

Mat á hættu vegna ofanflóða í Ólafsvík, Snæfellsbæ

Greinargerð með hættumatskort



Hættumatsnefnd Snæfellsbæjar

Ágúst 2004

Inngangur

Með bréfi dags 22. apríl 2003 skipaði umhverfisráðuneytið Snjólf Ólafsson (formann), Gunnar Guðna Tómasson, Kristinn Jónasson og Smára Björnsson í hættumatsnefnd fyrir Snæfellsbæ. 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 Ólafsvík frá árinu 2000. Um niðurstöðurnar var fjallað í nefndinni og hefur hún nú samþykkt þær sem tillögu sína að hættumati fyrir þéttbýlið í Ólafsvík sem um er fjallað og er tillagan lögð fram til kynningar sbr. 5. gr. framannefndrar reglugerðar.

Hættumatið var auglýst og kynnt með opnu húsi og á almennum fundi í Ólafsvík þann 27. apríl 2004 og lá síðan frammi til kynningar á bæjarskrifstofunni í Snæfellsbæ til 4. júní 2004 jafnframt því að vera aðgengileg á heimasíðu Veðurstofu Íslands. Engar athugasemdir bárust við hættumatið.

Nefndin hefur haldið þrjá bókaða fundi þar sem fjallað var um hættumat fyrir Ólafsvík, auk þess sem nefndin hefur eða hluti hennar og sérfræðingar Veðurstofu Íslands hist óformlega nokkrum sinnum.

- 11. september 2003. Rætt var um starf nefndarinnar og Veðurstofu Íslands. Fulltrúi Veðurstofunnar gerði grein fyrir stöðu vinnu við hættumat fyrir Ólafsvík. Niðurstöður tvívíðra austurrískra líkanreikninga voru kynntar.
- 10. mars 2004. Hið hættumetna svæði var skoðað. Afmörkun hins hættumetna svæðis var samþykkt. Lögð voru fram drög að hættulínunum fyrir Ólafsvík og rætt um kynningu hættumats.
- 6. apríl 2004. Samþykkt var að leggja tillögur Veðurstofu Íslands að hættumati fyrir Ólafsvík fram sem tillögur nefndarinnar til kynningar, fyrst fyrir bæjarstjórn og síðan á opnum kynningarfundum. Í framhaldi af fundi nefndarinnar var haldinn fundur með bæjarstjórn Snæfellsbæjar þar sem tillögur að hættumati fyrir Ólafsvík voru kynntar.

Niðurstöðum Veðurstofunnar er lýst í sérstakri skýrslu (Hörður Þór Sigurðsson o.fl. 2003). 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.

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 *áhættu*. Miðað er við svokallaða *staðaráhættu* 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
C	$3 \cdot 10^{-4}$	—	Engar nýbyggingar nema frístundahús*, og húsnæði þar sem viðvera er lítil.
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.
A	$0,3 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$	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 *ásattanleg 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 vont 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 stöðjar. 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

Ólafsvík tilheyrir sveitarfélaginu Snæfellsbæ. Bærinn stendur við samnefnda vík utarlega á norðanverðu Snæfellsnesi. Mestur hluti þéttbýlisins er á og undir hæð upp af víkinni sem er aðskilin frá hinum eiginlega fjallgarði Snæfellsness. Meginfjallgarðurinn myndar brún í 100-120 m hæð yfir sjó (h.y.s.) sunnan og suðaustan byggðarinnar. Austan við víkina gengur rani úr fjallgarðinum til norðurs og heitir nyrsti hluti hans Hrafnabjörg en

