

# **Mat á hættu vegna ofanflóða í Ísafjarðarbæ**

Ísafjörður og Hnífsdalur

**Greinargerð með tillögu að hættumatskorti**

Hættumatsnefnd Ísafjarðarbæjar

19. júní 2002



## Inngangur

Með bréfi dags. 20. mars 2001 skipaði umhverfisráðuneytið Snjólf Ólafsson (formann), Gunnar Guðna Tómasson, Halldór Halldórsson og Sigurð Mar Óskarsson í hættumatsnefnd Ísafjarðarbæjar. Var nefndin skipuð í samræmi við 3. gr. reglugerðar 505/2000 um hættumat vegna ofanflóða, flokkun og nýtingu hættusvæða og gerð bráðabirgðahættumats.

Í samræmi við 6. grein reglugerðarinnar er hættumat unnið af Veðurstofu Íslands. Hlutverk hættumatsnefndar er að stýra gerð hættumats, ákveða í samráði við sveitarstjórn til hvaða svæða hættumat skuli ná, taka við og meta athugasemdir frá aðilum sem málið snertir, kynna tillögur að hættumati þegar þær berast frá Veðurstofu Íslands og ganga frá tillögum að hættumati til staðfestingar ráðherra. Hættumat skal sett fram á korti þar sem hættusvæði eru afmörkuð og í greinargerð eins og hér er gert.

Nefndin fékk til umfjöllunar niðurstöður Veðurstofu Íslands sem unnið hefur að hættumati fyrir Ísafjörð og Hnífsdal frá árinu 1998. Um niðurstöðurnar var fjallað í nefndinni og hefur nefndin nú samþykkt þær sem tillögu sína að hættumati fyrir þann hluta sveitarfélagsins sem um er fjallað og er tillagan lögð fram til kynningar sbr. 5. gr. framannefndrar reglugerðar. Niðurstöðum Veðurstofunnar er lýst í sérstakri skýrslu (Þorsteinn Arnalds o.fl. 2002). Hér á eftir er ágríp af þeim niðurstöðum og er heimilda sjaldnast getið, en þeim sem vilja kynna sér málið nánar er bent á skýrslu Veðurstofunnar, auk lista yfir ítarefni sem birtist aftast í þessari skýrslu.

Nefndin hefur haldið 4 bókaða fundi þar sem var fjallað um hættumat fyrir Ísafjörð og Hnífsdal.

- 5. maí 2001. Rætt var um starf nefndarinnar og Veðurstofu Íslands. Fulltrúi Veðurstofunnar gerði grein fyrir stöðu vinnu við hættumat fyrir Ísafjarðarbæ. Rætt var um til hvaða svæðis hættumat skyldi ná og ákveðið að einskorða matið við Hnífsdal og Ísafjörð (byggð við Skutulsfjörð) en sleppa öðrum hlutum Ísafjarðarbæjar (sjá skilgreiningu á sex svæðum síðar í greinargerðinni).
- 12. desember 2001. Helstu hættusvæði og upptakasvæði voru skoðuð frá láglandinu. Farið var yfir niðurstöður tvívíðra líkanreikninga með austurrísku snjóflóðalíkani og áhrif þeirra á hættulínur. Kynnt voru drög að hættulínunum og rætt um þær matsaðferðir sem stuðst er við.
- 15. febrúar 2002. Rætt var um tillögur að hættulínunum og um þörf á smávægilegum breytingum.
- 26. mars 2002. Nefndarmenn samþykktu að leggja tillögur Veðurstofu Íslands að hættumati fram sem sínar tillögur. Að loknum fundi nefndarinnar var kynningarfundur með bæjarstjórn Ísafjarðarbæjar.

Auk þessa hefur nefndin eða hluti hennar og sérfræðingar Veðurstofu Íslands hist óformlega nokkrum sinnum.

