

Mat á hættu vegna ofanflóða á Suðureyri við Súgandafjörð

Greinargerð með hættumatskorti



Hættumatsnefnd Ísafjarðarbæjar

Maí 2005

Inngangur

Með bréfi dags. 20. mars 2001 skipaði umhverfisráðuneytið Snjólf Ólafsson (formann), Gunnar Guðna Tómasson, Halldór Halldórsson og Sigurð Mar Óskarsson í hættumatsnefnd fyrir Ísafjarðarbæ. Var nefndin skipuð í samræmi við 3. gr. reglugerðar 505/2000 um hættumat vegna ofanflóða, flokkun og nýtingu hættusvæða og gerð bráðabirgðahættumats. Með bréfi dags. 23. nóvember 2004 skipaði umhverfisráðuneytið Jóhann Birki Helgason í nefndina í stað Sigurðar Mar Óskarssonar.

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.

Hættumat vegna annarra ofanflóða en snjó- og krapaflóða var unnið af Náttúrufræðistofnun Íslands (Halldór G. Pétursson o.fl., 2004). Veðurstofan sá um að gera heildstætt hættumat sem byggir á öllum gerðum ofanflóða.

Nefndin fékk til umfjöllunar niðurstöður Veðurstofu Íslands og Náttúrufræðistofnunar Íslands sem unnið hafa að hættumati fyrir Suðureyri frá árinu 2003. Um niðurstöðurnar var fjallað í nefndinni og samþykkti hún á fundi 9. mars 2005 að leggja þær fram sem tillögu sína að hættumati fyrir þéttbýlið á Suðureyri. Hættumatið var auglýst og kynnt með opnu húsi í félagsheimilinu sama dag. Það lá síðan frammi til kynningar á bæjarskrifstofunni á Ísafirði og í Sparisjóðinum og Hafnarvoginni á Suðureyri til 15. apríl. Engar athugasemdir bárust.

Nefndin hefur haldið fimm bókaða fundi þar sem fjallað var um hættumat fyrir Suðureyri.

- 9. apríl 2003. Meginefni fundarins var að ákveða að ganga frá tillögum um hættumat fyrir Skutulsfjörð og Hnífsdal til ráðherra. Rætt var um önnur svæði Ísafjarðarbæjar sem þyrfti að gera hættumat fyrir, meðal annars Suðureyri.
- 25. nóvember 2003. Afmörkun hins hættumetna svæðis var samþykkt. Rætt var um vinnu við hættumatið og drög að hættumati skoðuð. Náttúrufræðistofnun Íslands var langt komin með mat á grjóthrunshættu og er tekið tillit til þess mats í vinnu Veðurstofu Íslands, sem sér um gerð hættumats.
- 16. mars 2004. Aðstæður voru skoðaðar á Suðureyri. Samþykkt að leggja tillögur Veðurstofu Íslands að hættumati fyrir Suðureyri sem tillögur nefndarinnar til kynningar, í bæjarstjórn og á opnum kynningarfundum.
- 10. september 2004. Samþykkt að gera smávægilegar breytingar á hættulínunum fyrir Suðureyri sökum hættu vegna skriðufalla.
- 9. mars 2005. Nefndarmenn staðfestu að tillögur Veðurstofunnar um hættulínur, sem fram koma í kynningarbæklingum og greinargerðum, eru tillögur nefndarinnar.

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

Niðurstöðum Veðurstofunnar er lýst í sérstakri skýrslu (Kristján Ágústsson, 2004). 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 þrens 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 húsnaði þar sem viðvera er lítil. |
| B | $1 \cdot 10^{-4}$ | $3 \cdot 10^{-4}$ | Atvinnuhúsnaði má byggja án styrkinga. Byggja má íbúðarhús og byggja við hús þar sem búist er við miklum mannsöfnuði (svo sem fjölbýlishús, sjúkrahús, skóla o.þ.h.) með sérstökum styrkingum. |
| A | $0,3 \cdot 10^{-4}$ | $1 \cdot 10^{-4}$ | Hús þar sem búist er við miklum mannsöfnuði (svo sem fjölbýlishús, skóla, sjúkrahús o.þ.h.) og stærri íbúðarhús (fleiri en 4 íbúðir) þarf að styrkja sérstaklega. |

*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 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. Ofanflóða-áhættan 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 stæðjar. 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

Súgandafjörður er nyrstur hinna eiginlegu Vestfjarða. Yst er fjörðurinn nokkuð breiður en við fjallið Spilli, sem er við sunnanverðan fjörðinn, þrengist hann mjög og er um 1-2 km breiður inn með því og inn í botn. Stefna fjarðarins er NV-SA og er hann um 13 km langur. Fjalllendið við fjörðinn er 450-600 m hátt.

