það var gert með því að meta stærð upptakasvæða.

1.2 Efnisatriði og kaflaskipting

Í fyrsta hluta skýrslunnar er almenn lýsing á landfræðilegum aðstæðum og veðurfari staðarins. Þá er stutt ágríp byggðasögu, saga ofanflóða, húsasaga og gerð er grein fyrir þeirri vinnu sem áður hefur farið fram og tengist hættumati. Svæðið sem hættumatið nær til er sýnt á korti 1.

Í kafla 3 er gerð grein fyrir líkanreikningum á snjóflóðum úr upptakasvæðum ofan byggðar.

Í kafla 4 er nánari lýsing á ofanflóðaaðstæðum. Mat er lagt á líkur til snjósöfnunar og aftakaúrkomu á upptakasvæðunum. Gerð er grein fyrir ofanflóðaaðstæðum og áhættu. Mat á hættu er lagt fram og tillaga að hættumati. Hætta vegna aurskriðna og grjóthruns er talin hverfandi lítil í samanburði við snjó- og krapaflóðahættuna.

Að lokum er yfirlit um helstu niðurstöður hættumatsins.

Í skýrslunni eru fimm viðaukar. Viðauki A inniheldur lýsingu á tæknilegum hugtökum 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. Viðauki B er með myndum og töflum með upplýsingum um veðurfar í nágrenni Tálknafjarðar. Viðauki C inniheldur annál ofanflóða í Tálknafirði og í viðauka D eru kort. Í viðauka E eru langsníð brauta niður hlíðarnar.

1.3 Aðferðafræði og reglugerðarrammi

Ofanflóðahættumat er unnið skv. reglugerð nr. 505 sem Umhverfisstjórn setti í júlí 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 ákveðnum stað farist í ofanflóði. Flokkun hættusvæða byggir á *staðaráhættu* en hún er skilgreind sem árlegar líkur einstaklings, sem dvelur allan sólarhringinn í húsi sem ekki er sérstaklega styrkt, á að farast 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 ásættanleg eða viðunandi við gerð hættumats (Umhverfisstjórnuneytið, 1997). Staðaráhætta sem svarar til þessa gildis getur verið mismunandi vegna mismunandi gerðar og styrks bygginga og mismunandi dvalartíma fólks í þeim. Reiknað er með 75% viðveru í íbúðarhúsi og 40% í atvinnuhúsnaði. Samkvæmt reglugerð um hættumat (Umhverfisstjórnuneytið, 2000, 2007) skal afmarka þrenns konar hættusvæði sem lýst er í töflu 1.

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 atvinnuhúsnaði eitthvað meiri.

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).

Að lokum er vísað til 10. greinar í reglugerð nr. 505/2000 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.“

Tafla 1. Skilgreining hættusvæða

Svæði	Neðri mörk staðaráhættu	Efri mörk staðaráhættu	Leyfilegar byggingar
C	$3 \cdot 10^{-4}$ á ári	–	Engar nýbyggingar nema frístundahús* 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 mannsafnaði (svo sem fjölbýlishús, sjúkrahús, skóla o.þ.h.) með sérstökum styrkingum.
A	$0,3 \cdot 10^{-4}$ á ári	$1 \cdot 10^{-4}$ á ári	Heimilt er að reista nýtt íbúðar- og atvinnuhúsnæði án sérstakra styrkinga nema hvað styrkja þarf hús þar sem búist er við miklum mannsafnaði (svo sem fjölbýlishús, skóla, sjúkrahús o.þ.h.) og íbúðarhús með fleiri en fjórum íbúðum.

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

1.4 Hættumat vegna aurskriðna, grjóthruns, krapaflóða og aurblandaðra vatns- og krapaflóða í bröttum farvegum

Hættumat vegna ofanflóða á skv. reglugerð nr. 505/2000 að byggjast á áhættu fólks og ná til allra ofanflóða, þ.m.t. snjóflóða, krapaflóða, aurskriðna, grjóthruns og berghlaupa úr hlíðum. Viðmiðunarreglur um hættumat vegna þessara náttúruafla hafa verið gerðar á Veðurstofu Íslands (Tómas Jóhannesson og Kristján Ágústsson, 2002). Almennar tillögur um hvernig vinna á jarðfræðilegt hættumat til að ná þeim markmiðum sem þessar viðmiðunarreglur kveða á um hafa einnig verið samdar á Veðurstofunni í samvinnu við fleiri aðila, m.a. Náttúrufræðistofnun Íslands (Esther H. Jensen og Kristján Ágústsson, 2004) og hafa þær verið hafðar til hliðsjónar við þetta verk.

Um vandamál við mat á þessari hættu gildir sama og um mat á snjóflóðahættu þegar skráðar eða munnlegar heimildir vantar og jarðfræðilegar aðstæður benda ekki til beinnar yfirvofandi hættu. Þá eru dánarlíkur fólks mjög breytilegar eftir eðli mismunandi ofanflóða. Sem dæmi þá er sú hætta sem fólki á Íslandi er búin vegna vatnsflóða mun minni en hætta vegna snjóflóða. Það endurspeglast í því að við sömu staðaráhættu er endurkomutími mismunandi tegunda ofanflóða mjög breytilegur.

Heimildakönnun og jarðfræðilegar rannsóknir eru forsendur fyrir því að unnt sé að greina svæði þar sem aftakaflóð geta átt sér stað. Ekki er unnt að setja algildar reglur um hvernig flokka á svæðið í hættusvæði skv. þessum athugunum og verður skiptingin alltaf að einhverju leyti huglægt mat.

Almennt er reiknað með því að grjóthrunssvæði verði skilgreind sem hættusvæði A. Aðeins í sérstökum tilvikum er grjóthrunshætta það mikil að ástæða sé til þess að afmarka hættusvæði B og

C. Reikna má með að ásættanleg áhætta vegna grjóthruns markist af línu þar sem endurkomutími er 50–100 ár á 30 m breiðri spildu samsíða hlíð en það samsvarar breidd einnar lóðar. Legu slíkrar línu má víða meta með beinum athugunum á staðnum. Til hliðsjónar má beita tölfræðilegum og eðlisfræðilegum líkönum. Líkön þarf að staðla og aðlaga upplýsingum um grjóthrun á hverju svæði.

Hentugt er að skipta farvegum aur- og krapaflóða í þrjá flokka:

1. **Vel afmarkaður ár- eða lækjarfarvegur** alla leið niður í gegnum byggðina og nægilega djúpur til þess að meginhluti flóða heldur sig við farveginn þótt hluti stærstu flóða geti flæmst um svæðið til hliðar við hann. Vatnasvið þessara farvega er oftast frá 10–30 hekturum upp í meira en 100 hektara og aftakaflóð í þeim geta numið frá nokkrum rúmmetrum á sekúndu upp í tugi rúmmetra á sekúndu. Aftakaflóð geta grafið undan lausum jarðefnum í hliðum farveganna og hleypt þannig af stað efnismiklum aurskriðum. Hættan er langmest í farveginum sjálfum og næst honum en fjær honum er hættan minni.
2. **Illa afmarkaður farvegur** þar sem flóð geta auðveldlega flæmst til hliðar þegar rennsli vex. Farvegir af þessum toga eru oft á aurkeilum og flóð geta þá tekið nánast hvaða stefnu sem er eftir að út á aurkeiluna er komið. Hættan í farveginum sjálfum er minni en í fyrri flokknum en meiri á svæðinu nærri farveginum. Vatnasvið þessara farvega og aftakaflóð í þeim eru á sama stærðarþrepi og afmörkuðu farveganna í fyrri flokknum og hætta á aurskriðum úr hliðum farveganna svipuð.
3. **Grunnar gilskorur og farvegir lítilla lækja** sem jafnvel eru þurrir stóran hluta ársins. Vatnasvið þessara farvega eru mun minni en farveganna í fyrri tveimur flokkunum, þ.e. innan við hektara eða fáir hektarar. Aftakaflóð geta orðið allt að einum rúmmetra á sekúndu en reikna má með að þau séu oftast minni en það.

Lagt er til að farvegir í flokki 1 séu metnir sem hættusvæði C. Næst meginfarvegum er hugsanlegt að skilgreina hættusvæði B ef talin er veruleg hætta á að stór flóð flæmist af fullum þunga upp úr farveginum. Þetta kemur einkum til greina fyrir farvegi í flokki 2 þar sem hlaup geta t.d. flæmst um aurkeilu eða stefna flóða er af einhverjum öðrum ástæðum ekki bundin við „náttúrulegan“ farveg. Utan meginfarvega og svæða þar sem flóð geta náð til með fullum þunga, og við farvegi í flokki 3 er hugsanlegt að skilgreina hættusvæði A. Mælt er með að gerð sé flóðagreining þannig að mat fáiast á aftakaflóð og endurkomutíma flóða.

Víða háttar þannig til að hætta er á aurskriðum og framskriði úr sléttum, giljalausum og giljalitlum hlíðum, þ.e. utan farvega eiginlegra vatnsfalla sem um er fjallað hér að framan. Ekki eru skýr skil á milli slíkra opinna hlíða og minnstu gilja og skorninga sem fjallað er um í flokki 3 í kaflinum hér að framan. Um þessa hættu er ekki unnt að setja fyrirfram ákveðnar viðmiðunarreglur með svipuðum hætti og fyrir farvegi vatnsfalla. Mat á hættunni verður að ráðast af jarðfræðilegri könnun á aðstæðum og mati sérfræðinga á hugsanlegri úthlaupslengd. Lagt er til að hættumatslína A sé skilgreind fyrir þessi svæði og að hún markist af endurkomutíma sem nemur nokkur hundruð árum. Það er mun styttri endurkomutími en fyrir snjóflóð en lengri en fyrir grjóthrun.

Hjallar sem myndast hafa við hærri sjávarstöðu eða í lónum við jökuljaðar eru algengir. Sömu leiðis er víða þykkt set á berggrunnsstóllum og á brúnum hangandi dala. Algengt er að rofbakki sé framan í þessum hjöllum og setfyllum og greinileg ummerki um skrið úr þeim. Skriður úr slíkum setmyndunum tengjast að jafnaði ekki farvegum á yfirborði heldur verða þær óstöðugar í langvarandi vætutíð. Svipað gildir um hallamýrar, setfyllur og jarðvegsþekju í hlíðum. Erfitt er að setja almennar reglur um hvernig meta á hættu við þessar aðstæður.

1.5 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 sama gildir oftast um það tímabil sem skráning ofanflóða nær til. Þar sem þannig 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 ofanflóðum úr hlíðum og brekkum þar sem ekki eru dæmigerðir ofanflóðafarvegir. Flest snjóflóð sem skráð hafa verið hafa fallið úr 500–800 m hæð og upptaksvæði þeirra eru í flestum tilvikum 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. Óvissunni er skipt í 3 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 tölfræðilega 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.

Óvissuflokkarnir fyrir snjóflóð 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 upptaksvæðið 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 krapaflóða, skriðna og grjóthruns eru áhrif þeirra og eyðileggingarmáttur í mörgum tilvikum óljós. Miðað við ofangreinda flokkun má almennt reikna með að óvissan sé 2.



Mynd 1. Kort af Tálknafirði. Rúðustrikað net er 1 km á kant. © Landmælingar Íslands, f.h. íslenska ríkisins.

2 Almennt

Þéttbýlið á Tálknafirði stendur við norðanverðan fjörðinn innan við Sveinseyri, en hún lokar næstum því firðinum, sjá mynd 1 og kort 1 í viðauka D.

Fyrir utan byggðina stendur Bæjarfjall fyrir ofan Sveinseyri og undir fjallinu er grunnskólinn og íþróttamiðstöðin. Suðvesturhlíð Bæjarfjalls rís upp í um 360 m hæð y.s. Austan Bæjarfjalls og ofan meginbyggðarinnar rís Tungufell upp í um 180 m y.s. Milli Tungufells og Bæjarfjalls rennur Hólsá í Hólsdal/Hrafnadal. Innan við Tungufell er Tunguá og innan við hana er Hellumúli. Í innsta hluta þéttbýlisins rennur Geitá úr Geitárdal/Geitárgili sem liggur milli Geitárhorna. Geitárhorn ná upp í um 300 m hæð y.s. Uppi á fjallinu er nokkuð víðáttumikil lægð sem hallar að Geitárdal.

2.1 Byggðasaga

Þéttbýlið á Tálknafirði byggðist upp að mestu í landi Tungu upp úr miðri tuttugustu öldinni. Fjöldi íbúa fór fyrst yfir 50 árið 1958, yfir 100 árið 1961, yfir 200 árið 1975 og yfir 300 árið 1981. Mestu uppgangsárin voru því 1960–1980. Flestir urðu íbúarnir 353 árið 2001 en hefur fækkað ár frá ári eftir það. Í árslok 2006 voru íbúar í þéttbýlinu á Tálknafirði 274, en í dreifbýli í Tálknafjarðarhreppi voru þá 19 manns (Hagstofa Íslands, www.hagstofa.is, skoðað í nóvember 2007).



Mynd 2. Þéttbýlið á Tálknafirði. Ljósmynd. Þórður Arason 28. febrúar 2006.

Byggingarár húsa eru sýnd á korti 5. Undir Geitárdal voru húsin byggð á fyrri hluta uppgangstímans á árunum 1959–1967. Næst Tungufelli eru hins vegar flest húsin byggð í lok mesta uppgangstímans á árunum 1978–1982.

Hættumetið svæði er sýnt á korti 1. Það nær til alls þéttbýlisins, auk íbúðarhúsa, skóla og íþróttahúss á Sveinseyri. Það nær til svæðis undir Bæjarfjalli sem skipulagt er fyrir frístundahús. Þá nær það til hesthúsa við Hólsá.

2.2 Ofanflóð

Örfá ofanflóð eru þekkt í þéttbýlinu á Tálknafirði.

Engin ofanflóð eru þekkt úr þeim hluta Bæjarfjalls sem snýr í átt að byggðinni.

Í Hólsá er vitað um tvö krapaflóð. Um 1900 kom mikið krapaflóð niður ána og breiddi úr sér yfir alla eyrina. Þann 5. apríl 1978 brast krapastífla og flæddi yfir megnið af eyrinni. Virðist það hafa komið þannig til að snjóflóð hafi stíflað ána í Hólsdal/Hrafnadal og stíflan síðan brostið. Í frétt í Tímanum af flóðinu 1978 kemur fram hjá Björgvini Sigurbjörnssyni að slíkt flóð hafi síðast komið í ána fyrir meira en 30 árum. Því gæti krapaflóð hafa komið í Hólsá 1940–1950.

Engar heimildir voru um snjóflóð úr Tungufelli, þar til snjóathugunarmaður Veðurstofunnar kortlagði lítið snjóflóð 20. nóvember 2006. Einnig var lítið snjóflóð kortlagt af snjóathugunarmanni úr Hellumúla 3. janúar 2005. Bæði þessi snjóflóð voru lítil og ógnuðu ekki byggð. Því má telja líklegt að smáflóð í líkingu við þessi séu algeng þótt engar eldri heimildir séu um þau.

Mikið aur- og krapaflóð mun hafa komið úr hvilftinni milli Geitárhorna fyrir aldamótin 1900. Flóðið tók af íbúðarhús þar sem Strandgata 10 (Brekka) stendur nú. Íbúarnir voru ekki á staðnum þegar flóðið féll, en það fór alla leið niður í sjó.