vesturhlíð Hrossabrekkur. Austan við Hrafnabjörg rennur Fossá til sjávar um svæði sem heita Bakkar. Sunnan Hrossabrekkna sveigir brúin til vesturs og heitir hæsti hluti hennar á því svæði Arnarverpi. Vestar taka við Krókabrekkur og um dalinn milli hæðarinnar sem byggðin stendur á og þessara hlíða rennur Hvalsá í sveig frá vestri til norðurs. Vestan við Krókabrekkur sveigir hálendisbrúin til norðurs og síðan til vesturs og heitir þar Tvísteinahlíð. Í Tvísteinahlíð eru klettur í brúnum og mikill bratti neðan þeirra. Milli Tvísteinahlíðar og hæðarinnar sem byggðin stendur á er dalsdrag sem heitir Mjóidalur. Vestan byggðarinnar er fjallið Ólafsvíkurenni sem í daglegu tali er kallað Ennið. Tvísteinahlíð nær að austurhlíð Ennisins sem nefnd er Ennishlíð. Milli Tvísteinahlíðar og Ennisins rennur lækur eða á sem almennt er kallaður Bæjarlækurinn. Ólafsvíkurenni er nokkuð hátt fjall og brúnir þess ofan við byggðina eru í um 340 m h.y.s. Í Ennishlíð er áberandi hjalli í um 90 m h.y.s. og heitir hann Bekkur. Þar sem hlíðar Ólafsvíkurennis sveigja til vesturs er stakur klettur sem stendur upp úr skriðurunnum hlíðum þess og heitir hann Hjarta. Brúnir Ennisins eru hömrum girtar og eru klettarnir um 100 m háir á hlíð þess sem snýr til norðurs en nokkru lægri á austurhlíð þess. Neðan kletta eru hlíðar fjallsins brattar og skriðurunnar. Undir Tvísteinahlíð og Enninu er hallalítið land og brekkurætur skýrt afmarkaðar, einkum undir Enninu.

Ólafsvík hefur trúlegast verið í byggð frá Landnámsöld. Fjöldi manna sótti verstöðvarnar á utanverðu Snæfellsnesi og um miðja 18. öld er talið að þá hafi verið þar mesta þéttbýli á Íslandi. Ólafsvík varð löggiltur verslunarstaður árið 1687 og árið 1911 sjálfstætt sveitarfélag. Árið 1983 fékk Ólafsvík kaupstaðaréttindi og árið 1994 sameinuðust sveitarfélög á utanverðu Snæfellsnesi í sveitarfélagið Snæfellsbæ.

Á 19. öld fjölgaði íbúum Ólafsvíkur hægt og um 1890 voru þeir 219 á 44 heimilum. Örfjölgun varð eftir 1890 og um aldamótin 1900 voru íbúar orðnir um 600 að tölu. Fram til 1950 varð nokkur fækkun í sveitarfélaginu en eftir það varð stöðug fjölgun íbúa og urðu þeir flestir árið 1983 yfir 1200 manns. Nokkur fækkun varð á níunda áratug 20. aldar en í lok árs 2003 voru íbúar Ólafsvíkur 1025 að tölu.

Í tengslum við hættumatsvinnuna var einungis athugaður aldur og saga húsa á þeim svæðum þar sem ofanflóðahætta er til staðar og í nágrenni þeirra. Flest húsa á þeim svæðum eru byggð á árunum milli 1960 og 1985.

Hættumetið svæði nær frá Fossá í austri og vestur fyrir iðnaðarhverfið undir Enninu. Suðurmörk þess eru í aðalatriðum brúin sunnan þéttbýlisins. Svæðið er sýnt á korti 1.

Ofanflóðasaga

Á korti 2 er sýnt yfirlit yfir skráð ofanflóð í Ólafsvík.

Sagnir eru um að tvö snjóflóð hafi fallið úr Ennishlíð á fyrri hluta 20. aldar. Annað þeirra á að hafa fallið niður í Bæjargil.

Heimildir eru um flóð sem féll úr Tvísteinahlíð árið 1921 og náði niður að Engihlíð.

Þann 17. febrúar 1948 féll krapaflóð úr Bæjargilinu og eftir Bæjarlæknum. Flóðið tók fjós og bar brak úr því til sjávar. Hluti flóðsins fór yfir í Mjóadal.

Í janúar 1981 féll allstórt snjóflóð úr Tvísteinahlíð.