## Forsendur hættumats

Í lögum 49/1997 um varnir gegn snjóflóðum og skriðuföllum er mælt fyrir um að „meta skuli hættu á ofanflóðum í þeim sveitarfélögum þar sem ofanflóð hafa fallið á byggð eða nærri henni eða hætta er talin á slíku.“ Í reglugerð 505/2000 er nánar fjallað um matið, hvernig að því skuli staðið og á hverju það skuli byggja. Í reglugerðinni kemur fram að í hættumatinu felist mat á *ábattu*. Miðað er við svokallaða *staðarábattu* sem er skilgreind

sem árlegar dánarlíkur einstaklings af völdum ofanflóða ef dvalið er öllum stundum í óstyrktu einbýlishúsi. Á grundvelli metinnar áhættu skal afmarka þrenns konar hættusvæði:

- Hættusvæði A er þar sem staðaráhætta er á bilinu 0,3 til 1 af 10.000 á ári.
- Hættusvæði B er þar sem staðaráhætta er á bilinu 1 til 3 af 10.000 á ári.
- Hættusvæði C er þar sem staðaráhætta er meiri en 3 af 10.000 á ári.

Um hvert svæði fyrir sig gilda síðan mismunandi nýtingarreglur en þær helstu eru sýndar í eftirfarandi töflu.

Svæði	Neðri mörk staðaráhættu	Efri mörk staðaráhættu	Leyfilegar byggingar
<b>C</b>	$3 \cdot 10^{-4}$	–	Engar nýbyggingar nema frístundahús*, og húsnæði þar sem viðvera er lítil.
<b>B</b>	$1 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	Atvinnuhúsnæði má byggja án styrkinga. Byggja má íbúðarhús og byggja við hús þar sem búist er við miklum mannsafnaði (s.s. fjölbýlishús, sjúkrahús, skóla o.þ.h.) með styrkingum.
<b>A</b>	$0,3 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$	Hús þar sem búist er við miklum mannsafnaði (s.s. fjölbýlishús, skóla, sjúkrahús o.s.frv.) og stærri íbúðarhús (fleiri en 4 íbúðir) þarf að styrkja.

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

Til grundvallar hættumati skulu liggja eftirfarandi gögn: Grunnkort, upplýsingar um ofanflóð á viðkomandi svæði, könnun á veðurfari, könnun á byggðasögu og vettvangskönnun. Á grundvelli þeirra gagna skal reikna áhættu. Sé ekki hægt að reikna áhættu vegna ónógra upplýsinga á að gera hættumatskort þar sem reynt er að leggja mat á áhættu.

Neðri áhættumörkin sem afmarka hættusvæði A nefnast *ásættanleg áhætta* og eru 0,3 af 10.000 á ári eins og að framan greinir. Þau eru valin þannig að heildaráhætta fólks sem býr við hana aukist óverulega frá því sem hún væri ef ofanflóðahætta væri engin. Dæmi má taka af barni á aldrinum 1–15 ára. Gera má ráð fyrir að það dvelji um  $\frac{3}{4}$  hluta sólarhringsins á heimili sínu þegar vönt er veður og mestar líkur á ofanflóðum. Sé staðaráhætta 0,3 af 10.000 á ári svarar það til raunverulegrar áhættu sem er um 0,2 af 10.000 á ári. Til samanburðar eru heildardánarlíkur barna um 2 af 10.000, þar af vegna slysa um 1 af 10.000. Ofanflóðaáhættan eykur því heildaráhættu barna um 10–20% eftir því hvort miðað er við heildardánarlíkur eða líkur á dauðsföllum af völdum slysa eingöngu.

Afmörkun hættusvæða á grundvelli áhættu gerir kleift að bera áhættu vegna snjóflóða saman við áhættu vegna annarrar ógnar sem að mönnum steðjar. Til samanburðar má til dæmis geta þess að fjöldi banaslysa í umferðinni svarar til þess að meðaláhætta vegfarenda sé um 1 af 10.000 á ári.

## Hættumetið svæði

Þéttbýliskjarnarnir Ísafjörður og Hnífsdalur eru hluti Ísafjarðarbæjar. Ísafjörður stendur við Skutulsfjörð sem gengur í suðvestur úr Ísafjarðardjúpi. Hnífsdalur er við vík skammt norðan Skutulsfjarðar. Stefna dalsins er svipuð og fjarðarins. Svæðið er sýnt á korti 1.