Í viðauka C er yfirlit um öll skráð ofanflóð í Tálknafirði.



Mynd 3. Þéttbýlið á Tálknafirði séð úr Geitárdal. Ljósmynd. Þórður Arason 28. febrúar 2006.

2.3 Fyrri rannsóknir

Ofanflóðahætta hefur almennt ekki verið talin mikil á Tálknafirði. Ekki hefur áður verið gert hættumat fyrir Tálknafjörð, en þó hefur Veðurstofan skilgreint rýmingarreiti í þéttbýlinu (VÍ, 2007) og starfandi er þar snjóathugunarmaður Veðurstofunnar.

2.4 Veðurfar

Engar reglubundnar veðurathuganir hafa verið gerðar í Tálknafirði. Ólíklegt er að meðaltöl veðurþátta séu mjög frábrugðin því sem gerist í nágrennabyggðarlögunum, en jafnframt ljóst að talsvert getur út af brugðið í einstaka veðrum. Snjó- og krapsöfnun er oftast mjög staðbundin og hætta getur því skapast í einum firði, dal eða hlíð án þess að til hættuástands komi í nágrennabyggðarlögunum.

Mjög fá ofanflóð eru þekkt við byggðina í Tálknafirði og því er erfitt að tengja flóð þar við veður á almennan hátt. Ljóst er þó að tíðni flóða er mun minni þar heldur en á norðanverðum Vestfjörðum.

Í viðauka B má sjá myndir og töflur með upplýsingum um veðurfar í nágrenni Tálknafjarðar.

Úrkoma er mikil á sunnanverðum Vestfjörðum (sjá töflu 6 í viðauka B), ársmeðalúrkoman 1971–2000 var 1406 mm í Kvígindisdal, 929 mm í Mjólkársvirkjun í Arnarfirði og 1245 mm á Hólum í Dýrafirði. Á Vestfjörðum sunnan Dýrafjarðar fellur stærstur hluti úrkomunnar í suðlægum og vestlægum áttum. Norðar á Vestfjörðum verður hlutur norðaustlægra átta í úrkomunni mun meiri (tafla 8). Þó hér sé um veðurstöðvar í byggð að ræða má gera ráð fyrir því að svipað eigi við um fjalllendi. Mikil hríðarveður af norðaustri eru því ekki eins algeng og norðar á fjörðunum þó vindhraði í þeim áttum sé sennilega svipaður.

Svipað kemur fram á mynd 8 í viðauka B. Þar má sjá hversu mikil hluti heildarúrkomu á Ísafirði og í Kvígindisdal er snjór, tímabilið frá því í september fram í júní. Á Ísafirði er mun stærri hluti úrkomunnar snjór, um 50% í febrúar og mars, en ekki nema um 25% á sama tíma í Kvígindisdal. Reyndar er það svo að hámarkshlutfall vetrarins í Kvígindisdal er svipað og hlutfallið er á Ísafirði

um mánaðamótin október/nóvember og eftir miðjan apríl. Fá snjóflóð falla við Ísafjörð utan þessa 25% tímabils. Þetta gæti gefið tilefni til frekari vangaveltna um hlutfallslega tíðni snjóflóða á þessum tveimur stöðum. Þessi athugun á við tímabilið 1981 til 2004 en þau ár voru athuganir lengst af gerðar á báðum stöðum, á Ísafirði þó aðeins yfir snjótímabilið fram til 1990.

Tíðni vindáttanna er mjög háð staðháttum og lítið um þær hægt að segja á Tálknafirði nema mælingar fari þar fram. Þetta á sérstaklega við tíðni hvassviðráttanna, en hægur vindur mótast mjög af nærlandslagi. Á sumrin eru áhrif innlagnar síðdegis ráðandi í vindi, en á vetrum ræðst vindur fremur af fjallshlíðum, svipað og má sjá á vetrarvindrósi (des, jan, feb, mar) á Patreksfirði (mynd 9). Þar hagar þannig til að hlutur austnordáustanleggsins í rósinni vex mjög þegar vindur er meiri en 15 m/s og hiti undir 1°C (mynd 10), en á Bíldudal (ekki sýnt) er suðvestanátt algengust við þessar aðstæður. Á fjallveginum Hálfán er norðaustanátt ríkjandi (mynd 11), en suðvestanátt er algengust ef vindur er meiri en 20 m/s og rakastig hátt (mynd 12). Án mælinga er ekki gott að segja hvor stefnan er ríkjandi í hvassviðrum á Tálknafirði, einnig er hugsanlegt að almenn tíðni hvassviðra þar sé önnur en í hinum byggðakjörnum.

Hitafar er svipað í öllum byggðum á sunnanverðum Vestfjörðum á vetrum. Ekki er þess að vænta að teljandi munur sé á Tálknafirði, Arnarfirði og Patreksfirði. Í töflu 7 má sjá meðalhita á Patreksfirði, Bíldudal og á fjallveginum Hálfán. Ívið hlýrra er á Bíldudal en á Patreksfirði og nýtur Bíldudalur trúlega návistar fjalla í suðlægum áttum á þessum tíma árs betur en Patreksfjörður. Mismunur hita á Bíldudal og á Hálfán er ívið meiri á vetrum en á sumrin, eins og vænta má. Það er áberandi hversu hlý síðustu ár hafa verið miðað við meðallag árána 1971 til 2000. Eftir að tekið hefur verið tillit til þess að lítillega er hlýrra í byggðinni á Patreksfirði heldur en í Kvígindisdal kemur í ljós að ársmeðalhitinn á tímabilinu 1998 til 2007 er nærri 1°C hærri en á viðmiðunartímabilinu.

Gerð var talning á hríðarveðrum í Kvígindisdal í athuganasafni Veðurstofunnar. Athuganir þar sem snjókomu var getið sem veðurs, vindhraði var yfir 17 m/s og skyggni undir 2 km reyndust að meðaltali um þrjár á ári, úr norðlægum áttum að meðaltali um tvær á ári. Norðanhríðar af þessu tagi gerði að meðaltali í tveimur árum af hverjum þremur og í allmörgum tilvikum stóðu hríðar meira en einn athugnartíma í senn.

Hríðarveður úr áttum milli suðurs og vestnorðvesturs geta varla af sér hættuástand í þéttbýlinu í Tálknafirði, nema sem undirbúningur fyrir krapaflóð.

Í flestum hríðartilvikunum mældist úrkoma ekki mikil að magni til. Ofanflóða er ekki getið á Tálknafirði í þessum veðrum, en líklegt má telja að í sumum þeirra að minnsta kosti hafi snjósöfnun á svæðinu verið umtalsverð, enda varð flóða oft vart annars staðar á Vestfjörðum, þar á meðal á Patreksfirði.

Verstu norðlægu og austlægu hríðarveðrin á Vestfjörðum sunnanverðum virðast mörg hver eiga það sameiginlegt að lægðir dýpka snögglega nærri landinu, suðlæg eða vestlæg átt er þá í háloftum í upphafi dýpkunar og austlæg eða suðaustlæg átt í lægstu lögum. Þá snjóar mikið á svæðinu. Þegar lægðin nær sér á strík snýst vindur til norðausturs og þá safnast snjór fyrir í upptakasvæðum snjóflóða.

Sé tekið mið af ofanflóðasögu Patreksfjarðar (VÍ, 2003) virðist sem snjóflóð á svæðinu verði

helst við aðstæður sem verða að teljast almennt dæmigerðar um snjóflóð og að ekki sé um einhverja mjög sértæka atburði að ræða. Það sem veldur því að snjóflóð eru fátíð á Vestfjörðum sunnanverðum stafar fyrst og fremst af því að þessar aðstæður eru umtalsvert fátíðari en á stórsnjóflóðasvæðum landsins.

Þessi almenna hættu er mest ef mjög mikið snjóar, hættan ágerist ef hvessir með ofankomu og skafrenningi ofan á þann snjó sem fyrir er, en hættu á krapflóðum ágerist ef rignir ofan í mikinn snjó sem fyrir er.

Mælt er með því að sjálfvirk veðurstöð verði sett upp á Tálknafirði.

3 Tvívíðir SAMOS-líkanreikningar

Tvívíða snjóflóðalíkanið SAMOS, sem þróað var af „Advanced Simulation Technologies (AVL)“ í Graz í Austurríki, var keyrt fyrir nokkur möguleg upptakasvæði í fjöllum og hlíðum ofan við þéttbýlið á Tálknafirði. Keyrslunum var ætlað að varpa ljósi á eftirtalda þætti varðandi snjóflóðahættu á Tálknafirði.

1. Styttingu úthlaupslengdar snjóflóða vegna útbreiðslu til hliðanna.
2. Stefnu og lögun snjóflóðatungu frá upptakasvæðum.

Sambærilegar keyrslur hafa verið gerðar fyrir aðra þéttbýlisstaði á Íslandi þar sem snjóflóðahætta er fyrir hendi, s.s. Eskifjörð, Neskaupstað, Seyðisfjörð, Siglufjörð, Ísafjörð og Hnífsdal, Bolungarvík, Bíldudal og Patreksfjörð, Ólafsvík og Ólafsfjörð, Flateyri, Súðavík og Innri-Kirkjubólshlíð á Ísafirði (Tómas Jóhannesson o.fl., 2001a,b, 2002a,b,c, 2003; Hörður Þór Sigurðsson, 2004a,b).

SAMOS líkanið var þróað fyrir austurrísku stofnunina „Austrian Avalanche and Torrent Research Institute“ í Innsbruck af AVL og er það nú notað af mörgum útibúum „Austrian Forest-technical Service in Avalanche and Torrent Control“ víðs vegar um Austurríki sem sér um gerð hættumats og byggingu varnarvirkja. Líkanið er að mörgu leyti sambærilegt öðrum dýpiseilduðum tvívíðum líkönum sem notuð eru í Sviss og Frakklandi. Nánari lýsingu á líkaninu er að finna í skýrslum sem vísað er í hér að ofan.

3.1 Niðurstaða SAMOS-líkanreikninga fyrir Tálknafjörð

Sex möguleg upptakasvæði snjóflóða voru afmörkuð í fjöllum og hlíðum ofan við þéttbýlið á Tálknafirði, tvö í Bæjarfjalli (nr. 1 og 2), tvö í Tungufelli (nr. 3 og 4), eitt í Hellumúla (nr. 5) og eitt undir Innra-Geitárhorni (nr. 6). Sjá má upptakasvæðin á korti 3. Gert er ráð fyrir að snjósöfnun sé mest í upptakasvæði 6.

Skilgreining upptakasvæða sem stuðst er við hér er sú sama og notuð hefur verið á öðrum stöðum þar sem SAMOS-líkanið hefur verið notað, sjá töflu 2. Einungis voru notaðir flokkar I og III í líkanreikningunum fyrir Tálknafjörð.

Tvær keyrslur voru gerðar með SAMOS-líkaninu í Tálknafirði. Í fyrri keyrslunni var notuð 1,25 metra snjódýpt í upptakasvæðum í flokki I og í seinni keyrslunni var notuð 2,5 metra snjódýpt fyrir þann flokk. Snjódýpt í keyrslunum fyrir upptakasvæði í öðrum flokkum var ákvörðuð samkvæmt töflu 2.

Tafla 3 sýnir heildarmassa og rúmmál snævar í keyrslunum.

Massi og rúmmál eru heildargildi fyrir snjóflóð úr öllum upptakasvæðum sem notuð voru í viðkomandi keyrslu. Snjóflóðum var komið af stað úr mörgum upptakasvæðum í hverri keyrslu til að einfalda uppsetningu og spara keyrslutíma. Ekki má líta á það þannig að snjóflóð úr svo mörgum upptakasvæðum geti farið að stað á sama tíma í raunveruleikanum.

Tafla 2. Flokkun upptakasvæða

Flokkur	Hlutfallsleg Athugasemdir snjódýpt	
I+	2	Þröng og djúp gil nálægt fjallstoppi
I	1	Stórar, djúpar skálar eða gil nærri fjallstoppi
II	2/3	Grunnar skálar eða tiltölulega flatt svæði nærri fjallstoppi
III	1/2	Litlar og grunnar skálar í frekar lítilli hæð
IV	1/4	Aðrir hlutar fjalls með lítilli snjósöfnun

Tafla 3. SAMOS keyrslur

Inntak	keyrsla 1	keyrsla 2
Snjódýpt upptakasvæða í flokki I (m)	1,25	2,5
Heildarmassi (10^3 t)	21,5	42,9
Heildarrúmmál (10^3 m ³ , $\rho = 200$ kg/m ³)	107,2	214,4

Tafla 4 sýnir flatarmál og hlutfallslega snjódýpt í hverju upptakasvæði fyrir sig á Tálknafirði. Aftasti dálkur töflunnar sýnir keyrslu þar sem snjóflóð úr viðkomandi upptakasvæði var sett af stað.

Ekki er gert ráð fyrir að snjór sé í fallbrautinni neðan upptakasvæðanna í líkankeyrslunum og því er stærð flóðanna minni en raunverulegra stórra flóða úr viðkomandi upptakasvæði.

Niðurstöðu líkanreikninganna er að finna á kortum 6 til 9. Kort 6 og 7 sýna snjódýpt á út-hlaupssvæði eftir keyrslu líkansins og kort 8 og 9 sýna hámarksþrýsting.

Rúmmál snævar ($\rho = 200$ kg/m³) í upptakasvæðunum sem notað var í keyrslunum tveimur og

Tafla 4. Stærð upptakasvæða

Upptakasvæði nr.	nafn	Flatarmál á korti (10^3 m ²)	Flatarmál (10^3 m ²)	Hlutfallsleg snjódýpt	keyrslur
1	Bæjarfjall	62,0	76,3	1/2	1,2
2	Bæjarfjall	12,4	14,9	1/2	1,2
3	Tungufell	11,0	13,3	1/2	1,2
4	Tungufell	2,8	3,3	1/2	1,2
5	Hellumúli	7,6	8,7	1/2	1,2
6	Geitárhorn	22,0	27,5	1	1,2
Samtals		117,7	144,0	—	—

Tafla 5. SAMOS niðurstöður

Upptakasvæði nr.	nafn	Rúmmál (10^3m^3)		Rennslisstig	
		keyrsla 1	keyrsla 2	keyrsla 1	keyrsla 2
1	Bæjarfjall	47,7	95,4	14,2	14,9
2	Bæjarfjall	9,3	18,6	—	—
3	Tungufell	8,3	16,6	13,0	13,8
4	Tungufell	2,1	4,1	—	—
5	Hellumúli	5,4	10,9	14,1	14,2
6	Geitárhorn	34,4	68,8	15,2	15,7
Samtals		107,2,0	214,4	—	—

rennslisstig (Kristján Jónasson o.fl., 1999) snjóflóðanna er að finna í töflu 5. Í upptakasvæðum 1 til 5 var snjódýpt í keyrslu 1 0,625 metrar en í upptakasvæði 6 var hún 1,25 metrar. Í keyrslu 2 var snjódýpt helmingi meiri.