Þann 22. febrúar 1984 féll snjóflóð á steypustöðina Bjarg en hún var undir Ólafsvíkurenni. Tveir menn lentu í flóðinu. Þeir björguðust en annar þeirra slasaðist. Sama dag féll snjóflóð úr Tvísteinahlíð og stöðvaðist við heilsugæsluna sem þá var í byggingu.

Þann 8. mars 1989 féllu tvö snjóflóð úr Tvísteinahlíð og annað þeirra stöðvaðist u.þ.b. 40 m ofan við heilsugæsluna. Hitt flóðið kann að hafa verið tunga úr sama flóði.

Þann 20. mars 1995 féll stórt snjóflóð úr Tvísteinahlíð. Tók flóðið til nær allrar hlíðarinnar og féll það á heilsugæsluna og olli töluverðum skaða.

Í febrúar 1999 féllu tvö snjóflóð úr Tvísteinahlíð og stöðvaðist annað þeirra um 50 m frá heilsugæslunni. Hugsanlegt er að flóðin hafi verið tvær tungur úr sama flóði svípað og 1989.

Þann 20. febrúar 2000 féll snjóflóð úr Tvísteinahlíð ofan heilsugæslustöðvarinnar og stöðvaðist það um 15 m ofan hússins.

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 landhalla 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 það 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 í Ólafsvík voru könnuð, stærð þeirra metin og einnig metið hversu mikill snjór getur safnast í þau og hversu líkleg snjósöfnun er. Kort 3 til 5 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 *staðfræðilíkö*n og *eðlisfræðilíkö*n til að bera saman skriðlengd flóða í mismunandi farvegum. Kort 3 til 5 sýna niðurstöður reikninga með þessum líkönum.

Reynslan sýnir að stór þurr snjóflóð fara ekki að hægja á sér að ráði fyrr en landhalla er orðinn minni en um 10° . Svokallað α/β -líkan nýtir sjónarhorn frá þeim stað þar sem landhalla verður minni en 10° til að spá fyrir um úthlaupshorn (sjónarhorn frá tungu í upptök) snjóflóða. Þessi punktur er nefndur β -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 α . Punktur sem svarar til þessa sjónarhorns er kallaður α -punktur og á kortum 3 til 5 er hann sýndur fyrir upptakasvæði ofan hættumetna svæðisins í Ólafsvík. Út frá dreifingu flóða í gagnasafninu er metið *staðalfrávik* úthlaupshornsins. Snjóflóð sem hafa einu eða tveimur staðalfrávikum hærra úthlaupshorn en α 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 α/β -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 α í einum farvegi ætti einnig að ná úthlaupshorni α hefði það fallið í öðrum farvegi með sömu þykkt brotfleka og aðrar aðstæður.

Að sama brunn 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 til 5 sýna rennslisstig flóða úr svæðum sem metin voru möguleg upptakasvæði í Ólafsvík.

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 eðlisfræðilíkani sem tekur alla lögun fjallshlíðarinnar með í reikninginn. Þannig er farvegurinn ekki skilgreindur nákvæmlega fyrirfram, heldur reiknaður út frá lögmálum eðlisfræðinnar. Skriðlengd flóða samkvæmt þessu líkani ræðst auk þess af snjódypt og snjómagni sem sett er af stað í upptökum. Notuð voru tvö gildi á snjódypt 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 úthlaupssvæði snjóflóða sem ógnað geta byggðinni, breidd snjóflóðatungna og legu hættulegustu svæða innan byggðarinnar.

Veðurfar

Veðurfar í Ólafsvík mótast af þeim landfræðilegu aðstæðum sem lýst var hér að framan. Þar ræður Snæfellsnesfjallgarður mestu um.