Víða í firðinum er greinilegur hjalli í um 300 m y.s. Í Spilli er þessi hjalli mjög áberandi og heitir þar Upsir. Upsirnar eru víða yfir 100 m breiðar og ofan þeirra er brött og skriðu-runnin hlíð og nær fjallið um 470 m hæð. Brúnin á Upsum er með þykkum jökulruðningi þar sem talsvert er af stórum steinum í finni massa. Í hlíðum Spillis neðan Upsa eru víða klettur uns við taka skriður og urðir. Gil eru ekki áberandi en víða minniháttar skriðuör og skriðufarvegir.

Undirlendi er lítið með ströndinni í innri hluta fjarðarins nema inni í botni. Undir Spilli eru eyrarnar Suðureyri og Suðureyrrarmalir, sem er eyrin utan við höfnina. Andstætt þeim norðan fjarðar er Norðureyri. Hafíð milli Norður- og Suðureyrrar er 800-900 m breitt á flóði. Innan eyranna er fjörðurinn grunnur og víða koma upp sandar og leirur á fjöru.

Byggðin á Suðureyri stendur á samnefndri eyri og á Suðureyrrarmölum. Yngri byggð nær nokkuð upp í hlíðar Spillis. Suðureyri varð löggiltur verslunarstaður árið 1899. Byggðarlagið sameinadist öðrum sveitarfélögum á Vestfjörðum árið 1996 í sveitarfélaginu Ísafjarðarbæ. Í desember 2003 voru íbúar Suðureyrrar 331 að tölu.

Innsti hluti hættumetins svæðis er rétt innan við lónið milli vegar og hlíðar. Ysti hluti þess er við ytri flugvallarenda. Svæðið er sýnt á korti 1.