Líkanreikningar sem gerðir hafa verið fyrir aðra staði á Íslandi sýndu að snjóflóð úr stórum skálarlaga upptakasvæðum í flokki I eins og t.d. í Neskaupstað ná rennslisstigi 15.5–16.5 fyrir 1,25 metra snjódýpt og rennslisstig 17–18 fyrir 2,5 metra snjódýpt. Upptakasvæði í flokki I í Bolungarvík eru mun minni en í Neskaupstað og snjóflóð úr þeim ná rennslisstigi 13.5–14 fyrir 1,25 metra snjódýpt og rennslisstigi 15–15.5 fyrir 2,5 metra snjódýpt. Snjóflóð úr upptakasvæðum í flokkum II og III í Neskaupstað náðu svipuðum rennslisstigum og snjóflóð úr upptakasvæðum í flokki I í Bolungarvík í sumum tilfellum en snjóflóð úr öðrum upptakasvæðum, t.d. í Urðarbotni, náðu rennslisstigi í kringum 15 í keyrslum þar sem snjódýpt í upptakasvæðum í flokki I var 1,25 metrar.

Upptakasvæðin í Bæjarfjalli á Tálknafirði eru í flokki III og ná snjóflóð úr þeim, sem reiknuð eru með líkaninu, rennslisstigi 14,2 í minni keyrslunni og rennslisstigi 14,9 í stærri keyrslunni. Snjóflóð úr upptakasvæði nr. 2 sameinast að mestu flóðinu úr upptakasvæði nr. 1 sem jafnframt er mun stærra.

Upptakasvæðin í Tungufelli eru einnig í flokki III vegna smæðar sinnar og vegna þess hve lágt þau standa. Reiknuð snjóflóð úr stærra svæðinu (nr. 3) ná rennslisstigi 13,0 í minni keyrslunni, sem er við efri hluta húsa nr. 2–8 við Móatún, og rennslisstigi 13,8 í þeirri stærri, en það nær að neðri húsaröðinni við Móatún.

Upptakasvæði nr. 5 í Hellumúla, sem er í flokki III, er mjög lítið en reiknuð snjóflóð ná þar rennslisstigi rúmlega 14 í báðum keyrslunum.

Upptakasvæði nr. 6 í Innra-Geitárhorni er í flokki I en þar hafa athuganir leitt í ljós að mikill snjór getur safnast fyrir. Reiknuð snjóflóð úr minni keyrslunni með 1,25 metra snjódýpt í upptakasvæðinu ná rennslisstigi 15,2 og stærri keyrslan, með 2,5 metra snjódýpt í upptakasvæðinu, nær rennslisstigi 15,7. Snjóflóð úr báðum keyrslunum ná langt út í sjó.



Mynd 4. *Bæjarfjall ofan grunnskólans. Ljós. Þórður Arason, 28. febrúar 2006.*

4 Hættumat

Á árunum 1995–1999 voru þróaðar aðferðir við Háskóla Íslands og Veðurstofu Íslands til þess að meta áhættu vegna snjóflóða (Kristján Jónasson o.fl., 1999). Ennfremur eru til eðlisfræðilíkön sem herma flæði þurra snjóflóða niður fjallshlíð. Hins vegar er ekki eins mikil þekking til staðar á krapaflóðum (Lied og Kristensen, 2003), og verður hættumat vegna krapaflóða því ekki eins hlutlægt og fyrir þurr snjóflóð.

Náttúrufræðistofnun Íslands hefur kannað hættu á grjóthruni og skriðuföllum á Tálknafirði (Halldór G. Pétursson, Höskuldur Búi Jónsson og Þorsteinn Sæmundsson, 2004). Niðurstaða þeirrar könnunar var að hætta af aurskriðum og grjóthruni sé óveruleg ofan við þéttbýlið á Tálknafirði, nema þá helst undir Geitárdal.

4.1 Bæjarfjall

Suðvesturhlíð Bæjarfjalls nær upp í um 360 m hæð y.s. og er efsti hluti hlíðarinnar með 30–35° halla. Um 600 m (lárétt) fyrir ofan grunnskólann nær hlíðin um 10–15° halla og heldur honum niður að húsum.

Ekki er vitað um nein ofanflóð úr Bæjarfjalli fyrir ofan hættumetna svæðið.

Skilgreind voru tvö upptakasvæði snjóflóða nr. 1 og 2 og brautir frá þeim niður hlíðina, tabf01 og tabf02. Sjá má upptakasvæðin á korti 3 í viðauka D og langsníð brautar tabf01, sem liggur um skólasvæðið, í viðauka E. Almennt er ekki talin mikil snjósöfnun í þessum hugsanlegu upptakasvæðum.

Nokkuð langt er frá upptakasvæðunum niður að byggðinni og þurfa snjóflóð að hafa rennislisstig $r = 13,5$ til að ná að hættumetna svæðinu og $r = 15,5$ til að ná að grunnskólanum. Þegar tekið er tillit til líklegar snjósöfnunar í upptakasvæðunum er talið ólíklegt að snjóflóð úr Bæjarfjalli nái

Þessum rennslisstigum.

Niðurstöðum SAMOS líkanreikninganna er lýst í kafla 3 og á kortum 6 til 9. Keyrsla 1 (kort 6 og 8) er talin raunhæfari fyrir þessi upptakasvæði.

Yfir hesthúsasvæðinu er viðhorf hlíðarinnar til suðausturs. Hesthúsasvæðið er undir fjallsöxlinni og nær hæð hennar ofan hesthúsanna um 240 m y.s. Fjallsöxlin er ólíklegur söfnunarstaður fyrir snjó. Til að ná að hættumetna svæðinu á hesthúsasvæðinu þarf snjóflóð að hafa rennslisstigi $r = 12$. Ólíklegt er talið að snjóflóð frá fjallsöxlinni nái þessu rennslisstigi. Þá myndar farvegur Hólsár að einhverju leyti náttúrulegan varnargarð fyrir hesthúsasvæðið.

Áhætta á hættumetna svæðinu undir Bæjarfjalli er talin viðunandi.

4.2 Hólsá

Tvö öflug krapaflóð eru þekkt í Hólsá. Líklega komu þau í kjölfar snjóflóða í Hólsdal/Hrafnadal sem stífluðu ána. Áin brýst síðan á endanum fram með krapa- og aurflóði.

Eftir flóðið 1978 var farvegi árinna breytt og er talinn öruggari nú. Þó má telja líklegt að stór krapaflóð fari upp úr farveginum neðst í ánni og breiði úr sér til austurs.

Farvegur árinna er á hættusvæði C og á eyrinni austan við farveginn er skilgreint hættusvæði A. Eitt hús (áhaldaús og verbúð) er á hættusvæði A, sjá kort 4.

4.3 Tungufell og Hellumúli

Tungufell og Hellumúli eru lág miðað við fjöllin í kring. Þau rísa bæði upp í um 150–160 m hæð y.s. Snjósöfnun er talin mest á suðausturhorni Tungufells í upptakasvæði nr. 4, milli 100–140 m y.s. Landhalli nær þar yfir 30° á litlum kafla. Í Hellumúla er lítið upptakasvæði (nr. 5), sem nær upp í 110 m hæð y.s. Þetta upptakasvæði í Hellumúla nær varla upptakahalla snjóflóða.

Á síðustu þrem árum hafa snjóathugunarmenn Veðurstofunnar á Tálknafirði skráð eitt snjóflóð í Tungufelli og eitt í Hellumúla. Þetta voru mjög lítil snjóflóð. Engar upplýsingar eru um önnur flóð úr þessum brekkum.

Skilgreind voru möguleg upptakasvæði fyrir snjóflóð í Tungufelli og Hellumúla (nr. 3, 4 og 5). Þá voru útbúnar brautir niður hlíðar Tungufells, tatf01 og tatf02, og braut tagh04 í Hellumúla, sjá kort 3 í viðauka D og langsníð brauta í viðauka E. Þar sem þessi upptakasvæði eru mjög lítil er ekki reiknað með stórum snjóflóðum úr þeim.

Niðurstöðum SAMOS líkanreikninganna er lýst í kafla 3 og á kortum 6 til 9. Keyrsla 2 (kort 7 og 9) er talin óraunhæf fyrir þessi upptakasvæði.

Til að snjóflóð úr Tungufelli nái að efstu húsum þarf það að ná rennslisstigi $r = 13,5$. Undir Hellumúla þarf flóð að ná rennslisstigi $r = 13$ til að ná að hættumetna svæðinu.

Undir Tungufelli er áhætta talin jafngilda hættusvæði A efst á hættumetna svæðinu, en áhætta í byggðinni talin viðunandi. Áhætta er talin viðunandi á hættumetna svæðinu undir Hellumúla.



Mynd 5. Séð upp Geitárdal milli Geitárhorna. Þurr snjóflóð gætu átt upptök í hlíðinni hægra megin. Krapaflóð geta komið ofan af fjallinu um skarðið efst í miðju gílinu. Ljós. Þórður Arason 28. febrúar 2006.

4.4 Geitárhorn

Innst í þéttbýlinu rennur Geitá úr Geitárdal/Geitárgili sem er nokkurs konar hvilft milli Innra- og Ytra-Geitárhorns. Geitárhorn ná upp í um 300 m hæð y.s. Uppi á fjallinu er víðáttumikil lægð sem hallar að Geitárgilinu. Flóð sem falla niður Geitárdalinn eru í vel afmörkuðum farvegi niður í um 100 m hæð y.s. Í Geitárdal rennur Geitá neðanjarðar í urð og sést ekki en vel heyrist í henni. Fyrir neðan Geitárdal tekur við um 5 m þykk aurkeila sem nær til sjávar. Aurkeilan er klædd mýrlendum gróðri, en víða stinga 1 m stórir steinar upp kollinum. Líklegt má telja að stórgrýtið í keilunni hafi verið borið fram af snjó- og krapaflóðum.

Eitt aur- og krapaflóð er þekkt úr gilinu en það féll fyrir 1900 og tók af íbúðarhús. Enginn var heima þegar flóðið féll og varð því ekki manntjón.

Lægðin uppi á fjallinu getur safnað allmiklum snjó. Landhalli er þar 5–15°. Þar gætu því farið af stað krapaflóð í asahláku.

Undir Innra-Geitárhorni er mögulegt upptakasvæði fyrir þurr snjóflóð. Upptakasvæðið hefur um 35° halla og er yfir 2 ha. Við skoðun í janúar 2005 var snjódýpt þar yfir 5 m. Við óheppilegar aðstæður gæti því farið af stað tuga þúsunda rúmmetra snjóflóð niður Geitárdalinn. Slíkt snjóflóð myndi hafa mikinn eyðileggingarmátt.

Líkanreikningar með SAMOS benda til þess að stór snjóflóð úr Innra-Geitárhorni muni fara með allmiklum krafti til sjávar. Niðurstöður SAMOS-keyrslanna eru sýndar á kortum 6 til 9. Braut var dregin niður Geitárdalinn (tag03) og sést hún á korti 3 í viðauka D og langsnið brautarinnar er í viðauka E.

Ekki er hægt að gera formlega tíðni- og áhættureikninga á ofanflóðum úr Geitárdal, en ljóst að þar geta fallið stór krapaflóð og þurr snjóflóð með mikinn eyðileggingarmátt. Lögum mynnis Geitárdals og aurkeilunnar þar fyrir neðan er þannig að ekki er mikil óvissa við að afmarka svæði þar sem hætta vegna ofanflóða er yfir viðmiðunarmörkum. Áhættan á miðri aurkeilunni er talin samsvara hættusvæði C. Hættusvæði eru sýnd á korti 4 í viðauka D.

Þrjú íbúðarhús undir Geitárhornum lenda á hættusvæði C, þrjú á hættusvæði B og tvö á svæði A.



Mynd 6. *Séð niður Geitárdal á byggðina við Strandgötu. Ljós. Þórður Arason 28. febrúar 2006.*

5 Niðurstöður hættumats

Hættumatslínur voru dregnar í samræmi við mat á hættu vegna snjó- og krapaflóða. Niðurstöður hættumatsins eru sýndar á korti 4, þar sem mörk hættusvæða A, B og C eru sýnd með gulri, blárrí og rauðri línu.

Lítill hluti byggðarinnar er á hættusvæðum. Áhætta í allri byggðinni undir Bæjarfjalli og Tungufelli er talin viðunandi.

Hætta er á krapaflóðum í Hólsá. Þar sem Hólsá fellur til sjávar er eitt hús á hættusvæði A, en það er Strandgata 48–50 (áhaldaús og verbúð). Huga ætti að því að bæta frágang við farveginn þannig að krapaflóð hafi greiða leið til sjávar og valdi sem minnstu tjóni.

Úr gílinu milli Geitárhorna er talin hætta á bæði þurru snjóflóðum og krapaflóðum. Undir Geitárhornum eru þrjú íbúðarhús á hættusvæði C, en þau eru: Strandgata 10, 11 og 12 (Brekka, Valhöll og Engihlíð). Þrjú hús eru þar á hættusvæði B, en þau eru: Strandgata 5, 6 og 14 (Sólberg, Hamraborg og Sólbakki). Þá eru tvö hús á hættusvæði A, en þau eru: Strandgata 3 og 4 (Marbakki og Borg). Eftir að hættumat er staðfest af umhverfisráðherra skal sveitarstjórn gera aðgerðaáætlun til að tryggja öryggi fólks í húsum á hættusvæðum, sjá 18. gr. reglugerðar nr. 505/2000.

Heimildir

- Esther H. Jensen og Kristján Ágústsson. 2004. *Skriðu- og grjóthrunshættumat*. Veðurstofa Íslands, minnisblað VS-KÁ/EHJ-2004-01.
- Halldór G. Pétursson, Höskuldur Búi Jónsson og Þorsteinn Sæmundsson. 2004. *Skriðuhætta og ummerki ofanflóða á Tálknafirði*. Náttúrufræðistofnun Íslands, skýrsla NÍ-04010.
- Hörður Þór Sigurðsson. 2004a. *Results of the 2D avalanche model SAMOS for Ólafsvík and Ólafsfjörður*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 04008.
- Hörður Þór Sigurðsson. 2004b. *Results of the 2D avalanche model SAMOS for Flateyri, Súðavík and Innri-Kirkjubólshlíð*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 04013.
- Hörður Þór Sigurðsson og Kristján Ágústsson. 2004. *Hættumat fyrir Ólafsvík, Snæfellsbæ*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 04007.
- Kristján Ágústsson og Hörður Þór Sigurðsson. 2004a. *Hættumat fyrir Ólafsfjörð* Veðurstofa Íslands, greinargerð 04021.
- Kristján Ágústsson og Hörður Þór Sigurðsson. 2004b. *Hættumat fyrir Suðureyri* Veðurstofa Íslands, greinargerð 04023.
- Kristján Ágústsson og Hörður Þór Sigurðsson. 2004c. *Hættumat fyrir Þingeyri* Veðurstofa Íslands, greinargerð 04024.
- Kristján Ágústsson, Tómas Jóhannesson, Siegfried Sauermoser og Þorsteinn Arnalds. 2002. *Hazard zoning for Bolungarvík*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 02031.
- Kristján Ágústsson, Tómas Jóhannesson, Siegfried Sauermoser, Hörður Þór Sigurðsson og Esther H. Jensen. 2003a. *Hazard zoning for Patreksfjörður, Vesturbyggð*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 03029.
- Kristján Ágústsson, Tómas Jóhannesson, Siegfried Sauermoser og Hörður Þór Sigurðsson. 2003b. *Hazard zoning for Bíldudalur, Vesturbyggð*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 03034.
- Kristján Jónasson, Sven Þ. Sigurðsson og Þorsteinn Arnalds. 1999. *Estimation of avalanche risk*. Veðurstofa Íslands, rit 99001.
- Lied, K. og K. Kristensen. 2003. *Snøskred, handbok om snøskred*. Vett & Viten, Noregi, 200 s.
- Ólafur Jónsson, Jóhannes Sigvaldason, Halldór G. Pétursson og Sigurjón Rist. 1992. *Skriðuföll og snjóflóð, III* Reykjavík, Bókaútgáfan Skjaldborg.
- Tómas Jóhannesson, Þorsteinn Sæmundsson, Brynjólfur Gíslason, Guðni J. Ólafsson og Jónas Sigurðsson. 1997. *Greinargerð um snjóflóðaaðstæður vegna rýmingarkorts fyrir Tálknafjörð*. Veðurstofa Íslands, greinargerð VÍ-G97014-ÚR10.
- Tómas Jóhannesson, Þorsteinn Arnalds og Leah Tracy. 2001a. *Results of the 2D avalanche model SAMOS for Bolungarvík and Neskaupstaður*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 01011.
- Tómas Jóhannesson, Þorsteinn Arnalds og Leah Tracy. 2001b. *Results of the 2D avalanche model SAMOS for Siglufjörður*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 01019.