Kringum Skutulsfjörð rísa brött fjöll upp í um 700 m hæð yfir sjávarmáli. Ernir er suðaustan fjarðarins og suðvestan Ernir er Kirkjubólshjall. Hlíðar þeirra eru brattar og markaðar grunnum giljum og stórum hvilftum. Fyrir botni fjarðarins er fjallið Kubbi sem skilur að Engidal og Dagverðardal. Holtahverfi stendur neðan norðurhlíðar Kubba. Norðvestan Skutulsfjarðar er Eyrarfjall, svipað fjöllunum hinum megin fjarðarins. Neðan Eyrarfjalls er Eyrin þar sem elsti hluti byggðarinnar stendur. Í hlíðinni ofan Eyrarinnar er stór stallur, Gleiðarhjalli, í um 400–500 m hæð. Innan fjarðarbotnsins beygir fjallshlíðin nokkuð til norðurs. Þar er Seljalandsdalur, slakki í fjallinu í um 200 m hæð. Skíðasvæði Ísfirðinga var áður á Seljalandsdal. Ofan Seljalandsdals er Breiðafell jafn hátt Eyrarfjalli.

Fjöllin í Hnífsdal eru um 600 m há. Í norðri er Búðarfjall markað stórum giljum. Ysti hluti Búðarfjalls nefnist Búðarhyrna. Austasti hluti Eyrarfjalls, sunnan Hnífsdals er kallaður Bakkahyrna. Norðurhlíð Bakkahyrnu, ofan Hnífsdals, er frekar jöfn og einsleit.

Land var líklega numið í Skutulsfirði í byrjun tíundu aldar og er Eyri talin landnámsjörð. Þar til á síðari hluta átjándu aldar voru um tólf jarðir byggðar við Skutulsfjörð og í Hnífsdal.

Þéttbýli fór að myndast á Eyrinni á fyrri hluta nítjándu aldar. Í lok nítjándu aldar og í byrjun þeirrar tuttugustu fór byggðin að þróast í átt að fjallinu. Húsin við efstu göturnar neðan Gleiðarhjalla eru flest byggð á árunum 1970–1985. Húsin í Holtahverfi eru byggð á árunum 1976–1983 og í Seljalandshverfi hófst uppbygging um 1990.

Skutulsfjarðarbraut tengir gömlu byggðina við Holta- og Seljalandshverfi. Við veginn standa nokkur hús, sem flest eru nýtt undir atvinnustarfsemi og hafa mörg þeirra orðið fyrir snjóflóðum.

Þéttbýli fór að myndast í Hnífsdal eftir 1880 og jókst byggð stöðugt þar til um 1920. Byggðin hófst í botni dalsins við víkina og í byrjun tuttugustu aldar voru mörg hús byggð þar. Á sjöunda og áttunda áratugi síðustu aldar færðist byggðin innar sunnan árið. Húsin í Teigahverfi norðan árið voru byggð á árunum 1978–1985. Í fæstum þeirra er nú búíð á vetrum vegna snjóflóðahættu og hafa sum verið flutt annað.

## Ofanflóðasagan

Kort 2 sýnir skráð snjóflóð á Ísafirði og í Hnífsdal. Ekki hafa verið dregnar á kort útlínur allra flóða sem skráð eru. Þau flóð sem ekki eru á kortinu eru öll minniháttar flóð sem ekki hafa áhrif á hættumatið.

Fyrstu heimildir um snjóflóð á Ísafirði og í Hnífsdal eru frá 1673 þegar snjóflóð lenti á húsinu Búð í Hnífsdal. Flóðið eyðilagði húsið, útihús og fiskhjalla, en fólk sem statt var í húsinu bjargaðist. Fyrir árið 1900 eru aðeins skráð þrjú snjóflóð. Þó verður að hafa í huga að eins og annars staðar á Íslandi voru snjóflóð nær eingöngu skráð ef þau ollu eignatjóni eða mannskaða. Á tuttugustu öld voru fleiri flóð skráð, en það er einungis síðustu 20 ár sem snjóflóð hafa verið skráð með kerfisbundnum hætti. Staða snjóathugunarmanns var sett á stofn árið 1982. Athugunarmaðurinn sér m.a. um að skrá snjóflóð á svæðinu. Hann var starfsmaður Ísafjarðarbæjar til 1995, en síðan á vegum Veðurstofu Íslands. Oddur Pétursson hefur gegnt stöðunni frá upphafi. Vegna þessa má búast við að nær öll snjóflóð sem féllu nærri byggðar á Ísafirði og í Hnífsdal frá því 1982 séu skráð.

