

NÁTTÚRUVÁ Á ÍSLANDI

Óblið náttúruöfl valda oft og tíðum þungum búsisfjum. Í daglegu máli er stundum talað um slíka atburði sem **náttúruhamfarir** og er það gert með tilvísun til þess að náttúran fari í öðrum og ægilegri ham en sínum hversdagslega. Engin algild skilgreining er hins vegar til á hugtakinu náttúruhamfarir. Að jafnaði virðist þó átt við sjaldgæfa atburði þegar reginorka náttúruaflanna, snögg og óvænt, leiðir til eyðileggingar og jafnvel manntjóns. Sú ógn sem mannlegu samfélagi stafar af slíkum atburðum er nefnd **náttúruvá**.

Hætta nefnist sá háski sem af náttúruvá stafar. Hættan er metin með aðferðum tölfraeði og skilgreind sem líkindi þess að atburður af tiltekinni stærð eigi sér stað innan ákveðinna tímamarka.

Áhætta tengist hvers konar umsvifum manna á svæðum þar sem viss hættan er fyrir hendi. Áhættu má skilgreina á einfaldaðan hátt sem margfeldi þeirra líkinda að tiltekinn atburður eigi sér stað og þess kostnaðar sem tjón af völdum atburðarins orsakar. Heildaráhættan fæst með því að leggja saman áhrif frá öllum hugsanlegum atburðum.

ORSAKIR OG TEGUNDIR NÁTTÚRUHAMFARA

Fjölbreytni í náttúruvari er meiri á Íslandi en víðast hvar annars staðar í heiminum. Orsakast þetta fyrst og fremst af staðsetningu landsins á jarðarkúlunni. Jarðfræði landsins mótast fyrst og fremst af eldvirkni sem rekja má til legu landsins á Atlantshafshryggnum. Þar mætast Norður-Ameríkuþatan og Evrasíuþatan með tilheyrandi gliðnunar- og brotabeltum. Eldvirknin tengist gliðnunarbeltunum meðan stærstu jarðskjálftarnir tengjast brotabeltum, annars vegar á Suðurlandi og Reykjanesskaga og hins vegar á Norðurlandi. Jarðvá landsins tengist þessum plötu-skilum og verður fjallað um fjórar tegundir hennar hér á eftir. Þær eru:

1. Hraunflóð
2. Gjóskaufall
3. Jarðskjálftar
4. Flóð undan jöklum

Veðurfar mótast mjög af norðlægrri legu landsins. Veður einkennist af miklum breytileika sem rekja má til legu þess á svæði þar sem kalt heimskautaloft mætir hlýrra lofti tempraða beltisins. Brautir lægða liggja allajafna í nágrenni landsins. Lægðirnar geta borið með sér mikla úrkomu auk þess sem vindar geta orðið mjög snarpir. Hér á eftir verður fjallað um sex tegundir af veðurvá. Þær eru:

5. Flóð í ám
6. Skriðuföll
7. Flóð frá sjó
8. Snjóflóð
9. Hafiskoma og lagnaðarís
10. Fárviðri

Fyrstu þrjár tegundirnar af veðurvá sem fjallað verður um tengjast allar áhrifum vatns. Fyrst eru það flóð út frá ám vegna leysinga og aftakarigninga. Því næst er fjallað um skriðuföll sem langvinn úrkoma kemur jafnan af stað, þó jarðskjálftar geti einnig komið þar við sögu. Í þriðja lagi eru flóð frá sjó sem reyndar eru oftast einnig tengd miklum vindi. Ennfremur verður fjallað um hér á eftir: Snjóflóð, hafiskomu og fárviðri sem veldur tjóni.

ÁHRIF NÁTTÚRUHAMFARA

Áhrif náttúruhamfara á mannlegt samfélag eru

Vegur lagður vegna hraunkælingar við jaðar hraunsins í Vestmannaeyjum.



EINFALDAD YFIRLIT UM HELSTU ÁHRIFAPÆTTI NÁTTÚRUHAMFARA

	FÉLAGSLEG ÁHRIF	EÐLISLÆG ÁHRIF	EFNAHAGSLEG ÁHRIF
BEIN ÁHRIF	<ul style="list-style-type: none"> dauðsföll meiðsl tekjutap glótuð atvinnutækifæri fólk verður heimilislaust 	<ul style="list-style-type: none"> skemmdir á landi og undirstöðum mannvirkja skemmdir og hrun burðarvirkja bygginga og kerfa skemmdir á búnaði bygginga og kerfa 	<ul style="list-style-type: none"> truflun viðskipta vegna skemmda bygginga og þjónustukerfa tap virks vinnuafis vegna dauðstalla, meiðsla og hjálparstarts fjárútlát vegna viðbragða og hjálparstarts
AFLEIDD ÁHRIF	<ul style="list-style-type: none"> sjúkdómar og varanleg örorka sálræn áhrif vegna meiðsla, ástvinamissis og losts röskun félagslegra tengsla vegna samfélagslegrar upplausnar stjórnámálegur óróleiki þar sem viðbrögð yfirvalda eru talin vera ófullnægjandi 	<ul style="list-style-type: none"> stigvaxandi skemmdir laskaðra bygginga og kerfa sem ekki er gert við 	<ul style="list-style-type: none"> skaði sem lendir á tryggingarfélagum veikir tryggingamarkaðinn og hækkar iðgjöld tap markaða og viðskiptamöguleika vegna skammtíma viðskiptatruffana fjárútlát vegna viðgerða, endurhæfingar, læknis- og félagslegrar aðstoðar

margvísleg. Í grófum dráttum má skipta þeim í þrennt, þ.e. félagsleg, eðlislæg og efnahagsleg áhrif. Enn fremur, þá er venja að skipta hverjum þessara þátta í tvennt, þ.e. í bein áhrif, sem eru samfara því að hamfarirnar ríða yfir, og afleidd áhrif, sem koma í kjölfar hamfara. Í töflunni hér að ofan er gefið einfald- að yfirlit um helstu áhrifapætti náttúruhamfara. Hver- su mikil og varanleg áhrifin á samfélagið verða, teng- ist því hversu viðkvæmt samfélagið er og hversu vel eða illa undirbúið það er til að mæta sjaldgæfum válegum atburðum.