- Tómas Jóhannesson, Þorsteinn Arnalds og Leah Tracy. 2002a. *Results of the 2D avalanche model SAMOS for Seyðisfjörður*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 02008.
- Tómas Jóhannesson, Þorsteinn Arnalds og Leah Tracy. 2002b. *Results of the 2D avalanche model SAMOS for Eskifjörður*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 02013.
- Tómas Jóhannesson, Þorsteinn Arnalds og Leah Tracy. 2002c. *Results of the 2D avalanche model SAMOS for Ísafjörður and Hnífsdalur*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 02018.
- Tómas Jóhannesson og Leah Tracy. 2003. *Results of the 2D avalanche model SAMOS for Bíldudalur and Patreksfjörður*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 03012.
- Tómas Jóhannesson og Kristján Ágústsson. 2002. *Hættumat vegna aurskriðna, grjóthruns, krapaflóða og aurblandaðra vatns- og krapaflóða í bröttum farvegum*. Veðurstofa Íslands, minnisblað TóJ/Kri-2002/01.
- Tómas Jóhannesson, Hörður Þór Sigurðsson og Harpa Grímsdóttir. 2007. *Hættumat fyrir Seljalandshverfi, Tunguskeið, Tungudal og Dagverðardal*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 07008.
- Umhverfissráðuneytið. 1997. *Bréf varðandi reglur um snjóflóðahættumat*.
- 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. *Ofanflóð á Patreksfirði*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 03002.
- VÍ. 2007. *Rýmingaráætlun fyrir Tálknafjörð*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 07028.
- Þorsteinn Arnalds, Siegfried Sauermoser og Harpa Grímsdóttir. 2001a. *Hazard zoning for Ísafjörður, Siglufjörður and Neskaupstaður — General Report*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 01009.
- Þorsteinn Arnalds, Siegfried Sauermoser og Harpa Grímsdóttir. 2001b. *Hazard zoning for Neskaupstaður. Technical report*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 01010.
- Þorsteinn Arnalds, Siegfried Sauermoser, Tómas Jóhannesson og Harpa Grímsdóttir. 2001c. *Hazard zoning for Siglufjörður. Technical report*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 01020.
- Þorsteinn Arnalds, Siegfried Sauermoser, Tómas Jóhannesson og Esther H. Jensen. 2002a. *Hazard zoning for Seyðisfjörður*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 02010.
- Þorsteinn Arnalds, Siegfried Sauermoser, Tómas Jóhannesson og Esther H. Jensen. 2002b. *Hazard zoning for Eskifjörður*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 02015.
- Þorsteinn Arnalds, Siegfried Sauermoser, Tómas Jóhannesson og Harpa Grímsdóttir. 2002c. *Hazard zoning for Ísafjörður and Hnífsdalur. Technical report*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 02020.
- Þorsteinn Arnalds, Siegfried Sauermoser og Hörður Þór Sigurðsson. 2004. *Hættumat fyrir Flat-*

eyri. Veðurstofa Íslands, greinargerð 04012.

Þorsteinn Arnalds, Siegfried Sauermoser, Hörður Þór Sigurðsson, Tómas Jóhannesson og Þórður Arason. 2007. *Hættumat fyrir Innri-Kirkjubólshlíð*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 07011.

Þórður Arason, Þorsteinn Arnalds, Siegfried Sauermoser og Hörður Þór Sigurðsson. 2005. *Hættumat fyrir Súðavík*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 05006.

Þórður Arason, Hörður Þór Sigurðsson, Guðmundur Hafsteinsson og Tómas Jóhannesson. 2006. *Hættumat fyrir Búðir við Fáskrúðsfjörð*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 06007.

A Tæknileg hugtök og skilgreiningar

α -horn: Sjónarhorn frá stöðvunarstað snjóflóðs upp að efri brún upptakasvæðis (sjá mynd 7).

β -horn: Sjónarhorn frá stað í snjóflóðafarvegi þar sem landhalli er 10° upp að efri brún upptakasvæðis (sjá mynd 7).

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

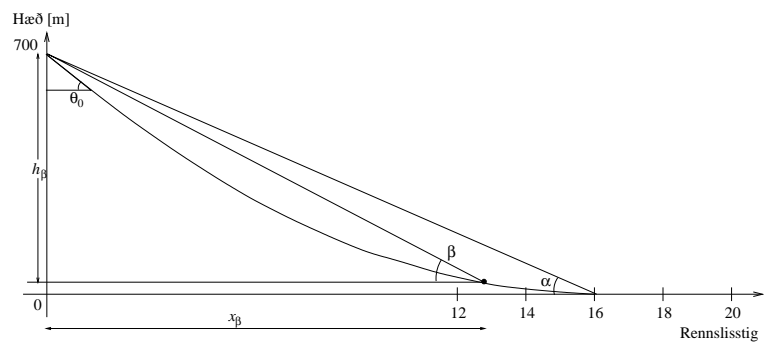
$$\alpha = 0.85 \cdot \beta, \quad \sigma = 2.2^\circ$$

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 α .

PCM-líkan: Einvítt eðlisfræðilíkan notað til 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. Rennslisstig eru skriðlengd í hundruðum metra í sk. staðalbrekku (sjá mynd 7), sem er 700 m há og hefur svipaða lögun og algengar íslenskar snjóflóðahlíðar. Snjóflóð með rennslisstig r_0 er táknað sem snjóflóð með $r = r_0$. Aðferð þessi var þróuð af Kristjáni Jónassyni o.fl. (1999).

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



Mynd 7. Staðalbrekka. α -hornið er væntigildi úthlaupshorns snjóflóðs samkvæmt α/β -líkani.

B Veðurfar í nágrenni Tálknafjarðar

Tafla 6

Meðalúrkoma á sunnanverðum Vestfjörðum 1971 til 2000 (mm)

stöð	jan	feb	mar	apr	maí	jún	júl	ágú	sep	okt	nóv	des	ár
Brjánslækur	103,9	93,1	94,8	93,2	80,1	65,3	83,1	108,7	124,5	123,0	105,7	96,1	1171,4
Lambavatn	79,2	74,5	80,9	71,3	71,6	64,1	79,3	89,3	86,3	102,9	91,5	80,6	971,4
Hvallátur	78,5	86,8	85,6	74,5	68,5	53,4	63,2	92,0	82,0	120,4	102,3	79,9	987,0
Kvígindisdalur	136,8	137,3	135,0	105,4	87,0	73,0	78,7	104,2	122,7	155,7	134,9	135,6	1406,2
Mjólkárviðkjun	103,8	100,1	90,2	62,1	50,8	33,2	35,3	53,2	76,4	117,1	108,2	98,2	928,5
Hólar í Dýrafirði	159,3	137,9	127,8	79,2	72,5	45,0	40,0	57,5	104,8	140,0	124,7	156,3	1245,0

Tafla 7

Meðalhiti á sjálfvirkum stöðvum 1999 til 2007

	jan	feb	mar	apr	maí	jún	júl	ágú	sep	okt	nóv	des	ár
Patreksfjörður	0,19	-0,38	0,27	2,58	5,20	9,01	10,44	10,48	7,99	4,29	1,88	1,02	4,41
Bíldudalur	0,55	-0,14	0,55	2,93	5,82	9,97	11,48	11,08	8,09	4,37	1,85	1,14	4,81
Hálfðán	-3,80	-4,31	-3,79	-1,59	1,42	5,91	7,63	7,24	4,05	0,27	-2,14	-2,87	0,67

Meðalhiti á mönnum stöðvum 1971 til 2000

	jan	feb	mar	apr	maí	jún	júl	ágú	sep	okt	nóv	des	ár
Kvígindisdalur	-1,36	-1,10	-0,96	1,47	4,99	7,87	9,70	9,49	6,65	3,54	0,66	-0,76	3,35
Lambavatn	-0,88	-0,62	-0,56	1,65	5,00	8,02	10,06	9,87	7,09	3,99	1,31	-0,39	3,71
Hvallátur	-0,87	-0,65	-0,69	1,49	4,70	7,36	9,32	9,22	6,63	3,82	1,35	-0,35	3,45

Hitamunur: Patreksfjörður - Bíldudalur

	-0,36	-0,24	-0,28	-0,35	-0,62	-0,96	-1,04	-0,60	-0,10	-0,08	0,03	-0,12	-0,39
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------

Hitamunur: Patreksfjörður 1999 til 2007 - Kvígindisdalur 1971 til 2000

	1,55	0,72	1,23	1,11	0,21	1,14	0,74	0,99	1,34	0,75	1,22	1,78	1,06
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Hitamunur: Patreksfjörður - Kvígindisdalur 1997 til 2004 (sameiginlegt tímabil)

	0,25	0,15	0,25	0,18	0,06	-0,03	0,04	0,09	0,25	0,26	0,24	0,06	0,15
--	------	------	------	------	------	-------	------	------	------	------	------	------	------

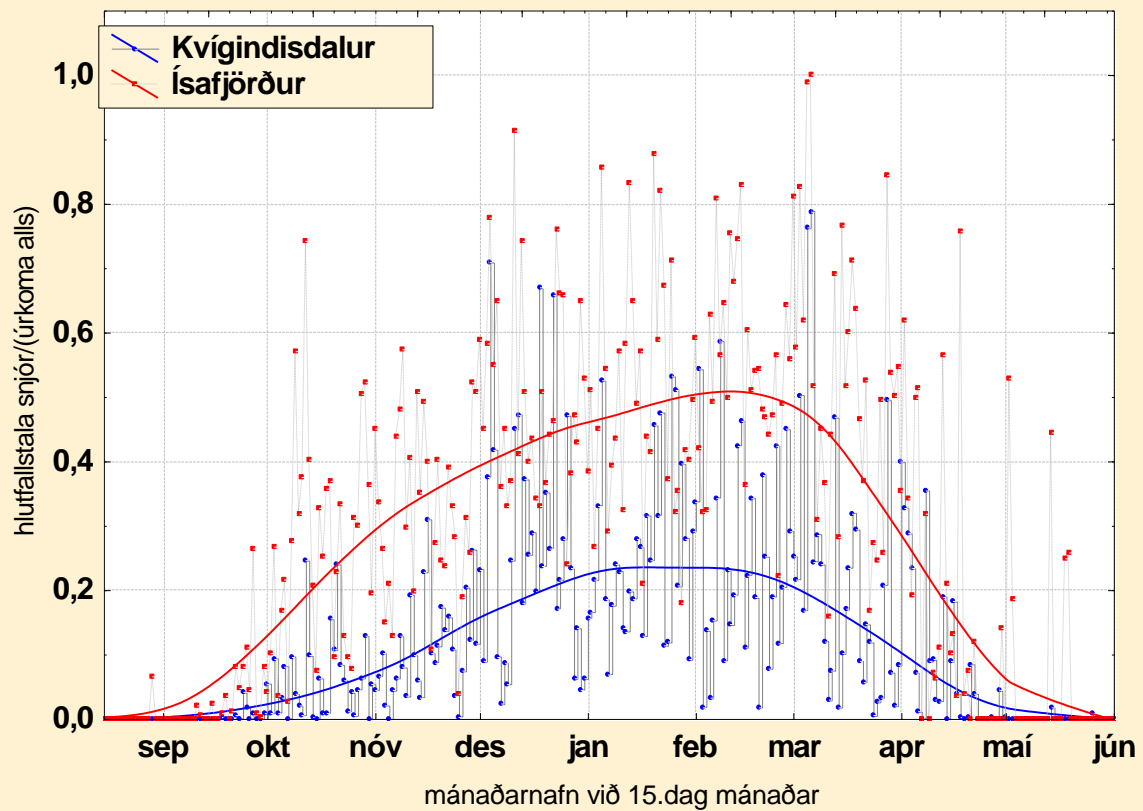
Tafla 8

Úrkomuhlutföll miðað við þriðjungskipt þrýstisvið

stöð	hæsta tala feitletruð								
	austanátt	milliflokkur	vestanátt	norðanátt	milliflokkur	sunnanátt	háþrýstingur	milliflokkur	lágþrýstingur
Reykhólar	10,9	17,3	71,8	20,0	23,9	56,1	15,0	35,7	49,2
Lambavatn	11,6	26,4	62,0	13,2	28,0	58,8	20,4	36,1	43,5
Kvígindisdalur	6,6	22,8	70,6	13,0	23,8	63,2	22,0	39,6	38,5
Hólar í Dýrafirði	9,1	17,7	73,2	15,0	22,2	62,9	21,7	36,6	41,6
Galtarvíti	35,8	26,7	37,5	40,8	28,9	30,3	22,7	31,2	46,1
Bolungarvík	36,2	12,7	51,1	32,8	32,1	35,0	11,3	19,1	69,6
Ísafjörður	24,8	25,8	49,4	36,1	23,9	40,0	10,1	24,6	65,3
Æðey	40,8	23,7	35,5	42,9	21,9	35,2	12,5	30,6	56,9

Úrkomuhlutföll í janúar miðað við þriðjungskipt þrýstisvið. Þýstigreiningin er gerð í svokölluðu Hovmöller-neti, netið er með hornpunkta í 70°N;30°V, 70°N;10°V og 60°N;30°V,60°N;10°V. Bratta þrýstisviðsins í norður/suður, austur/vestur er skipt á styrkleikaflokka þar sem hver flokkur inniheldur þriðjung daga þýðisins. Félli úrkomun tilviljanakennt á þriðjungana væru 33% hennar í öllum reitum töflunnar. Það er langt í frá að svo sé. Á sunnanverðum Vestfjörðum falla um 2/3 hlutar úrkomunnar eða meir í vestanátt, en innan við helmingur á fjörðunum norðanverðum. Innan við 10% úrkomunnar í Kvígindisdal fellur í austlægi átt, en 40% í Æðey. Afgerandi meirihluti úrkomunnar á sunnanverðum fjörðunum fellur í eindreginni sunnanátt, en aðeins 30-40% hennar á Vestfjörðum norðanverðum. Efnislega er útkoma greiningar af þessu tagi sambærileg í öðrum mánuðum ársins.