Fólk hefur farist í fjórum snjóflóðum á hús á Ísafirði og í Hnífsdal. Árið 1818 féll flóð á bæinn Augnelli, sem var um 600 m vestan Hrauns í Hnífsdal. Fjórir létust. Árið 1910 fórust tuttugu þegar snjóflóð féll á Búð og hús umhverfis hana. Árið 1941 létust tveir er

flóð féll á húsið Sólgerði neðan Seljalandshlíðar og 1994 fórst einn í flóði sem átti upptök ofan Seljalandsdals og féll á sumarhúsabyggðina í Tunguskógi.

Á síðustu árum hafa þrjú snjóflóð valdið hvað mestum eignaspjöllum við Skutulsfjörð. Snjóflóðið í Tungudal árið 1994 eyðilagði skíðalyftur og fjörutú sumarhús. Árið 1995 féll snjóflóð á sorpbrennsluna Funa í Engidal og skemmdi hana mikið og árið 1999 skemmdi snjóflóð nýbyggðar skíðalyftur á Seljalandsdal.

## Snjóflóðaaðstæður

### **Landfræðilegar snjóflóðaaðstæður**

Skriðlengd snjóflóða ræðst af tvennu. Annars vegar af stærð og gerð flóðsins, þ.e. hversu mikill snjór fer af stað og eðliseiginleikum snævarins og samspili hans við undirlag og loft. Hins vegar ræður landslag miklu, bæði landhalli og einnig lögun farvegarins þvert á stefnu flóðsins. Við vissar aðstæður, t.d. þegar flóð kemur úr þrengingu út á slétta eða kúpta hlíð, breiðir flóðið úr sér og missir við það kraft. Einnig geta snöggar hallabreytingar t.d. vegna stalla í fjallshlíðinni dregið úr skriðþunga og skriðlengd flóða. Landslag hefur einnig nokkur áhrif á fyrri þáttinn, þar sem lögun upptakasvæða, stærð þeirra og lega m.t.t. snjósöfnunar skiptir miklu um hversu stór snjóflóð geta orðið.

Möguleg upptakasvæði snjóflóða á Ísafirði og í Hnífsdal voru könnuð, stærð þeirra metin og einnig metið hversu mikill snjór getur safnast í þau og hversu líkleg snjósöfnun er. Kort 3–6 sýna þessi svæði. Til þess að meta hversu langt snjóflóð geta náð voru notaðar upplýsingar um flóð víða á Íslandi. Notuð voru bæði svo kölluð *staðfræðilíkön* og *eðlisfræðilíkön* til að bera saman skriðlengd flóða í mismunandi farvegum. Kort 3–6 sýna niðurstöður reikninga með þessum líkönum.

Reynslan sýnir að stór þurr snjóflóð fara ekki að hægja á sér að ráði fyrr en landhalli er orðinn minni en um  $10^\circ$ . Svokallað  $\alpha/\beta$ -líkan nýtir sjónarhorn frá þeim stað þar sem landhalli verður minni en  $10^\circ$  til að spá fyrir um úthlaupshorn (sjónarhorn frá tungu í upptök) snjóflóða. Þessi puntur er nefndur  $\beta$ -punktur. Með nokkurri einföldun má segja að í gagnasafni sem byggir á lengstu snjóflóðum í nokkrum íslenskum snjóflóðafarvegum nái flóð að jafnaði sjónarhorni sem nefnt er  $\alpha$ . Punktur sem svarar til þessa sjónarhorns er kallaður  $\alpha$ -punktur og á kortum 3–6 er hann sýndur fyrir upptakasvæði ofan hættumetna svæðisins á Ísafirði og í Hnífsdal. Út frá dreifingu flóða í gagnasafninu er metið *staðalfrávik* úthlaupshornsins. Snjóflóð sem hafa einu eða tveimur staðalfrávikum hærra úthlaupshorn en  $\alpha$  eru sögð hafa úthlaupshorn  $\alpha + \sigma$  og  $\alpha + 2\sigma$  og þau sem lægra úthlaupshorn hafa  $\alpha - \sigma$  og  $\alpha - 2\sigma$ .