Stykkishólmur er eina veðurstöðin á Snæfellsnesi sem er starfandi í dag og hefur langa og samfellda sögu. Hellissandur var skeytastöð á árunum 1934-1970. Á árunum 1970-1994 voru Gufuskálar skeytastöð. Sjálfvirk stöð hefur verið rekin á Gufuskálum síðan 1995. Arnarstapi var skeytastöð á árunum 1931-1982 og Bláfeldur er skeytastöð síðan 1998. Vegagerðin hefur rekið stöð á Fróðárheiði síðan 1995. Sjálfvirkur úrkomumælir hefur verið í Ólafsvík frá því í apríl árið 2000. Í Ólafsvíkurhöfn er sjálfvirk stöð en gögnum þaðan er verulega ábótavant. Hafa ber í huga að tímabil athugana á mismunandi veðurstöðvum skarast mismikið og því er samanburður á milli stöðva annmörkum háður.

Ársmeðalhiti í byggð norðanmegin á Snæfellsnesi er 3,5-4,5°C og eru febrúar og mars köldustu mánuðirnir en júlí og ágúst hlýjastir. Hitamunur heitasta og kaldasta mánaðar er 10-11°C. Hæsti hiti hefur mælst 21°C og mesta frost -19°C. Ársmeðalhitinn fyrir tímabilið 1997-2003 í Stykkishólmi er 4,1°C sem er talsvert herra en fyrir staðaltímabilið 1961-1990, en þá var hann 3,5°C. Á Fróðárheiði þar sem mælur eru í 361 m h.y.s. er meðalhiti um 1,9°C.

Meðalvindhraði er um 5-8 m/s á láglandi norðanmegin á Snæfellsnesi og er norðaustlæg átt algengust og yfirleitt hvössust, nema á Hellissandi þar sem hásunnan er hvassari. Á Fróðárheiði er meðalvindur 7,8 m/s, mesti 10 mínútna meðalvindur 42 m/s og mesta hviða 51,7 m/s á tímabilinu 1995-2003. Vindáttir þar eru mjög mótaðar af landslagi og er suðaustanátt algengust.

Úrkoma er mjög breytileg frá einum stað til annars og frá ári til árs. Hún mælist illa í miklum vindi og frosti og er þá oftast vanmæld. Sjálfvirkir úrkomumælur virðast mæla minna magn en úrkomumælur á mönnum stöðvum. Aðeins hefur verið mæld úrkoma síðastliðin 4 ár í Ólafsvík, en þær mælingar hafa staðfest að Ólafsvík er á svæði hlémegin fjallgarðsins þar sem fjöllin magna úrkomuna, öfugt við hinn vanalega úrkomuskugga hlémegin fjalla. Grundarfjörður er einnig á slíku úrkomusvæði. Ársmeðalúrkoma í Ólafsvík er nærri 1970 mm. Það er um 120-140% meiri úrkoma en á Bláfeldi og Arnarstapa, sem eru áveðursmegin, og 2-3 falt hærri en á Gufuskálum, Hellissandi og í Stykkishólmi (miðað við 24 og 30 ára meðaltöl). Síðustu ár hefur þó verið nokkuð minni úrkoma í Stykkishólmi heldur en var 1961-1990. Mesta sólarhringsúrkoma (uppsöfnuð sólarhringsúrkoma klukkan 9 að morgni) í Ólafsvík mældist 177,9 mm í mars 2004. Sólarhringsúrkoma yfir 100 mm hefur mælst 4 sinnum og yfir 50 mm 24 sinnum á aðeins 4 árum. Þessi aftakaúrkoma fellur í sunnanáttum. Helmingur ársúrkomunnar fellur í desember-mars, þ.e. yfir háveturinn. Hafa verður þó í huga hve mælingar í Ólafsvík hafa verið í skamman tíma.