Hlutur snævar í úrkomumagni hvers dags 1981 til 2004

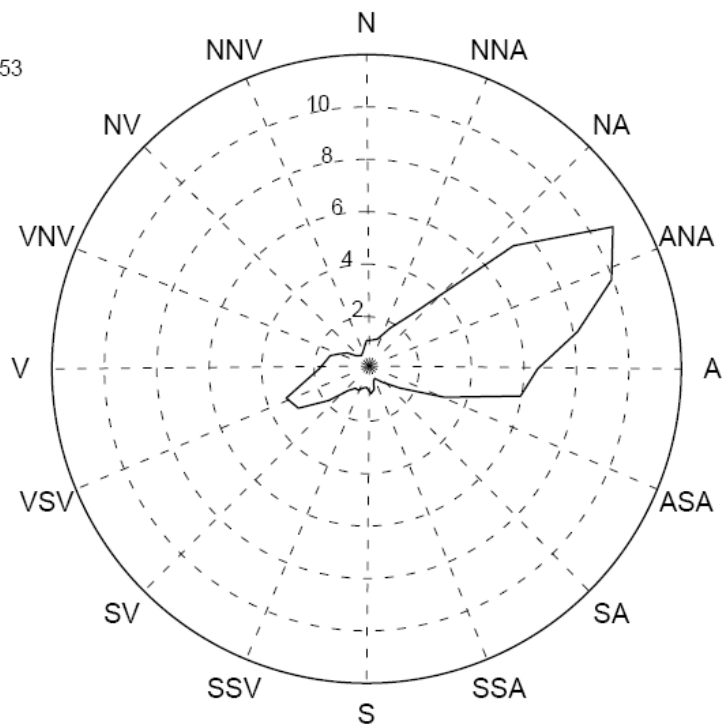


Mynd 8. *Hlutur snævar í úrkomumagni hvers dags í Kvígindisdal (bláir punktar, grátt súlurit) og á Ísafirði (rauðir punktar, gráar punktalínur) 1981 til 2004. Þykkdregnu línurnar sína (lowess-) síuð gögn, sían dregur fram heildarmynd, ekki ósvipað og um keðjumeðaltal væri að ræða. Hér má sjá að hlutur snjókomu í heildarúrkomu á Ísafirði er mun stærri en í Kvígindisdal.*

Patreksfjörður

Tíðni vindátta (%), 26. apr. 1996 – 27. nóv. 2007, (man in (12,1,2,3))

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 31953
Logn: 1.3%
Breytileg átt: 0%

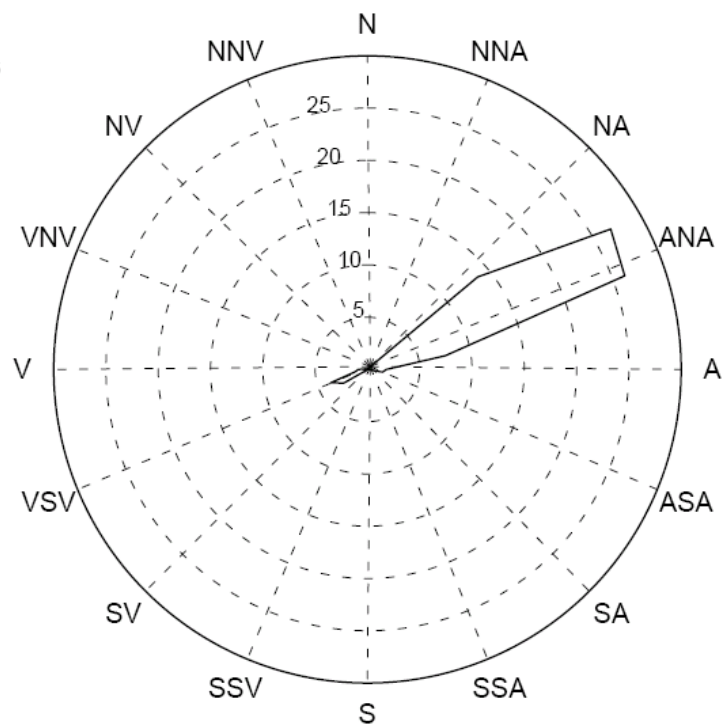


Mynd 9. Vindrós fyrir Patreksfjörð, vetrarmánuðina desember, janúar, febrúar og mars.

Patreksfjörður

Tíðni vindátta (%), 26. apr. 1996 – 27. nóv. 2007, (man in (12,1,2,3)and $f_x > 15$ and $t < 1$)

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 886
Logn: 0%
Breytileg átt: 0%

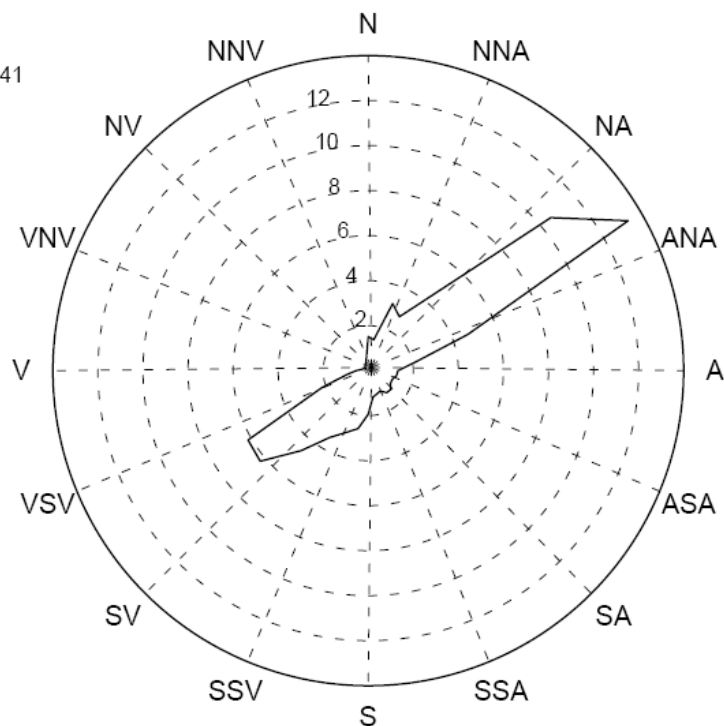


Mynd 10. Vindrós fyrir Patreksfjörð, vetrarmánuðina desember, janúar, febrúar og mars þegar vindur var meiri en 15 m/s og hiti undir 1°C..

Hálfván

Tíðni vindátta (%), 28. júl. 1995 – 27. nóv. 2007, (man in (12,1,2,3))

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 34341
Logn: 1.7%
Breytileg átt: 0%

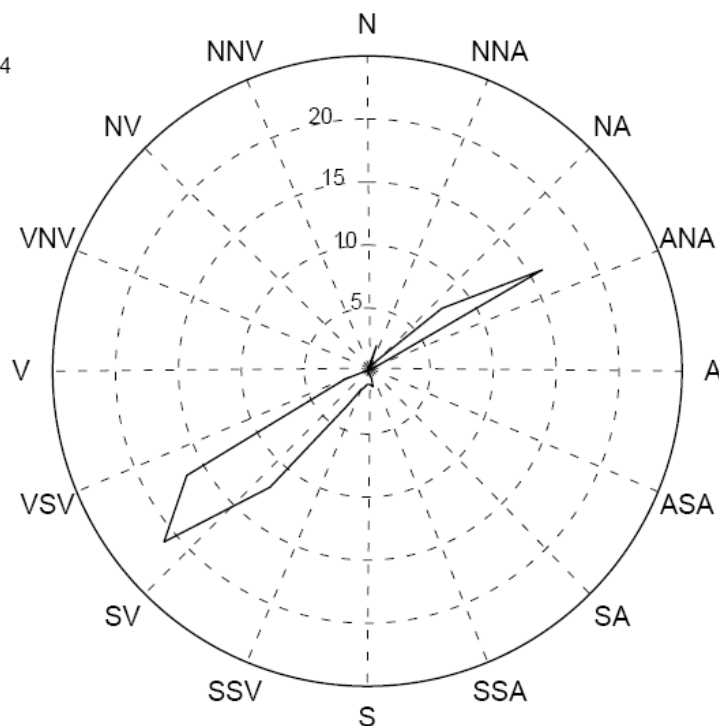


Mynd 11. Vindrós fyrir veðurstöð á fjallveginum Hálfván, vetrarmánuðina desember, janúar, febrúar og mars.

Hálfván

Tíðni vindátta (%), 28. júl. 1995 – 27. nóv. 2007, (man in (12,1,2,3)and fx>20 and rh>95)

Sjálfvirk stöð
Fjöldi athugana: 1214
Logn: 0%
Breytileg átt: 0%



Mynd 12. Vindrós fyrir fjallveginn Hálfván, vetrarmánuðina desember, janúar, febrúar og mars þegar vindur var meiri en 20 m/s og rakastig yfir 95%.

C Annáll ofanflóða á Tálknafirði

Númer: 8765 **Tegund:** Krapaflóð

Staðsetning: Tálknafjörður. Geitárhorn.

Tími: 1890–1900

Athugasemdir: Krapaflóð úr Geitárhorni. Tómas Jóhannesson hafði eftirfarandi eftir Brynjólfi Gíslasyni, sveitarstjóra 23. janúar 1997: Mikið krapa- og aurhlaup mun hafa komið úr hvilftinni milli Ytra- og Innra-Geitárhorns fyrir aldamót og tekið af íbúðarhús sem stóð þar sem húsið Brekka stendur nú. Allmikil grjótdreif sem rakin er til þessa hlaups er greinileg niður hlíðina neðan hvilftarinnar og er talið að hlaupið hafi runnið í sjó fram. Ekkert manntjón mun hafa orðið vegna þess að íbúar höfðu yfirgefið húsið áður en hlaupið féll. Þess er getið að krapa hafi safnast fyrir uppi á fjallinu fyrir ofan hvilftina og það orðið til þess að þetta flóð féll.

Númer: 8764 **Tegund:** Krapaflóð

Staðsetning: Tálknafjörður. Hólsá.

Tími: Um 1900

Athugasemdir: Krapaflóð í Hólsá. Tómas Jóhannesson hafði eftirfarandi eftir Brynjólfi Gíslasyni, sveitarstjóra 23. janúar 1997: Mikið krapaflóð mun hafa komið niður farveg Hólsár um síðustu aldamót og er talið að það hafi breitt úr sér yfir allt svæðið á eyrinni milli núverandi farvegar árinna og fyrri farvegar hennar austarlega á eyrinni.

Númer: 1300 **Tegund:** Snjóflóð

Staðsetning: Tálknafjörður. Vegurinn í Tálknafirði.

Tími: 27.2.1968

Heimildir: Ó.J. o.fl. 1992. Skriðuföll og snjóflóð, bls. 334.

Númer: 1328 **Tegund:** Snjóflóð

Staðsetning: Tálknafjörður. Suðurfjarðarvegur.

Tími: 29.1.1972

Heimildir: Ó.J. o.fl. 1992. Skriðuföll og snjóflóð, bls. 345.

Tjón: Braut einn raflínustaur.

Númer: 8733 **Tegund:** Krapaflóð

Staðsetning: Tálknafjörður. Hólsá.

Tími: 5.4.1978

Heimildir: Tíminn 6. apríl 1978.

Fylgigögn: Fimm ljósmyndir teknar af Hreiðari Sigurðssyni.

Tjón: Flóðið sópaði burt skreiðarhjöllum.

Lýsing: **Tunga:** Flóðið náði lengra en útlína á korti sýnir.

Athugasemdir: Krapaflóð féll úr Hólsdal eftir að snjóstífla sem myndast hafði í ánni brast. Daginn eftir var eftirfarandi frétt í Tímanum: Snjóstífla brast í Hólsá. Í gær brast snjóstífla í Hólsá í Tálknafirði, með þeim afleiðingum að áin brauzt fram dalinn og sópaði burtu skreiðarhjöllum, sem voru á eyrum fyrir neðan mynni dalsins. Að sögn Björgvins Sigurbjörnssonar oddvita á Tálknafirði, þá hafði enginn á Tálknafirði hugmynd um að stífla hefði myndast í ánni, en þó höfðu einhverjir veitt því athygli að áin var vatnsminni en venjulega, án þess að það væri athugað nánar. Björgvin sagði, að yfirborð árinna hefði verið u.þ.b. þrem metrum hærra en venjulega þegar stíflan brast og áin flæddi fram, og hefði það verið mikil mildi að áin breiddi úr sér er stíflan brast, því að annars hefði brúin á ánni örugglega sópazt í burtu. Björgvin sagði, að enginn hefði hugmynd um það hvernig stíflan hefði getað myndast, en eina skýringin væri sú, að snjóflóð hlyti að hafa fallið í ána og borið með sér aur og þannig stíflað vatnsrennslið. Annars sagði Björgvin, að snjóflóð væru ákaflega sjaldgæf á þessum slóðum og það væru a.m.k. 30 ár síðan snjóflóð hefði farið síðast í ána.

Númer: 8643 **Tegund:** Vott flekahlaup

Staðsetning: Tálknafjörður. Hellumúli.

Tími: 3.1.2005, 19:00

Skýrslu skráði: Leifur Örn Svavarsson **Fylgigögn:** GPS mæling með 32 þyktarmælingum, ljósmyndir og vettvangsskýrsla.

Lýsing: Stærðarfl.: 3

Upptök: Breidd: 100 m

Þykkt brotlínu: Mest: 2 m

Orsök: Flóðið fer af stað þegar snjóathugunarmaður er á leið upp hrygginn í nokkra metra fjarlægð.

Upptök flóðsins eru í hvílt neðarlega í Hellumúa. Halli er þar staðbundið meiri en heildarhalli Múlans sem nær varla 30° halla.

Fallbraut: Breidd: Efst: 100 m Neðst: 100 m

Tunga: Þykkt: Meðaltal: 1.05 m Mest: 2.05 m

Meðalbreidd: 100 m Lengd: 137 m Rúmmál: 7000 m³

Flóðið rann lítið brotið um 20 m vegalend og safnaðist þar í þykka dyngju um 50x100 m en þunn spýja eða kögladreif rann um 60 m í viðbót að girðingu neðan við hlíðina.

Veður: Talsverð snjósöfnun hafði átt sér stað í ANA áttum dagana áður en flóðið féll.

— — — — —

Númer: 8668 **Tegund:** Þurrt flekahlaup

Staðsetning: Tálknafjörður. Tungufell.

Tími: 20.11.2006

Skráning: **Fylgigögn:** Myndir, GPS mæling með vengjulegu leiðsögutæki.

Lýsing: Stærðarfl.: 2 Lengd: 60 m

Upptök: Hæð yfir sjó: 160 m Mældur halli (θ): 39°

Þykkt brotlínu: Mest: 1.2 m

Samsett brotlína þar sem efra brotið var þykkast 70 cm og neðra brotið þykkast 45–50 cm.