Markmiðið með beitingu  $\alpha/\beta$ -líkansins er að geta „fært“ snjóflóð á milli farvega. Þannig ættu tvö sambærileg snjóflóð í tveimur farvegum að fara jafn langt í báðum farvegum, þannig að t.d. flóð sem nær úthlaupshorni  $\alpha$  í einum farvegi ætti einnig að ná úthlaupshorni  $\alpha$  hefði það fallið í öðrum farvegi með sömu þykkt brotfléka og aðrar aðstæður.

Að sama brunni ber notkun *rennslisstiga* sem byggja á eðlisfræðilíkani og eiga sambærileg flóð (jafnstór flóð með sömu eðliseiginleika) í tveimur farvegum að ná sama rennslisstigi. Kort 3–6 sýna rennslisstig flóða úr svæðum sem metin voru möguleg upptakasvæði á Ísafirði og í Hnífsdal. Sjá má að flóð með rennslisstig 10–11 ná byggðinni undir Kubba, Gleiðarhjalla og Bakkahyrnu, en undir Seljalandshlíð og Búðarhyrnu þurfa þau að vera lengri, eða með rennslisstig rúmlega 14.

Þau tvö líkön sem lýst er hér að framan taka einungis tillit til langsniðs snjóflóðafarvegarins. Skriðlengd og útbreiðsla snjóflóða var einnig könnuð með tvívíðu austurrísku eðlis-

fræðilíkani, sem tekur alla lögun fjallshlíðarinnar með í reikninginn. Þannig er farvegurinn ekki skilgreindur nákvæmlega fyrir fram, heldur reiknaður út frá lögmálum eðlisfræðinnar. Skriðlengd flóða samkvæmt þessu líkani ræðst auk þess af snjódýpt og snjómagni sem sett er af stað í upptökum. Notuð voru tvö gildi á snjódýpt, sem notuð hafa verið við sambærilega reikninga annars staðar á landinu. Niðurstöður tvívíðra líkanreikninga sýna hvaða stefnu snjóflóð úr helstu upptakasvæðum hafa tilhneigingu til að fylgja og gefa þannig vísbendingar um líklegustu úthlaups svæði snjóflóða sem ógnað geta byggðinni, breidd snjóflóðatungna og legu hættulegustu svæða innan byggðarinnar.

## **Veðurfar**

Veðurfar Vestfjarða er nokkuð sérstakt. Há fjöll, vogskorin strönd og djúpir firðir móta veðurfarið ásamt nálægð Grænlands. Hafís berst þar oftast að landi en annars staðar á Íslandi. Ársmeðalhiti í byggð er 3–4° og eru febrúar og mars köldustu mánuðurnir en júlí og ágúst hlýjastir. Hitastigsmunur heitasta og kaldasta mánuðar er 12–13°. Hæsti hiti sem mælt hefur er 25° og mesta frost –22°. Á Seljalandsdal í 550 m hæð er meðalhiti um 0° og á Þverfjalli í 753 m hæð –2°. Hitafall með hæð á þessum slóðum er því 0,7°C/100 m.

Meðalvindhraði er um 4–5 m/s á láglandi og er norðaustanáttin algengust og hvössust.

Á Þverfjalli er meðalvindhraði 8 m/s. Þar hefur mælt mesta hviða, 73,7 m/s, þann 25. október 1995. Hviður hafa náð 60 m/s í október til mars. Á láglandi ná hviður 42–45 m/s og mesti 10 mínútna meðalvindur er 24–28 m/s.