Snjór og slydda er um 63% af úrkomu í Stykkishólmi yfir vetrarmánuðina, þ.e. nóvember-apríl, en á Hellissandi um 47%. Erfitt er að meta snjóhulu og snjódýpt í Ólafsvík en þar eru þessir þættir ekki athugaðir. Í Stykkishólmi og á Gufuskálum er hvorutveggja mælt, en samanburður er hæpinn þar sem úrkoma á þessum stöðvum er helmingi minni en í Ólafsvík. Á báðum stöðvunum er meðalmánaðarsnjódýpt desember til mars 10 til 13 cm. Mest var hún 44 cm í Stykkishólmi í febrúar 1995 en 38 cm á Gufuskálum í janúar 1984. Mesta melda snjódýpt var 70 cm í Stykkishólmi í desember 1983 en 56 cm á Gufuskálum í janúar 1984. Meðalsnjóhula í byggð í Stykkishólmi er 52-64% í desember-mars fyrir tímabilið 1971-2000 en 50-60% á Gufuskálum (1970-1994). Meðalsnjóhula á fjöllum í nóvember-apríl er yfir 75%, bæði í Stykkishólmi og á Gufuskálum. Ætla má að í Ólafsvík geti mesta snjódýpt orðið talsvert meiri en í Stykkishólmi og á Gufuskálum. Telja heimamenn að fyrir snjóflóðið 1984 hafi dýpt nýsnævisins náð 1 metra.

Svo fáar heimildir eru um snjóflóð í Ólafsvík að ekki er unnt að byggja á þeim greiningu á veðri í aðdraganda snjóflóða. Mesta hætta á snjóflóðum skapast væntanlega samfara snjókomu og skafrenningi í sunnan og suðaustan hvassveðri þegar öflugar lægðir koma úr suðri eða suðvestri og beina tiltölulega hlýju lofti með mikilli úrkomu yfir Snæfellsnesið. Safnast þá snjór í Tvísteinahlíð og í Ennishlíð ofan Ennisbrautar og eykur skafrenningur af fjalllendu ofan Tvísteinahlíðar, úr austurhlíð Ennishlíðar og af Enninu, á snjó-söfnunina. Samhlíða þessu getur hlánað ört þannig að skilyrði fyrir krapaflóð skapist en heimild er til um slíkt flóð úr Bæjargili.

Hættan á snjósöfnun í Ennishlíð ofan Engihlíðar er tvönniskonar. Í fyrsta lagi snjócoma í fremur lygnu veðri. Í öðru lagi (og þá jafnvel á eftir logndrifu) með skafrenningi og vindburði ofan af Enninu í vestanstormi og ef til vill samfara snjókomu eða éljagangi. Vestanstormar eru það algengir í athugunum að ætla má að þessar aðstæður skapist nokkrum sinnum á öld þó svo að það gerðist aðeins í 20. til 30. hverjum stormi.

Aurskriður og grjóthrun

Nokkur hætta stafar af aurskriðum og grjóthruni úr hlíðum Ennisins. Einkum er líklegt að skriður geti hlaupið fram þar sem efnisnám hefur verið og hlíðar því óstöðugri en ella. Hins vegar er sú hætta sem lífi fólks í húsum er búin af slíkum skriðuföllum mun minni en hætta vegna snjóflóða sem ráða þar af leiðandi legu hættumatslína við þessar aðstæður.

Hættumat

Afmörkun hættusvæða má sjá á korti 6.

Áhætta vegna snjóflóða 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 aðstæðum á sambærilegum stöðum annars staðar á landinu.

Svæðinu sem var hættumetið var skipt í fjóra hluta m.t.t. upptaka en þeir eru Dalur, Tvísteinahlíð, Ennishlíð ofan Engihlíðar og Ennishlíð ofan Ennisbrautar.

Víða í hálendisbrúninni í dalnum sem Hvalsá rennur um eru svæði sem geta verið upptakasvæði snjóflóða. Þau eru hins vegar flest smá en stærsta svæðið er í Arnarverpi. Ekki er byggð á svæðinu og eina mannvirkið er Rjúkandavirkjun og er hún á hættusvæði A.

Í Tvísteinahlíð er um 300 m löng klettabrún og neðan hennar brött brekka. Mikinn snjó getur sett í hlíðina á skömmum tíma og algengast er að upptök snjóflóða séu neðst í klettunum. Neðan brekkunnar er hallalítið tún. Snjóflóð úr Tvísteinahlíð hafa tiltölulega mikla skriðlengd miðað við hæð hlíðarinnar. Hins vegar er hlíðin lág, kúpt og úthlaupssvæði er hallalítið og ætti því að draga tiltölulega hratt úr afli snjóflóða. Heilsugæslan og Engihlíð 22 eru á hættusvæði C og Engihlíð 20 á hættusvæði B.