Tunga: Mældur halli (τ): 15°

Þykkt: Meðaltal: 0.8 m Mest: 1.2 m

Meðalbreidd: 24 m

Athugasemdir: Ásgeir Jónsson sendi eftirfarandi upplýsingar: Þá er búið að fara að skoða aðstæður uppi í Tungufelli og þetta virðist hafa verið tvískipt flóð en eins og sést á myndunum þá er brotlína á tveimur stöðum efri flekinn er um 70 cm þykkur en neðri 45–50 cm þar sem þeir eru þykkastir en þynnast í austurenda brotstálsins. Flóðið er 60 m langt frá brotstáli að tunguenda þar sem það er lengst og 24 m þar sem það er breiðast mesta dýpt þar sem flóðið stoppar er 120 cm og alveg niður í 45 cm þar sem það er þynnst. Hallin á snjóþekjuni þar sem flóðið safnast saman er um 15° og u.þ.b. 39° við upptakasvæðið. Ég labbaði farveginn og víðast hvar var enginn snjór eftir fyrir utan 10–20 cm lag af snjó sem skafið hefur eftir að flóðið féll. Ég tók eitt stöðugleikapróf og var niðurstaðan CTM 12 @ 24 eða á um 32 cm dýpi.

D Kort

Kort 1. Yfirlitskort af Tálknafirði og nágrenni og mörk hættumetins svæðis. (A4, 1:15000).

Kort 2. Ofanflóð til vors 2007. (A4, 1:10000).

Kort 3. Niðurstöður líkanreikninga. (A4, 1:10000).

Kort 4. Hættumat. (A4, 1:10000).

Kort 5. Byggingarár húsa. (A4, 1:10000).

Kort 6. Snjódýpt niðurstöðu SAMOS-keyrslu 1. (A4, 1:10000).

Kort 7. Snjódýpt niðurstöðu SAMOS-keyrslu 2. (A4, 1:10000).

Kort 8. Hámarksþrýstingur í SAMOS-keyrslu 1. (A4, 1:10000).

Kort 9. Hámarksþrýstingur í SAMOS-keyrslu 2. (A4, 1:10000).



Væðurstofa Íslands
október 2007

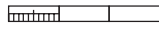
Táknafjörður

Kort 1. Hættumetið svæði

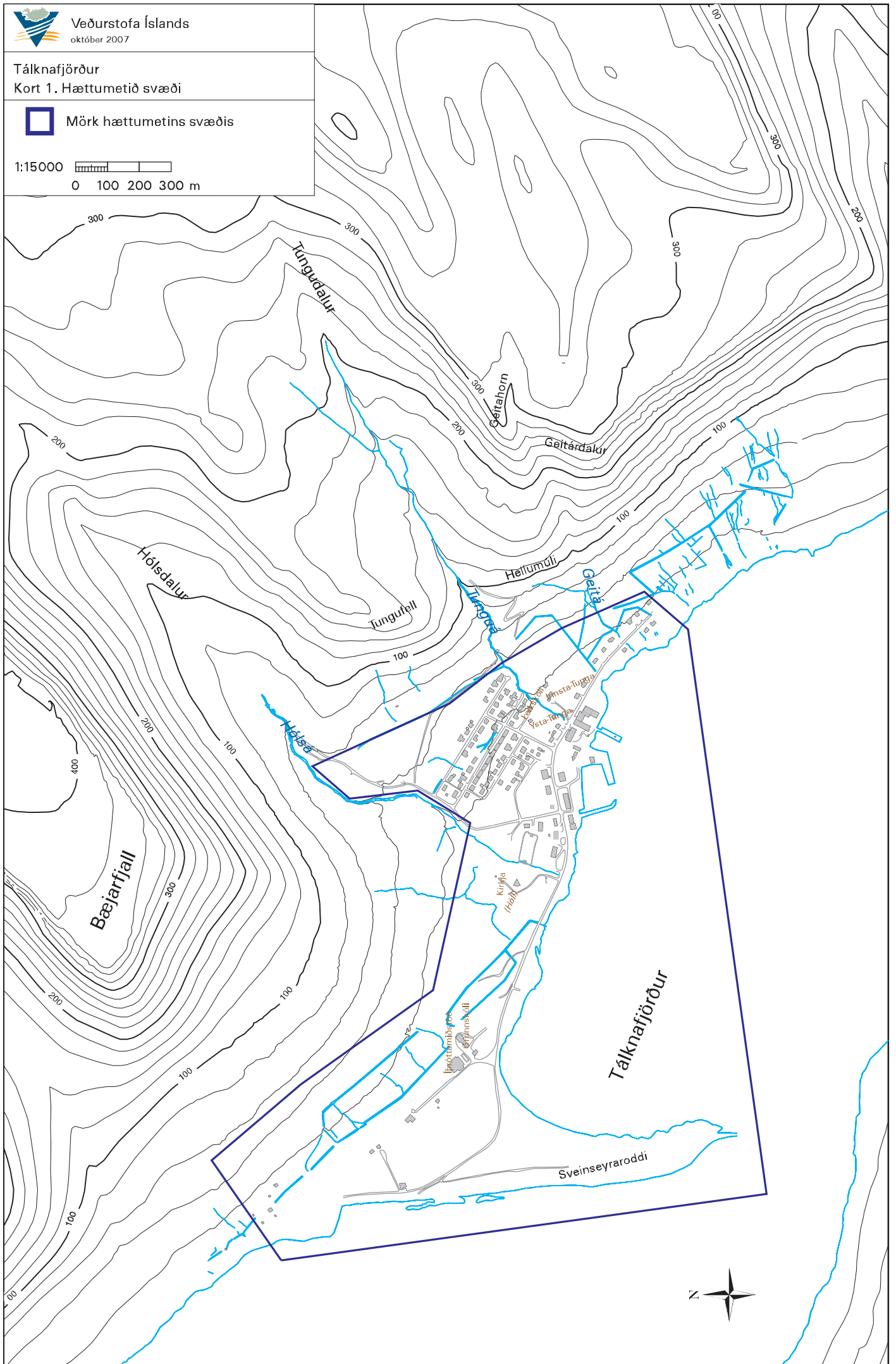


Mörk hættumetins svæðis

1:15000







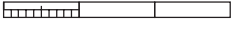
0 100 200 300 m

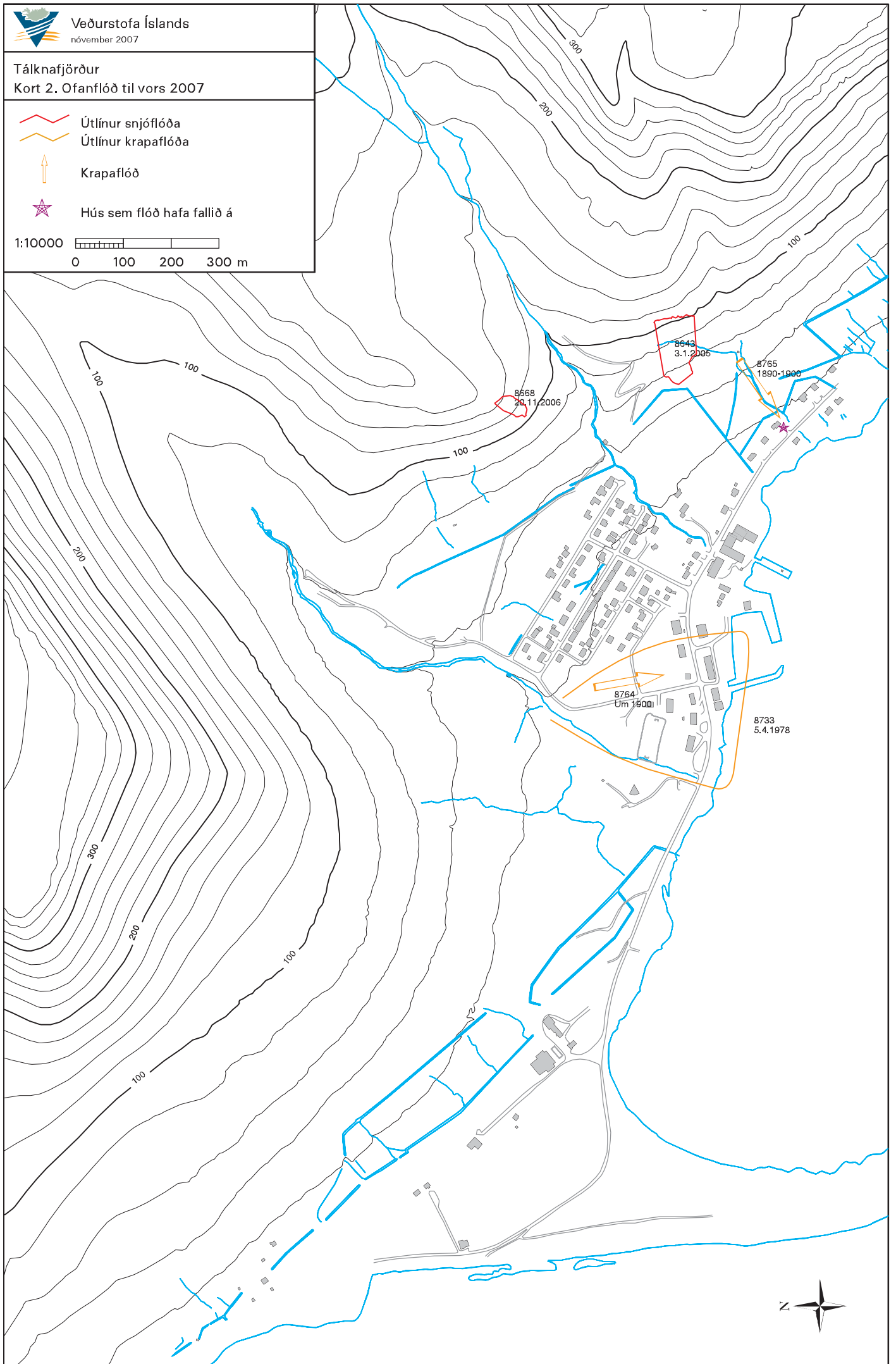




Táknafjörður
Kort 2. Ofanflóð til vors 2007

-  Útlínur snjóflóða
-  Útlínur krapaflóða
-  Krapaflóð
-  Hús sem flóð hafa fallið á


1:10000 
0 100 200 300 m



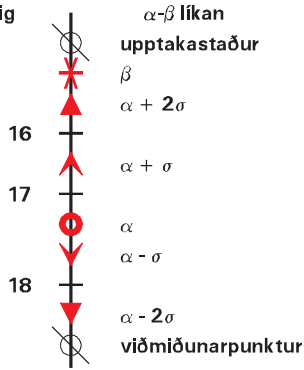


Tálknafjörður

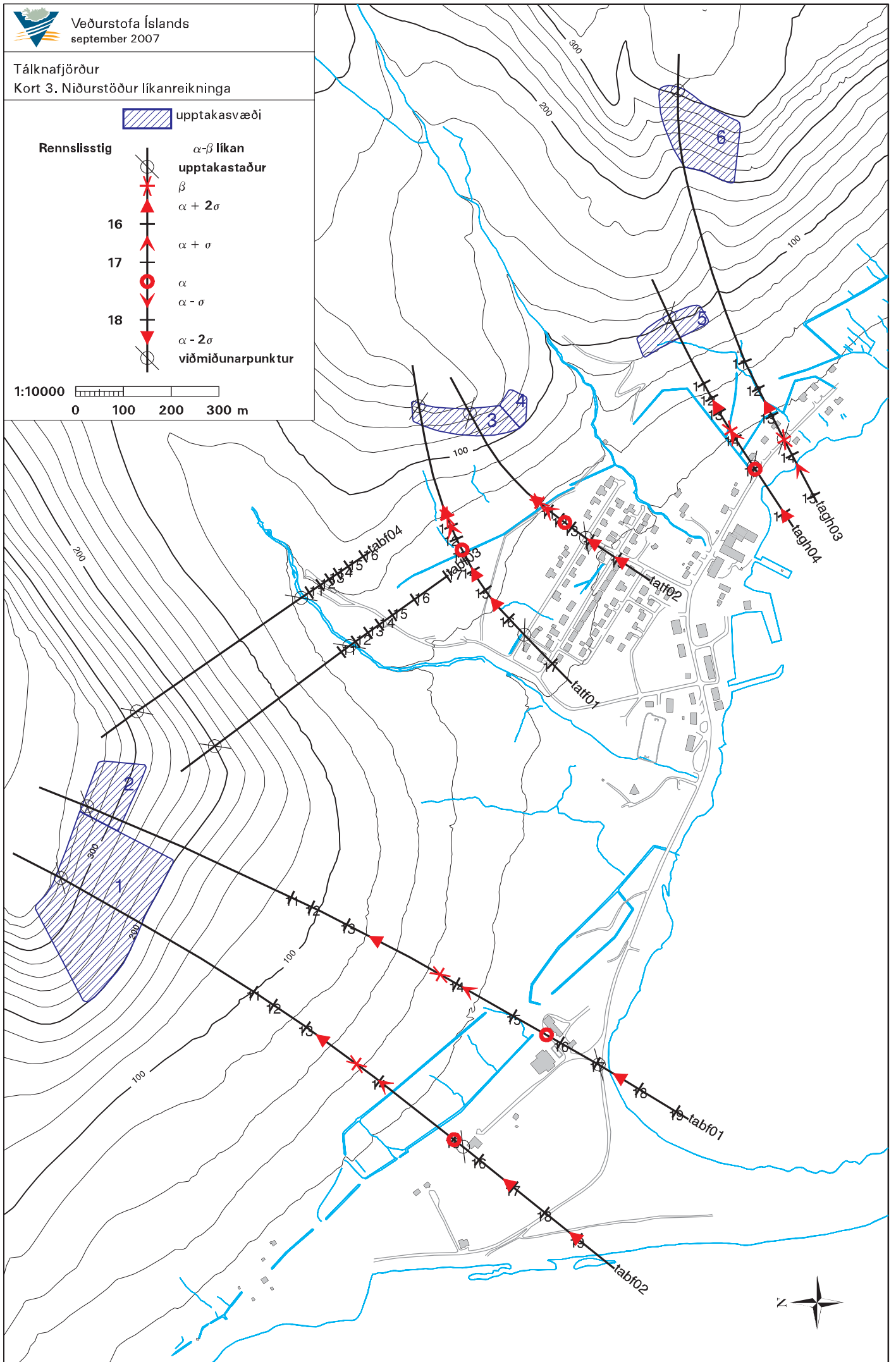
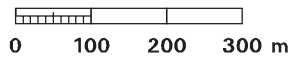
Kort 3. Niðurstöður líkanreikninga