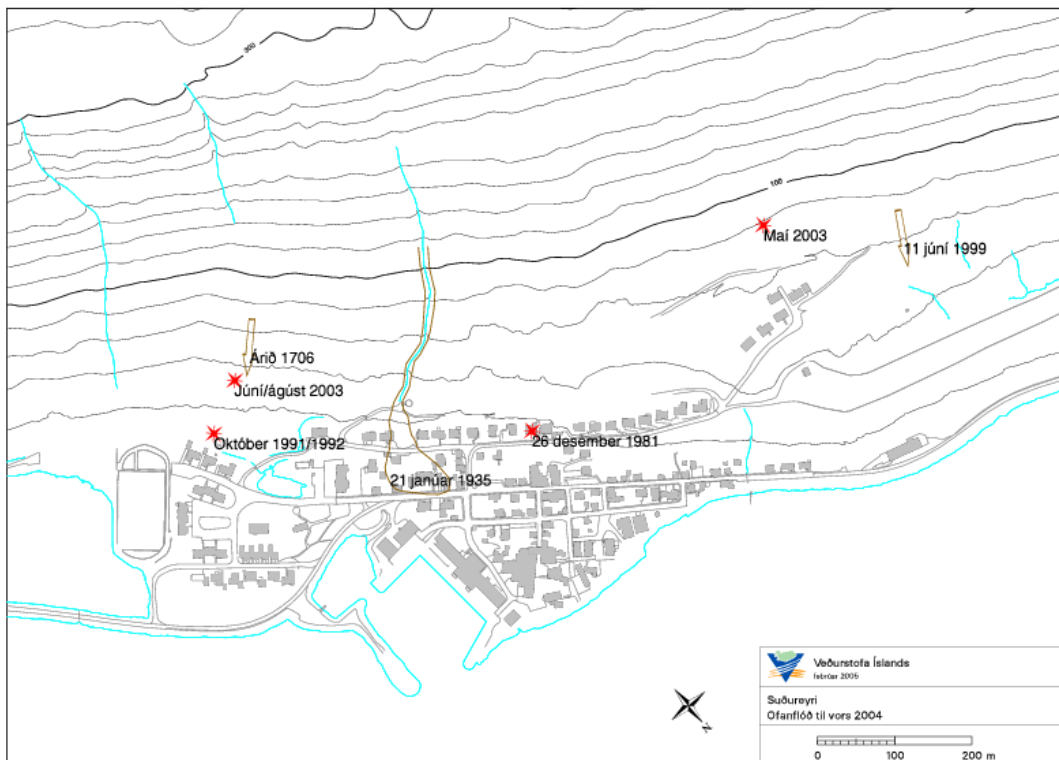
Ofanflóðasaga

Ekki eru heimildir um snjóflóð er fallið hafa á svæðið sem er hættumetið. Árið 1978 sprakk fram hengja sem hreif með sér drengi að leik með þeim afleiðingum að annar þeirra lést og hinn slasaðist alvarlega.

Snjóflóð eru tíð úr norðurhlíðum Súgandafjarðar. Þau geta orðið mjög stór og snjóflóð á Norðureyri og úr Norðureyrarhlíð hafa skapað flóðbylgjur á firðinum sem hafa valdið tjóni sunnan fjarðar.

Aurskriður hafa fallið úr Spilli ofan byggðarinnar á Suðureyri og grjóthrun er algengt eins og nánar er lýst í skýrslu Náttúrufræðistofnunar.

Á mynd 1 eru sýndar skriður og grjóthrun sem heimildir eru um skv. skýrslu Náttúrufræðistofnunar Íslands. Í listanum hér að neðan eru einungis tiltekin ofanflóð sem fallið hafa á hættumetna svæðinu. Í greinargerð Veðurstofu Íslands er ofanflóðum sem fallið hafa annars staðar í firðinum stuttlega lýst.



Mynd 1. Ofanflóð á Suðureyri. Aurskriður eru merktar með (brúnum) örvum eða línu og grjóthrun með rauðum stjörnum.

Ofanflóð

Í Jarðabók Árna Magnússonar og Páls Vídalíns er sagt frá því að báðum bæjunum á Suðureyri sé hætt við skriðum og sömuleiðis túnum og engjum. Tiltekin er skriða sem mun hafa fallið árið 1706 og tekið 3 hús skammt frá eystri bænum. Staðsetning bæjanna er þekkt og stóð innri bærinn þar sem nú er útivistarsvæði innst í bænum. Um 1760 mun bærinn hafa verið fluttur úr hlíðinni og niður á eyrina þar sem kirkjan stendur núna. Sennilega hefur það verið gert vegna skriðu- og grjóthrunshættu.

Í janúar árið 1924 gekk mikið hvassviðri yfir Vestfirði og kom veðurofsinn af stað 20 -30 punda steini sem féll nokkurn spöl uns hann stöðvaðist í skafli.

Mikil úrkoma var í janúar árið 1935 og féll þá skriða á Suðureyrartún og eyðilagði 1 -1 ½ dagsláttu. Skriðan féll að húsinu Sandgerði sem er Aðalgata 1 í dag. Skriðan féll að útidyrhúrd þannig að ekki var unnt að opna dyrnar innanfrá.

Á árinu 1974 eða 1975 var grjóthrun ofan byggðar á Suðureyri.

Árið 1978 sprakk fram hengja ofan við bæinn og hreif með sér tvo drengi sem þar voru að leik. Annar drengjanna lést en hinn slasaðist.

Um jólin 1981 féll steinn í gegnum þakið á húsinu að Hjallavegi 11 og út í gegnum eldhús-glugga hússins. Annar steinn féll um svipað leyti milli húsa við Hjallaveg. Talið er að um hafi verið að ræða tvö brot úr steini sem kloffnaði á leið sinni niður hlíðina. Ekki urðu slys á fólki.

Árið 1991 eða 1992 féll steinn á innsta hluta grjótgarðsins ofan við bæinn. Steinninn kloffnaði þar og féll annar hluti hans niður að efstu húsum.

Vorið 1999 þótti ástæða til að hafa skriðuvakt á Suðureyri vegna mikilla leysinga. Þá féll skriða ofan Sætúns og niður í hlíðarrætur.

Árið 2003 var grjóthrun yfir byggðinni á Suðureyri, bæði að vorlagi og um mitt sumar.