Úrkoma er mjög breytileg frá einum stað til annars og frá ári til árs. Hún mælist illa í miklum vindi og frosti. Ársúrkomu er 600–1000 mm og mest á Ísafirði. Þar hefur sólarhringsúrkomu mælt langmest, 114,3 mm, en annars staðar á svæðinu er hún mest 60–80 mm. Snjór og slydda er rúmlega 80% af úrkomu á Ísafirði vetrarmánuðina október til apríl en í Bolungarvík er hlutfallið heldur lægra. Á sjálfvirkum úrkomu-stöðvum er ársúrkomu 500–700 mm.

Úrkomuáttir í Æðey og Bolungarvík eru frá norðri til norðausturs. Þar verður ekki vart við teljandi úrkomu í suðaustanátt þó hún sé algeng í Æðey.

Snjóalög eru mikil á norðanverðum Vestfjörðum. Að meðaltali er snjóþyngst í janúar til mars og hefur meðalsnjódýpt mælt mest 45–50 cm á Ísafirði í febrúar og mars 1995. Snjó tekur seint upp á vorin. Í byggð er jörð að jafnaði þakin snjó að meira en hálfu leyti fram í maí og fram í júní eða júlí á fjöllum. Á nokkrum veðurstöðvum var metin snjódýpt með endurkomutíma 50 og 200 ár. Reyndist 50 ára snjódýpt 110–160 cm og 200 ára snjódýpt 150–200 cm.

Mesta snjóflóðahætta á Vestfjörðum tengist aftakaveðrum af norðri þegar lægðir ganga norður fyrir land úr suðri eða austri. Lægðir þessar beina tiltölulega hlýju lofti að sunnan með mikilli úrkomu norður fyrir landið og valda mikilli snjósöfnun á upptakasvæðum margra snjóflóðafarvega á svæðinu. Mikil snjósöfnun getur einnig átt sér stað í sömu farvegum í langvarandi norðaustanátt með mikilli ofankomu.

## **Hættumat**

Afmörkun hættusvæða má sjá á kortum 7 og 8.

Áhætta á svæðinu var metin með aðferðum sem þróaðar voru við Háskóla Íslands og Veðurstofu Íslands á árunum 1995–1999. Einnig var höfð hliðsjón af niðurstöðum útreikninga með tvívíðu austurrísku eðlisfræðilíkani sem áður var nefnt. Þar sem

formlegir áhættureikningar eru ekki mögulegir var höfð hliðsjón af sambærilegum stöðum annars staðar á landinu.

Hættumetna svæðinu var skipt í sex megin hluta, sem eru Holtahverfi, Seljalandshverfi, Seljalandshlíð milli Seljalands og Gleiðarhjalla, byggð neðan Gleiðarhjalla og Hnífsdalur, norður og suður hluti.

Í Kubba ofan Holtahverfis er talsvert upptakasvæði. Snjósöfnun þar er þó ekki algeng, þar sem svæðið er áveðurs í megin úrkomuáttum að vetri. Við sérstakar aðstæður getur þó safnast þar talsverður snjór. Húsin standa mörg nærri fjallshlíðinni. Síðan hverfið var byggt hefur flóð einu sinni fallið að húsi efst í hverfinu og sagnir eru um að á árum áður hafi flóð tvisvar fallið langt inn á það svæði sem hverfið stendur nú á. Ekki er að vænta stórra flóða, en vegna nálægðar við fjallið er fjöldi húsa á hættusvæðum.

Í Seljalandshlíð ofan Seljalandshverfis er stórt upptakasvæði. Ofan þess er ekki háslétta og að auki safnar það ekki miklum snjó í helstu úrkomuáttum. Því er tíðni snjóflóða þar mun lægri en nokkru innar í fjallinu ofan gamla skíðasvæðisins. Seljalandsmúli vetir hverfinu nokkra vörn með því að draga úr orku minni snjóflóða og beina þeim út fyrir hverfið. Stærstu snjóflóð sem vænta má úr upptakasvæðinu munu hins vegar að miklu leyti flæða yfir múlann. Bærinn Seljaland, sem stendur rétt utan hverfisins, hefur einu sinni orðið fyrir snjóflóði. Árleg tíðni snjóflóða er áætluð 0,025 í rennslisstigi 13. Tekið er tillit til verndandi áhrifa Seljalandsmúla, m.a. með hliðsjón af niðurstöðum tvívíðra reikninga. Seljalandshverfi er nær allt talið vera á hættusvæði C.