 upptakasvæði

Rennslisstig



1:10000

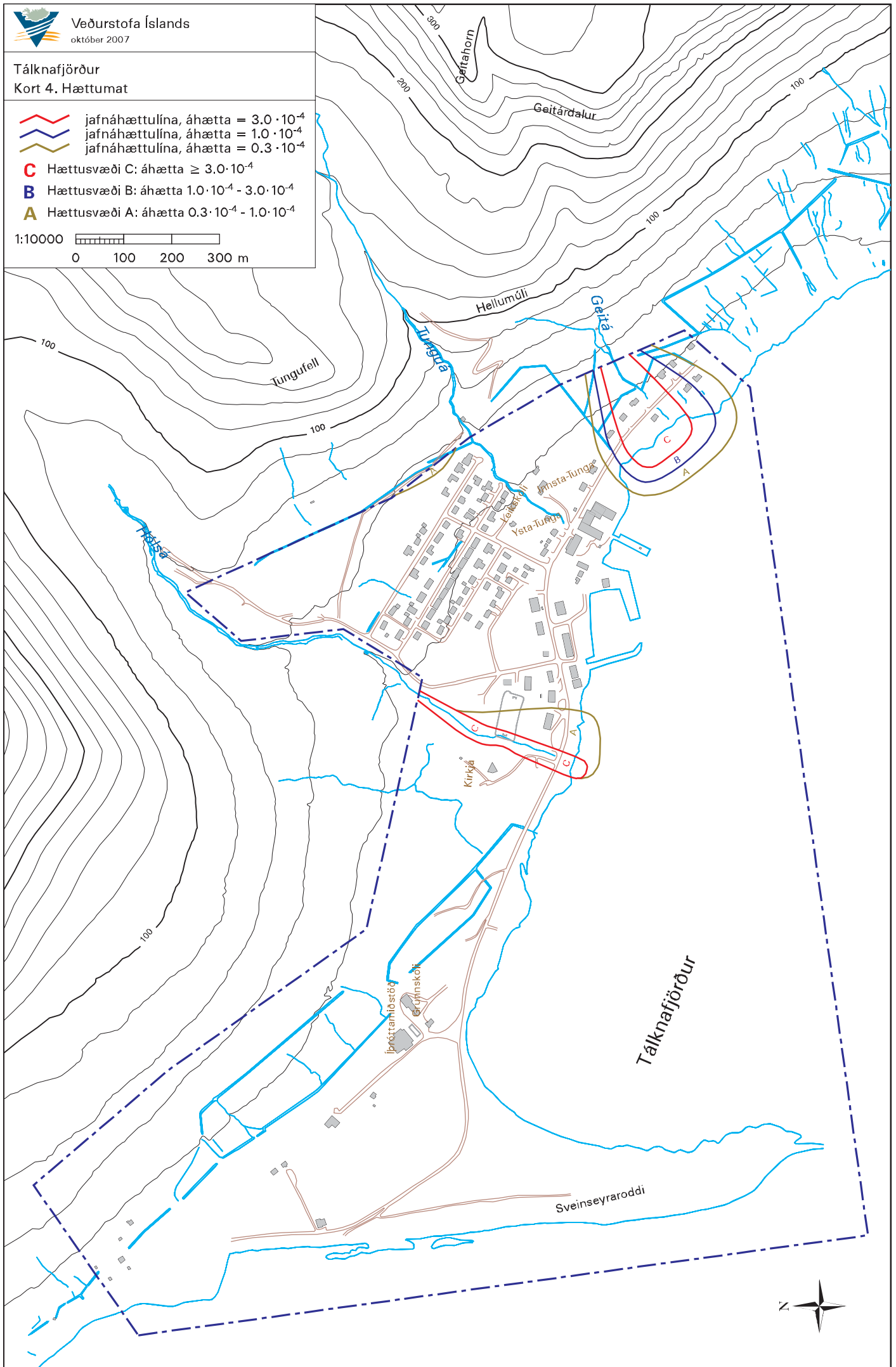
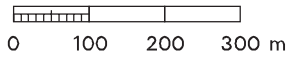


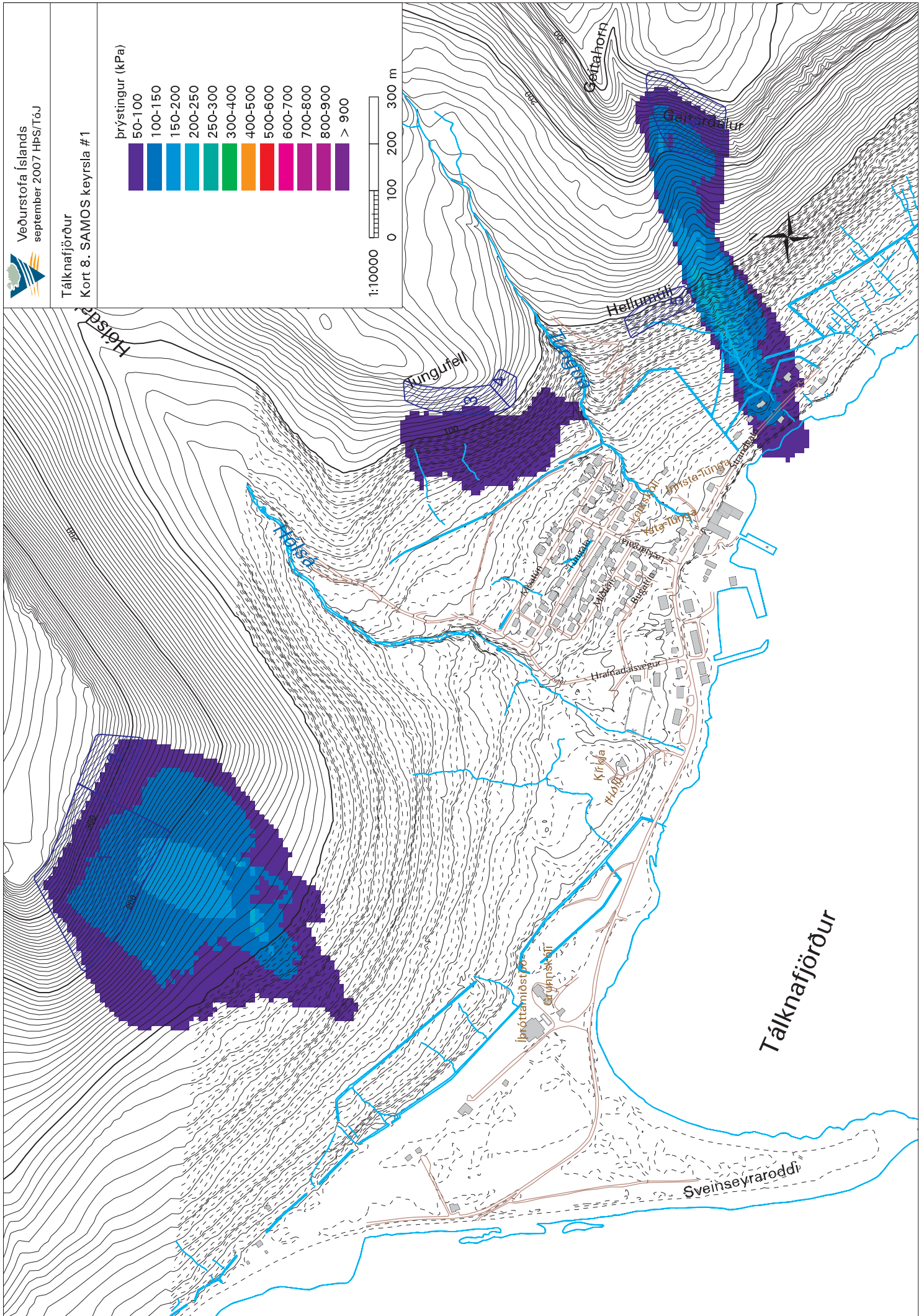
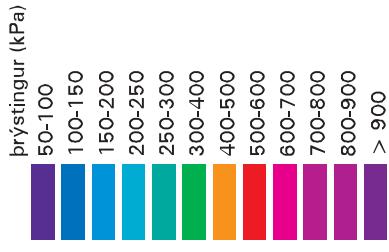


Tálknafjörður
Kort 4. Hættumat

- jafnáhættulína, áhætta = $3.0 \cdot 10^{-4}$
- jafnáhættulína, áhætta = $1.0 \cdot 10^{-4}$
- jafnáhættulína, áhætta = $0.3 \cdot 10^{-4}$
- C** Hættusvæði C: áhætta $\geq 3.0 \cdot 10^{-4}$
- B** Hættusvæði B: áhætta $1.0 \cdot 10^{-4} - 3.0 \cdot 10^{-4}$
- A** Hættusvæði A: áhætta $0.3 \cdot 10^{-4} - 1.0 \cdot 10^{-4}$

1:10000



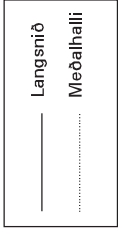
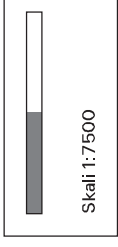
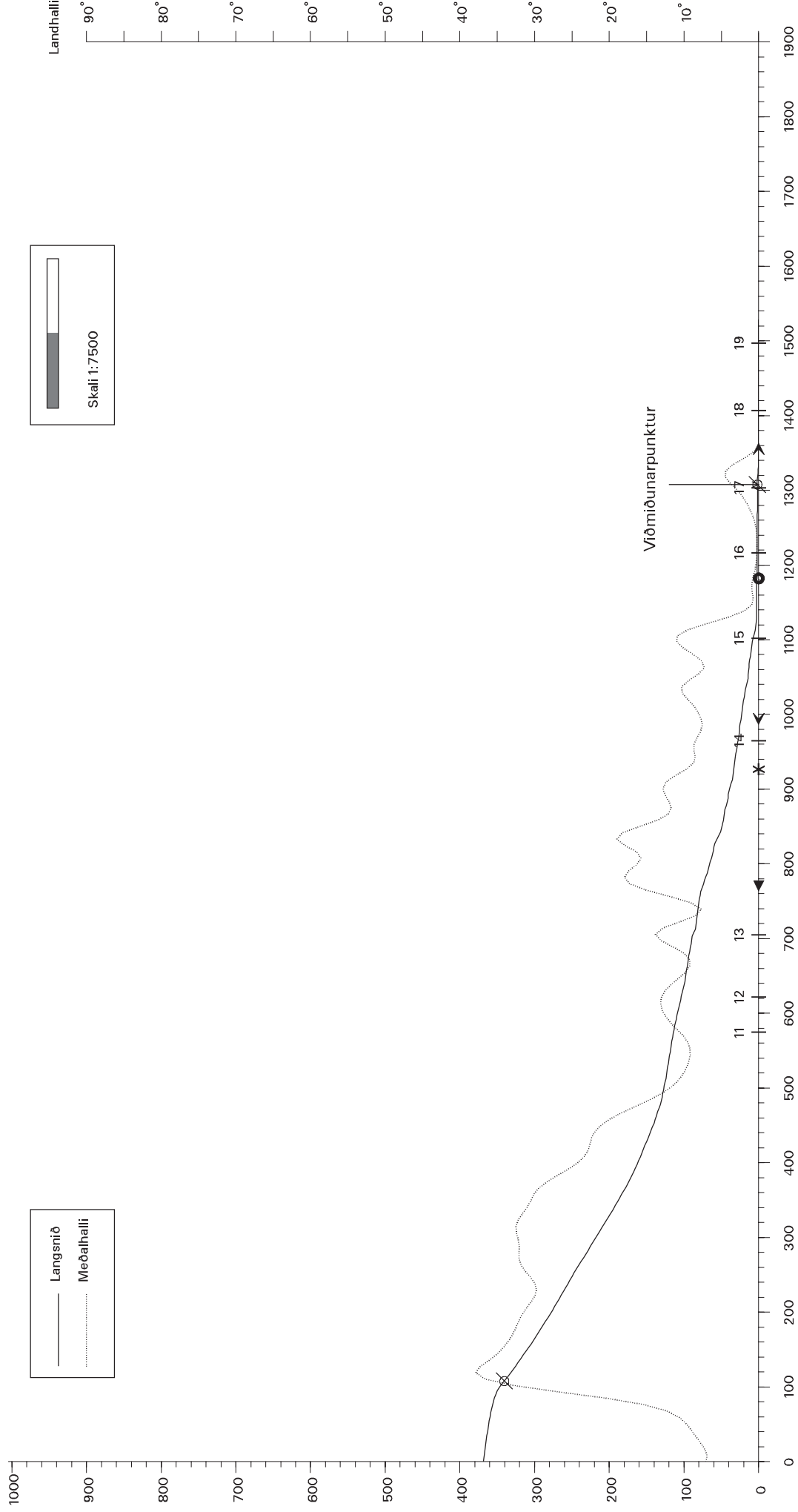


E Langsnið brauta

Langsnið nr.	Nafn	Farvegur
1	tabf01aa	Bæjarfjall
2	tatf01aa	Tungufell, yst
3	tatf02aa	Tungufell, innst
4	tagh03aa	Geitárhorn
5	tagh04aa	Hellumúli

tabf01aa

hæð yfir sjó



Hættumat
Niðurstöður líkanreikninga og hættusvæði
Bæjarfall

Hættusvæði
C: Áhætta meiri en $3 \cdot 10^{-4}$
B: Áhætta milli $3 \cdot 10^{-4}$ og $1 \cdot 10^{-4}$
A: Áhætta minni en $1 \cdot 10^{-4}$
Samkvæmt reglugerð um gerð hættumats 506/2000, sem gefin var út í júlí 2000.

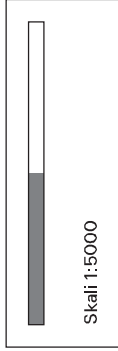
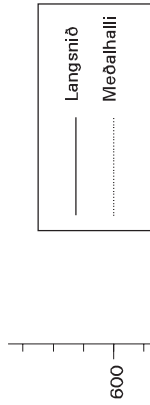
α/β líkan
* : $10^\circ \beta$ -punktur, sjónarhorn frá upptökum er β .
● : Staður þar sem úthlaupshorn er $\alpha = 0.855\beta$.
◀ : $\alpha + \sigma$ ◀ : $\alpha - \sigma$
◄ : $\alpha + 2\sigma$ ◄ : $\alpha - 2\sigma$ $\sigma = 2.2^\circ$

Rennsilsstig
11, 12, ...20
Sjá VÍ-R99001-ÚR01

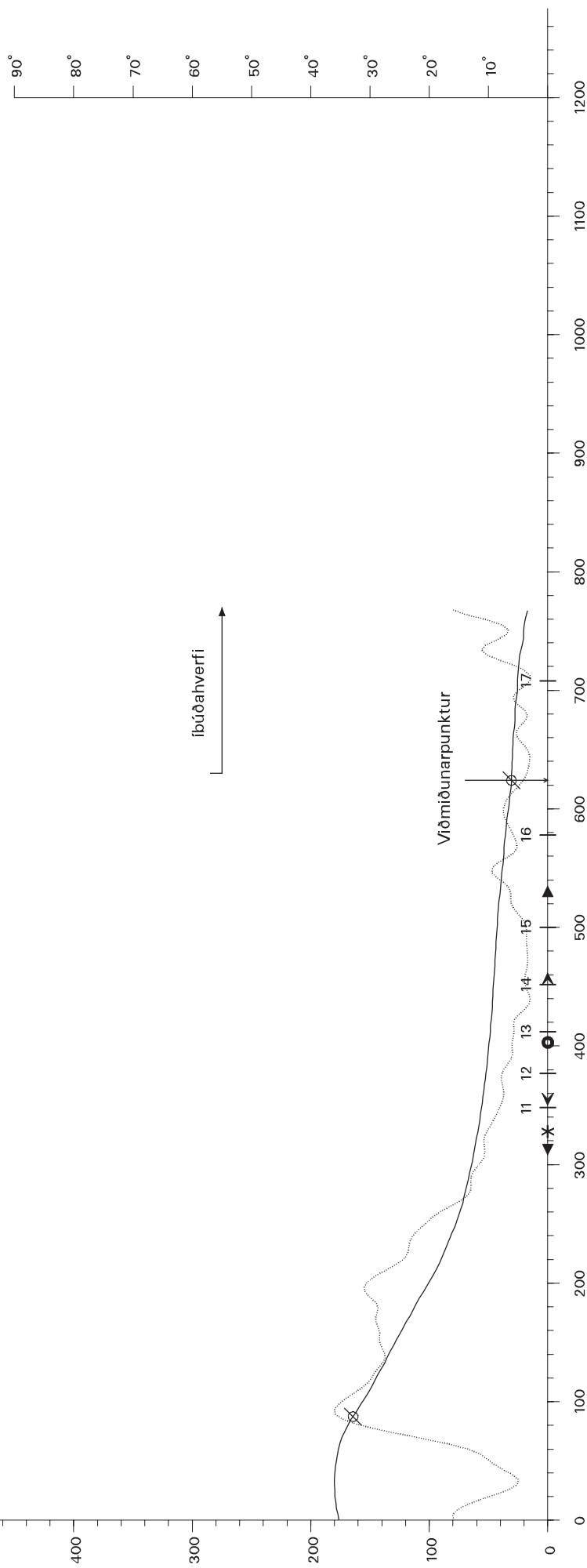
Þversnið: tabf01aa
Teiknað: HFS/EHJ
Dags: 30.11.2007
Teikning: 1

tatf01aa

hæð yfir sjó



Landhali



Væðurstofa
Íslands

Hættumat
Niðurstöður líkanreikninga og hættusvæði
Tungufell, yst

Hættusvæði

C: Áhætta meiri en 3 · 10⁻⁴
B: Áhætta milli 3 · 10⁻⁴ og 1 · 10⁻⁴
A: Áhætta minni en 1 · 10⁻⁴
Samkvæmt reglugerð um gerð hættumats 506/2000, sem gefin var út í júlí 2000.