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 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 á Suðureyri voru könnuð, stærð þeirra metin og einnig metið hversu mikill snjór getur safnast í þau og hversu líkleg snjósöfnun er. Til þess að meta hversu langt snjóflóð geta náð voru notaðar upplýsingar um flóð víða á Íslandi. Notuð voru bæði svokölluð *staðfræðilíkön* og *eðlisfræðilíkön* til að bera saman skriðlengd flóða í mismunandi farvegum. Kort 2 sýnir niðurstöður reikninga með þessum líkönum.

Reynslan sýnir að stór þurr snjóflóð fara ekki að hægja á sér að ráði fyrir en landhalli er orðinn minni en um 10° . Svokallað α/β -líkan nýtir sjónarhorn frá þeim stað þar sem landhalli 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 korti 2 er hann sýndur fyrir upptakasvæði ofan hættumetra svæðisins á Suðureyri. Út frá dreifingu flóða í gagnasafninu er metið *staðalfrávik* úthlaups-

hornsins. 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 bruni ber notkun *rennslisstiga* sem byggja á eðlisfræðilíkani og eiga sambærileg flóð (jafnstór flóð með sömu eðliseiginleika) í tveimur farvegum að ná sama rennslisstigi. Kort 2 sýnir rennslisstig flóða úr svæðum sem metin voru möguleg upptakasvæði á Suðureyri.

Jarðfræðilegar aðstæður, aurskriður og grjóthrun

Aurskriður og grjóthrun verða oftast samfara mikilli úrkomu og/eða leysingum. Vatnasvið lækja á hættumetna svæðinu er lítið þannig að hætta á skriðum þar sem efni er borið af vatni er lítil. Líklegast er að aurskriður verði þegar jarðvegur mettast og missir styrk sinn og stöðugleika.

Í brúnum Upsa er þykkur jökulruðningur þar sem finna má stóra steina í finni jarðefnum. Líklegast er að upptök grjóthruns á Suðureyri séu að mestu leyti þar fremur en í klettabeltunum undir brúnum Upsa. Í leysingum og mikilli úrkomu rofnar finna efni undan björgunum uns þau glata stöðugleika sínum og falla niður.

Aurskriður og grjóthrun hafa valdið nokkru tjóni á Suðureyri. Í innri hluta bæjarins var brugðist við þessu með því að hlaða varnargarð í hlíðinni. Sú hætta, sem lífi fólks inni í húsum er búin af aurskriðum og grjóthruni, er almennt mun minni en hætta vegna snjóflóða. Því hefur þessi hætta, sem er vel þekkt á Suðureyri, tiltölulega lítil áhrif á legu hættumatslína þar.

Veðurfar

Veðurfar í Súgandafirði mótast af þeim landfræðilegu aðstæðum sem lýst var hér að framan. Veðurfarsstöð var rekin á Suðureyri árunum 1921-1990. Á þessum tíma var hitasveifla ársins svipuð á Suðureyri og á svæðinu frá Djúpi að Dýrafirði. Úrkoma yfir vetrarmánuði var hlutfallslega mikil eða svipuð og á Galtarvita. Yfir sumarmánuði var úrkoma svipuð og annars staðar í grenndinni sem er nokkru minni en á Galtarvita.

Á norðanverðum Vestfjörðum verður snjósöfnun helst samfara norðlægum áttum og sá veðurþáttur sem er mest einkennandi í aðdraganda snjóflóðahrina er hár vindhraði. Þá getur orðið mikil snjósöfnun í hlíðum við norðanverðan Súgandafjörð og stór snjóflóð eru þar tíð. Við þessar aðstæður er ekki mikil snjósöfnun í Spillinum ofan Suðureyrar. Þar er helst að vænta snjósöfnunar í ofankomu í kyrrviðri eða með skafrenningi úr suðlægum áttum en þær aðstæður eru ekki algengar.

Flóðbylgjur vegna snjóflóða norðan fjarðar

Snjóflóð úr norðurhlíðum Súgandafjarðar hafa valdið tjóni á ströndinni sunnan fjarðar vegna flóðbylgja sem þau hafa myndað á firðinum. Ljóst er að einhver hætta stafar af slíkum flóðbylgjum á Suðureyri, einkum við ströndina og í höfninni. Bent hefur verið á að styrkja megi hús á hafnarsvæðinu vegna slíkra flóðbylgja og að haga megi skipulagi þar til að draga úr tjóni af þeirra völdum. Þó búast megi við eignatjóni vegna flóðbylgja af þessum toga er manntjón af þeirra völdum hins vegar ekki líklegt miðað við fólk inni í húsum, sbr. viðmið í reglugerð. Því er ekki tekið tillit til þeirra við afmörkun hættusvæða.