Milli Seljalands og Gleiðarhjalla er nú lítil byggð, en nokkur atvinnuhús á ytri hluta svæðisins. Svæðið stendur neðan fjögurra gilja, sem öll eru tíðir snjóflóðafarvegir. Lítið undirlendi er á svæðinu og hefur tjón margoft orðið þar vegna snjóflóða. Lítil vafi leikur á að allt svæðið telst vera hættusvæði C.

Neðan Gleiðarhjalla eru upptakasvæði, þó flest lítil. Stærst eru svæðin í skálum ofan Stakkaneshryggjar og Stóruðar. Snjósöfnun er mjög óalgeng í hlíðina og snjóflóða- og byggðasaga svæðisins staðfestir það. Byggðin er hins vegar staðsett í brekkurótunum þannig að jafnvel lítil snjóflóð geta valdið þar nokkrum usla. Að auki er nokkur aurskriðu- og grjóthrunshætta, en hún er einnig mest við Stakkaneshrygg og Stóruð. Nokkur hús við Stakkaneshrygg og Stóruð teljast vera á hættusvæði C. Í heild ná hættusvæðin undir Gleiðarhjalla tvær til þrjár húsaðir inn í byggðina.

Stór hluti norðurhlíðar Bakkahyrnu er mögulegt upptakasvæði vegna snjóflóða. Snjósöfnun er líklegust þegar suðlægur vindáttir bera snjó með austurhlíð Eyrarfjalls og snjórinn safnast fyrir hlémegin hryggjar. Aðstæður sem skapa hættu á flóðum eru því svipaðar því sem gerist í Kubba og ekki algengar. Flóð hefur fallið á efstu hús á ysta hluta svæðisins. Hús í hverfinu eru staðsett nærri hlíðinni og þrátt fyrir að ekki sé gert ráð fyrir að stór snjóflóð falli er talsverður fjöldi húsa á hættusvæði C. Hættusvæðin ná saman við hættusvæði vegna snjóflóða í norðurhluta Hnífsdals.

Megin snjóflóðafarvegirnir í norðurhluta Hnífsdals eru Búðargil, Traðargil og Hraungil. Tíðni flóða úr öllum þessum farvegum er mikil þar sem snjór safnast í upptakasvæðin í aðal úrkomuáttum að vetri. Flóð hafa margoft fallið út í sjó neðan Búðargils. Heimildir eru um flóð niður í Hnífsdalsá neðan Traðargils og flóð úr Hraungili hafa fallið niður á jafnsléttu sitt hvorum megin bæjarins Hrauns. Árleg tíðni flóða er metin 0,1 í rennslisstigi 13, en við afmörkun hættusvæða er einnig tekið mið af stærð upptakasvæða. Hættusvæði ná niður yfir á og skarast við hættusvæði vegna snjóflóða sunnan ár.

Kort 9 og 10 sýna metinn endurkomutíma undir Seljalandshlíð og í norðurhluta Hnífsdals, þ.e. hvar árlegar líkur á snjóflóðum eru taldar 1/100, 1/300, 1/1000 og 1/3000. Annars staðar voru gögn talin ófullnægjandi til að unnt væri að meta



endurkomutímann. Ætla má að á línu þar sem áhætta er metin  $3 \cdot 10^{-4}$  á ári sé tíðni snjóflóða á bilinu  $1/1000$ – $1/100$  á ári, á jafnáhættulínu  $1 \cdot 10^{-4}$  sé tíðnin  $1/3000$ – $1/300$  á ári og á jafnáhættulínu  $0,3 \cdot 10^{-4}$  sé tíðnin  $1/10000$ – $1/1000$  á ári.

Víða á Ísafirði og í Hnífsdal er aurskriðu- og grjóthrunshætta. Áhætta einstaklinga vegna hennar er hverfandi í samanburði við metna áhættu vegna snjóflóða og því hefur aurskriðuáhættan ekki áhrif á hættumatið nema að litlu leyti undir Gleiðarhjalla.