Í Ennishlíð ofan Engihlíðar, þ.e. hlíð Ólafsvíkurennis sem snýr á móti austri, eru skilyrði fyrir snjósöfnun í skálum uppi undir brún fjallsins. Óvissar heimildir eru um snjóflóð sem fallið hafa á þessu svæði. Hjallinn Bekkur og sveigja hlíðarinnar draga verulega úr skriðlengd snjóflóða. Byggð er nærri hlíðinni og aftakasnjóflóð gætu náð henni. Ekki eru hús á hættusvæði C undir hlíðinni en flest hús við Engihlíð, Ennisbraut og Ennishlíð eru á hættusvæðum A eða B.

Í norðurhlíð Ennisins, þ.e. vestan Hjartans, safnast snjór í svipuðum veðrum og þegar snjó setur í Tvísteinahlíð. Upptakasvæði geta verið mjög stór og hlíðin er brött. Reikna má með að aftakasnjóflóð geti náð til sjávar. Hættumatslína C er á sjávarbökkum og því eru allar byggingar á hættusvæði C.

Krapaflóð hefur fallið eftir Bæjarlæknum og valdið skaða. Flóðið fór að hluta úr farveginum og yfir í Mjóadal. Lækjarfarvegurinn sjálfur er flokkaður sem hættusvæði C. Mjóidalur og rönd með læknum að austanverðu þar sem land er í 1-2 m hæð yfir honum er hættusvæði A. Þrjú íbúðarhús og leikskóli eru á A svæðinu.

Niðurstöður

Hættusvæði vegna ofanflóða í Ólafsvík ná aðeins til lítils hluta byggðarinnar. Byggð neðan Tvísteinahlíðar má hugsanlega verja með upptakastoðvirkjum en athuga þarf hvort snjódýpt kunni að verða of mikil til að það sé raunhæft. Tiltölulega kostnaðarlítið er að verjast krapaflóðum í Bæjarlæknum.

Ítarefni

Guðjón Petersen, Hafliði Helgi Jónsson og Helgi Björnsson. 1984. *Ólafsvík. Skýrsla um snjóflóðin 23. febrúar 1984. Könnun á snjóflóðum og snjóflóðabattu í Ólafsvík*. Reykjavík, Almannafræðingarnir Ríkisins.

Hörður Þór Sigurðsson, Kristján Ágústsson og Björn Sævar Einarsson. 2004. *Hættumat fyrir Ólafsvík, Snafellsbæ*. VÍ greinargerð 04007.

Hörður Þór Sigurðsson. 2004. *Results of the 2D avalanche model SAMOS for Ólafsvík and Ólafsfjörður*. VÍ greinargerð 04008.

Kristján Jónasson, Sven Þ. Sigurðsson og Þorsteinn Arnalds. *Estimation of Avalanche Risk*. VÍ rit 99001.

Lög 49/1997 um varnir gegn snjóflóðum og skriðuföllum.

Tómas Jóhannesson og Kristján Ágústsson. 2002. *Hættumat vegna aurskriðna, grjóthruna, kröppaflóða og aurblandaðra vatns- og kröppaflóða í bröttum farvegum*. VÍ minnisblað TÓJ/Kri-2002/01.

Umhverfisráðuneytið 2000. Reglugerð 505/2000 um hættumat vegna ofanflóða, flokkun og nýtingu hættusvæða og gerð bráðabirgðahættumats.

Veðurstofa Íslands. 1997. *Greinargerð um snjóflóðaaðstæður vegna rýmingarkorts fyrir Ólafsvík*. VÍ greinargerð VÍ-G97013.

Veðurstofa Íslands. 2004. *Ofanflóð í Ólafsvík*. VÍ greinargerð 04009.