Hættumat

Afmörkun hættusvæða er sýnd á korti 3.

Áhætta vegna snjóflóða á svæðinu var metin með aðferðum sem þróaðar voru við Háskóla Íslands og Veðurstofu Íslands á árunum 1995–1999. Þar sem formlegir áhættureikningar eru ekki mögulegir var m.a. höfð hliðsjón af aðstæðum á sambærilegum stöðum annars staðar á landinu.

Þó svo að almennt sé metið að líkur á snjósöfnun séu litlar eru þær mestar yfir innri hluta hættumetna svæðisins. Yfir lóninu sem myndað er af veginum er hlíðin örlítið skálarlaga og í skafrenningi eftir henni getur sett þar niður snjó. Yfir innri hluta byggðarinnar leifir aðeins af þessu en jafnframt eru þar afmörkuð og allvíðáttumikil giljadrög sem sett getur í snjó. Yfir miðbiki byggðar er töluvert magn lausra efna í hlíðinni og hún skorin giljadrögum en þau eru hvorki víðáttumikil né djúp. Þegar utar kemur er hlíðin fremur slétt og einsleit.

Skilyrði fyrir myndun krapaflóða eru á nokkrum stöðum á hjallanum ofan við byggðina, Upsunum, og í brún hans. Þetta eru ekki stór svæði og ekki er að búast við stórum flóðum og þau hafa því ekki bein áhrif á hættumatið. Helst er hætta á krapaflóðum á sömu svæðum og aurskriðuhætta er mest.

Hugsanleg upptakasvæði fyrir snjóflóð og grjóthrun eru einnig í hlíðunum ofan við Upsir. Ekki er líklegt að ofanflóð sem þar eiga sér upptök nái fram af brúninni.

Gögn eru talin ófullnægjandi til að unnt sé að meta endurkomutíma snjóflóða með nokkurri nákvæmni. 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.

Niðurstöður

Hættusvæði vegna ofanflóða á Suðureyri ná til stórs hluta byggðar. Hins vegar eru engin íbúðarhús á hættusvæði C en nokkuð mörg á hættusvæðum A og B. Nokkur mannvirki hitaveitu, vatnsveitu og Orkubús Vestfjarða eru á hættusvæði C.

Aurskriðu- og grjóthrunshætta vegur minna í þessu mati en ætla hefði mátt. Það stafar af því að hættumatið miðast við öryggi fólks inni í húsum og þar er lífi fólks mun minni hætta búin af völdum aurskriða og grjóthruns en snjóflóða.

Ítarefni

Árni Magnússon og Páll Vídalín. 1940. *Jarðabók Árna Magnússonar og Páls Vídalín. Sjöunda bindi. Ísafjarðar og Strandayísla*. Hið íslenska fræðafélag í Kaupmannahöfn.

Halldór Björnsson. 2002. *Veður í aðdraganda snjóflóða á norðanverðum Vestfjörðum*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 02019.

Halldór G. Pétursson, Höskuldur Búi Jónsson og Þorsteinn Sæmundsson. 2004. *Hættumat vegna skriðufalla á Suðureyri*. Náttúrufræðistofnun Íslands, skýrsla 04002.

Kristján Ágústsson og Hörður Þór Sigurðsson. 2004. *Hættumat fyrir Suðureyri í Súgandafirði*. Veðurstofa Íslands, greinargerð 04023.

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

Lög 49/1997 um varnir gegn snjóflóðum og skriðuföllum.

Ólafur Jónsson, Jóhannes Sigvaldason, Halldór G. Pétursson og Sigurjón Rist. 1992. *Skriðuföll og snjóflóð, III*. Reykjavík, Bókaútgáfan Skjaldborg.

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

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

Veðurstofa Íslands. 1997. *Greinargerð um snjóflóðaáætlaðar vegna rýmingarkorts fyrir Suðureyri*. Greinargerð 97013.