Hætta getur stafað á Eyrinni af flóðbylgju sem snjóflóð hinum megin við fjörðinn koma af stað. Þessi hætta hefur ekki verið metin sérstaklega.

## Niðurstöður

Einhver hús eru á hættusvæðum í öllum hverfum sem metin voru á Ísafirði og í Hnífsdal.

Í Holtahverfi er fjöldi húsa á hættusvæðum. Það er forgangsmál að auka öryggi á því svæði.

Nýjasta hverfið, Seljalandshverfi, er neðan stórs dæmigerðs snjóflóðafarvegjar. Eftir snjóflóðið niður í Tunguskóg 1994 var uppbyggingu þar hætt og því er hverfið ekki byggt nema að hluta. Áhætta í húsum næst hlíðinni er mikil og mikilvægt er að auka öryggi þar. Það má annað hvort gera með því að verja svæðið eða yfirgefa hús.

Talsverðir möguleikar eru til að skipuleggja nýja byggð utan hættusvæða neðan Seljalandshverfis og Holtahverfis.

Staðan neðan Gleiðarhjalla er erfið. Fjöldi húsa er á hættusvæðum þó fá séu á hættusvæði C. Fylgjast þarf náið með svæðinu og rýma hús ef það er talið nauðsynlegt. Einnig er æskilegt að gripið verði til úrræða til þess að verjast aurskriðum og grjóthruni.

Í Hnífsdal er við erfiðan vanda að eiga. Mest öll byggðin er á hættusvæði. Nokkur hús hafa verið keypt af sveitarfélaginu og ekki er búið í þeim að vetrum og sum hafa jafnvel verið flutt. Vegna þessa hefur áhætta á svæðinu minnkað nokkuð.

## Ítarefni

- Halldór Björnsson. 2002. *Veður í aðdraganda snjóflóðabrina á norðanverðum Vestfjörðum*. VÍ greinargerð 02019.
- Halldór G. Pétursson og Þorsteinn Sæmundsson. *Skríðuföll á Ísafirði og í Hnífsdal*. NÍ greinargerð NÍ-99010.
- Harpa Grímsdóttir. 1999. *Byggingarár húsa á Ísafirði*. VÍ greinargerð VÍ-G99014-ÚR08.
- Kristján Jónasson, Sven Þ. Sigurðsson og Þorsteinn Arnalds. 1999. *Estimation of Avalanche Risk*. VÍ rit VÍ-R99001-ÚR01.
- Lög 49/1997 um varnir gegn snjóflóðum og skríðuföllum.
- Tómas Jóhannesson, Karstein Lied, Stefan Margreth og Frode Sandersen. 1996. *Þörf fyrir snjóflóðavarnarvirki á Íslandi. Yfirlit og mat á kostnaði*. VÍ rit VÍ-R96003-ÚR02.
- Tómas Jóhannesson, Þorsteinn Arnalds og Leah Tracy. 2002. *Results of the 2D avalanche model SAMOS for Ísafjörður and Hnífsdalur*. VÍ greinargerð 02018.
- Umhverfisstofnuneytið. 2000. *Reglugerð 505/2000 um bættumat vegna ofanflóða, flokkun og nýtingu bættusvæða og gerð bráðabirgðabættumats*.
- Veðurstofa Íslands. 1996. *Greinargerð um snjóflóðaaðstæður vegna rýmingarkorts fyrir Ísafjörð, Hnífsdal og Sudureyri*. VÍ greinargerð VÍ-G96006-ÚR06.
- Þorsteinn Arnalds, Siegfried Sauermoser, Tómas Jóhannesson og Harpa Grímsdóttir. 2001. *Hazard zoning for Ísafjörður, Siglufjörður and Neskaupstaður. General report*. VÍ greinargerð 01009.
- Þorsteinn Arnalds, Siegfried Sauermoser, Tómas Jóhannesson og Harpa Grímsdóttir. 2002. *Hazard zoning for Ísafjörður and Hnífsdalur. Technical report*. VÍ greinargerð 02020.
- Þorsteinn Sæmundsson og Halldór G. Pétursson. 1999. *Skríðubætta á Ísafirði og í Hnífsdal*. VÍ greinargerð VÍ-G99024-ÚR14.