α/β líkan

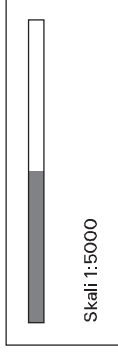
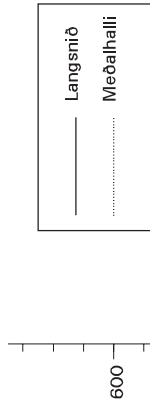
* : 10° β-punktur, sjónarhorn frá upptökum er β.
● : Staður þar sem úthlaupshorn er α = 0.85β.
◀ : α + σ ◀ : α - σ
◄ : α + 2σ ◄ : α - 2σ σ = 2.2°

Rennislistig
11, 12, ...20
Sjá VI-R99001-ÚR01

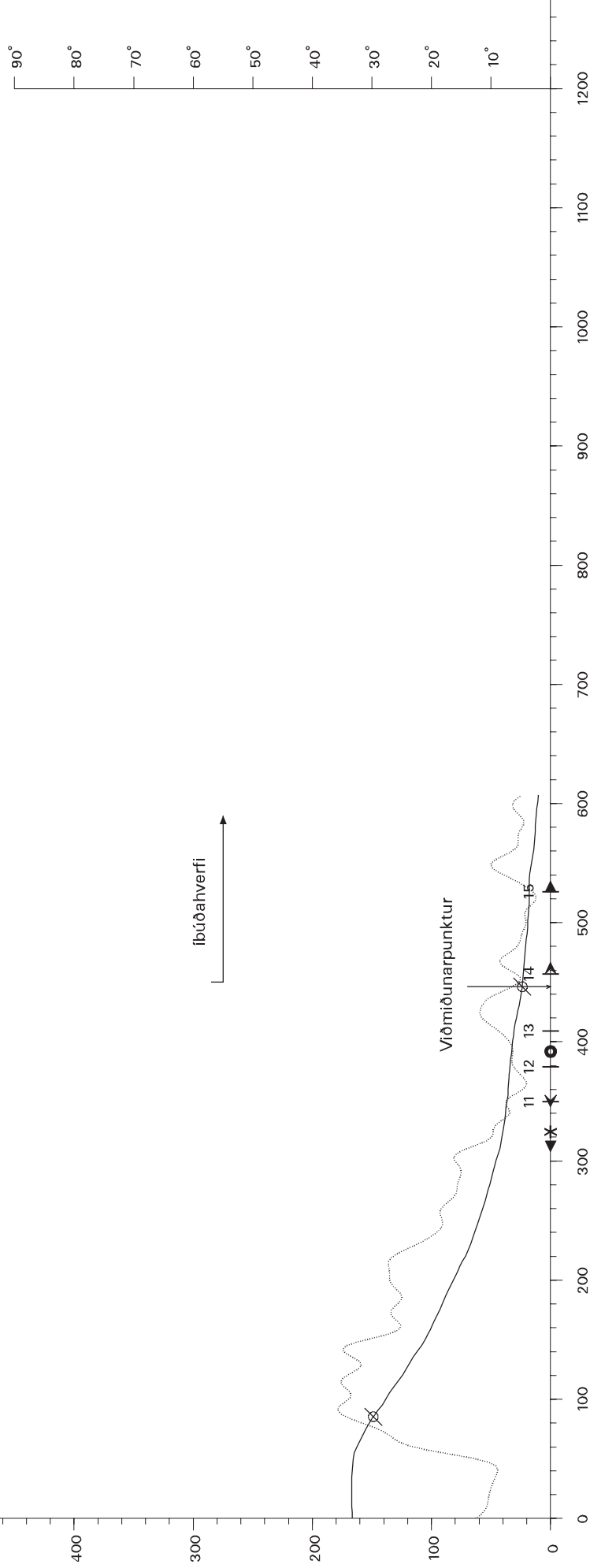
Þversnið: tatf01aa
Teiknað: HPS/EHJ
Dags.: 30.11.2007
Teikning: 2

tatf02aa

hæð yfir sjó



Landhali



Védurstofa
Íslands

Hættumat
Niðurstöður líkanreikninga og hættusvæði
Tungufell, innst

Hættusvæði

C: Áhætta meiri en 3 · 10⁻⁴
B: Áhætta milli 3 · 10⁻⁴ og 1 · 10⁻⁴
A: Áhætta minni en 1 · 10⁻⁴
Samkvæmt reglugerð um gerð hættumats 506/2000, sem gefin var út í júlí 2000.

α/β líkan

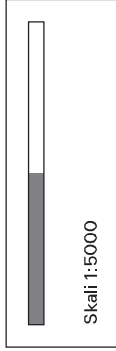
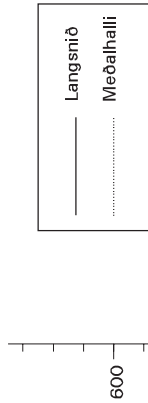
* : 10° β -punktur, sjónarhorn frá upptökum er β .
● : Staður þar sem úthlaupshorn er $\alpha = 0.85\beta$.
◀ : $\alpha + \sigma$ ◀ : $\alpha - \sigma$
◄ : $\alpha + 2\sigma$ ◄ : $\alpha - 2\sigma$ $\sigma = 2.2^\circ$

Rennislistig
11, 12, ...20
Sjá VI-R99001-ÚR01

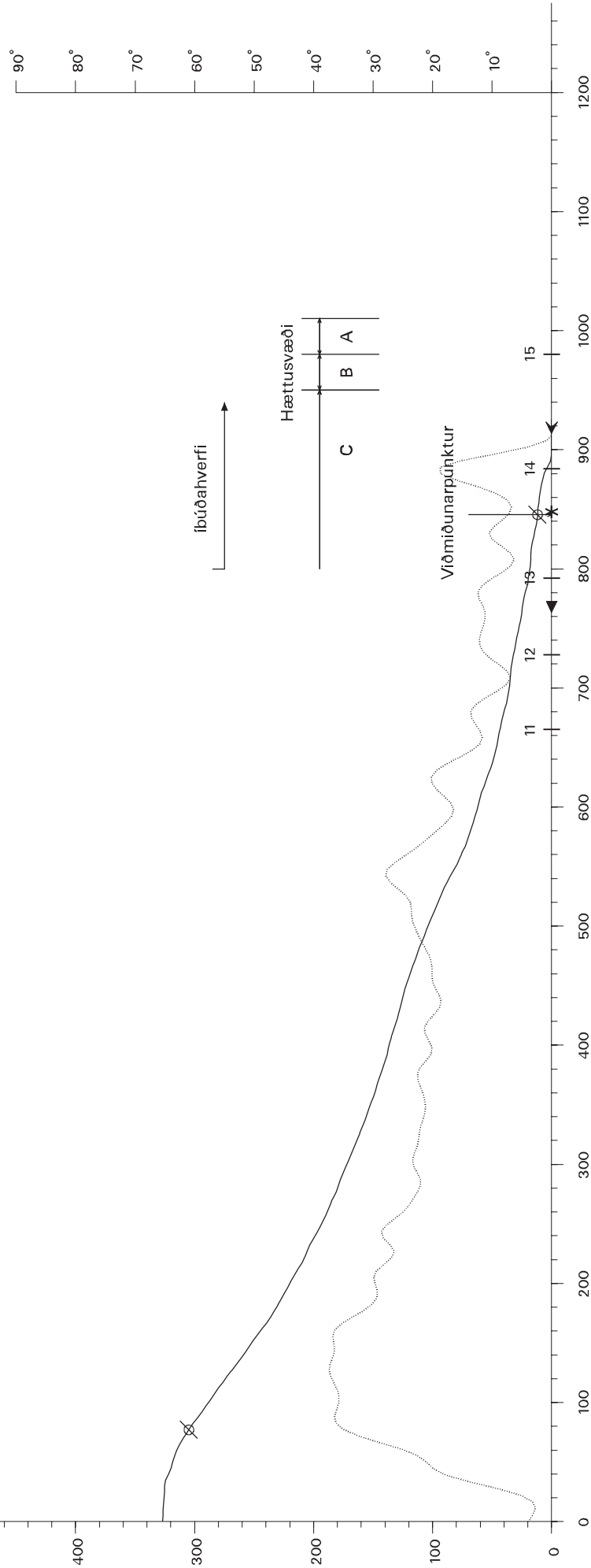
Þversnið: tatf02aa
Teiknað: HPS/EHJ
Dags.: 30.11.2007
Teikning: 3

tagh03aa

hæð yfir sjó



Landhali



Hættumat
Niðurstöður líkanreikninga og hættusvæði
Geitárhorn

Hættusvæði
C: Áhætta meiri en $3 \cdot 10^{-4}$
B: Áhætta milli $3 \cdot 10^{-4}$ og $1 \cdot 10^{-4}$
A: Áhætta minni en $1 \cdot 10^{-4}$
Samkvæmt reglugerð um geið hættumats 506/2000, sem gefin var út í júlí 2000.

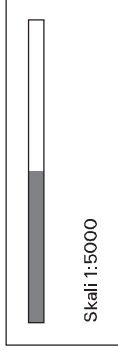
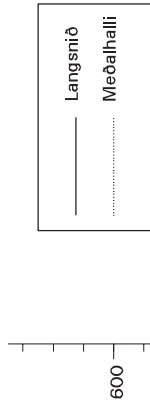
α/β líkan
* : 10° β -punktur, sjónarhorn frá upptökum er β .
● : Staður þar sem úthlaupshorn er $\alpha = 0.85\beta$.
◀ : $\alpha + \sigma$ ◀ : $\alpha - \sigma$
▼ : $\alpha + 2\sigma$ ◀ : $\alpha - 2\sigma$ $\sigma = 2.2^\circ$

Rennislistig
11, 12, ...20
Sjá VI-R99001-ÚR01

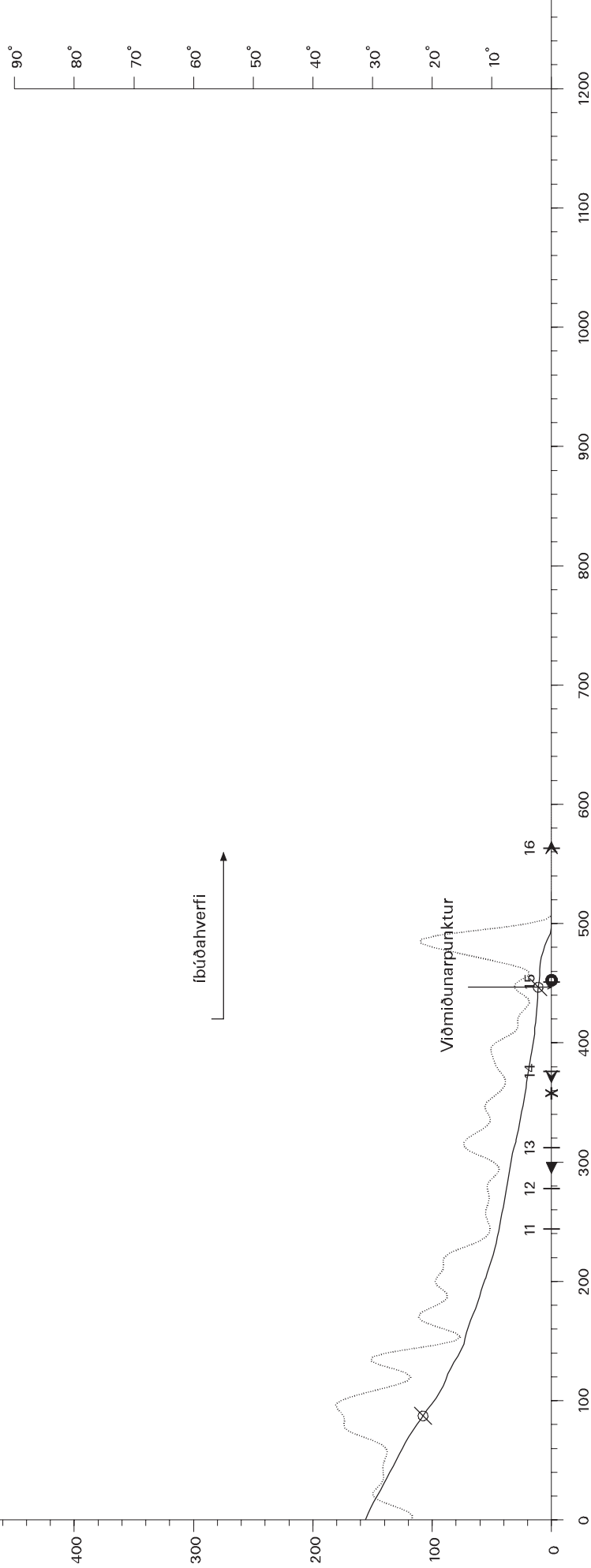
Þversnið: tagh03aa
Teiknað: HPS/EHJ
Dags.: 30.11.2007
Teikning: 4

tagh04aa

hæð yfir sjó



Landhali



Íbúðahverfi

Viðmiðunarpunktur



Védurstofa
Íslands

Hættumat
Niðurstöður líkanreikninga og hættusvæði
Geitárhorn

Hættusvæði

C: Áhætta meiri en 3 · 10⁻⁴
B: Áhætta milli 3 · 10⁻⁴ og 1 · 10⁻⁴
A: Áhætta minni en 1 · 10⁻⁴
Samkvæmt reglugerð um gerð hættumats
506/2000, sem gefin var út í júlí 2000.

α/β líkan

* : 10° β -punktur, sjónarhorn frá uppþökum er β .
● : Staður þar sem úthlaupshorn er $\alpha = 0.85\beta$.
◀ : $\alpha + \sigma$ ◀ : $\alpha - \sigma$
▼ : $\alpha + 2\sigma$ ◀ : $\alpha - 2\sigma$ $\sigma = 2.2^\circ$

Rennsilsstig
11, 12, ...20
Sjá VÍ-R99001-ÚR01

Þversnið: tagh04aa
Teiknað: HPS/EHJ
Dags.: 30.11.2007
Teikning: 5