HÆTTU- OG ÁHÆTTUMAT

En nú kemur að stóru spurningunni: Hvað á að taka mikið mark á niðurstöðum rannsókna og kortlag- ningu á hættu við búsetu og uppbyggingu á hættu- svæðum? Í leit að svari við þessum spurningum hafa þróast nýjar fræðigreinar og ber þá fyrst að nefna hættumat og áhættumat.

Hættumat er mat á þeirri hættu sem fylgir náttúruvá á ákveðnu svæði og tímabili. Við matið er allajafna nauðsynlegt að beita aðferðum líkinda- og tölfræði og er matið fólgið í því að ákvarða hvaða líkur eru á því að kennistærð atburðar verði meiri en tiltekið gildi.

Áhættumat hins vegar er mat á því hvort náttúruham- farir kunni að valda tjóni - eðlislægu, félagslegu eða hagrænu - á ákveðnu svæði og tímabili sem er meira

en tiltekið gildi. Dæmi um áhættumat er mat á skemmdum sem jarðskjálftar kunna að valda á bygg- ingum.

Á bls. 40 er sýnt í grófum dráttum hvaða gögn þurfa að liggja fyrir við gerð hættu- og áhættumats og hvernig hægt er að nýta áhættumatið til að áætla líklegt hámarkstjón vegna náttúruhamfara á tilteknum stað og tímabili. Niðurstöðuna er ekki einungis hægt að nýta til að ákvarða tjón á mannvirkjum, heldur einn- ig félagslegt og hagrænt tjón. Enn fremur er hægt að beita sömu tækni við að áætla kostnað vegna endurbyggingar í kjölfar náttúruhamfara. Slikar nið- stöður eru gagnlegar skipulagsfræðingum og stjórn- málamönnum við ákvarðanatöku.

Víkjum nú að þætti stjórnámálanna í að meta áhættu sem ásættanlegt er að taka á hættusvæðum. Í umræðunni um snjóflóðin á síðasta ári voru þrjú meginvalkostir ræddir:

1. að flytja til á byggðarsvæðinu
2. að veita flutningastyrki óháð staðsetningu
3. að verja byggðina

Fyrstu tveir kostirnir tengjast byggðarsjónarmiðum. Sá fyrsti var valinn og nánast gerður að skilyrði í Súðavík fyrir þá sem misstu hús, því svo lítið samfélag má illa við brottflutningi fólks. Á hinn bóginn var á

það bent að fiskvinnsla er að flytjast út á sjó og þjónustukröfur framtíðarinnar leiða til þess að erfitt verður að mæta þeim nema með færri bæjum og stærri. Þriðji valkosturinn, varnir með varnargörðum, er svo meira tæknilegs eðlis.

Reynslan af þessari snjóflóðaumræðu sýnir að stjórnvöldum er mikill styrkur í þeim fræðilegu könnunum sem gerðar hafa verið, en um leið sýnir dæmið hér að ofan að mat á áhættu tengist oft svo víðu sviði, sjálfum búsetuháttunum í landinu, að fræðilegt mat dugir þar ekki til, heldur verður að koma til stjórn-málalegt mat.

Til skamms tíma var þessi vidd að taka afstöðu til náttúrufarshættu, ekki til í íslenskum stjórn-málum enda höfðu stjórn-málamenn og jafnvel hönnuðir og skipuleggjendur nánast engin gögn undir höndum til að geta farið að byggja mat á slíkri hættu inn í áætlanir sínar og ákvarðanir. Þannig var t.d. eldvirkni-hættan ekki tekin nógu alvarlega, hvorki við Kröflu né við Búrfell, við ákvarðanir um virkjanir þar.

Það virðist sem þekking á hættunni meðal vísindamanna og birting slíkra upplýsinga í sérfræðiritum dugi ekki til: það virðist þurfa mikið fræðsluáttak til að hættan verði að raunveruleika, sem tekið er tillit til í hönnun og við ákvarðanatöku.

Hér standa mál mjög illa: Kortabók Íslands hefur aldrei verið gefin út, en erlendis eru slíkar bækur jafnan talinn grundvöllur að skilningi fólks á því landi þar sem það býr. Hugsanlegt er að við gætum bætt úr þessum geigvænlega skorti á grunnupplýsingum um landið með því að setja efnisyfirlit slíkrar bókar inn á Alnetið og koma þeirri ósk á framfæri til allra sem búa yfir sérhæfðum kortum að setja þau á sinn stað inn á netið.

Hér nýttist sá kostur netsins að geta bætt við endurbættum kortum og upplýsingum um leið og þær úreldest og bætt nýjum við, en stóri ókosturinn við kortabækur er hve þær úreldest fljótt, eru dýrar í framleiðslu og taka langan tíma í vinnslu.

Beinn og hraður aðgangur skipuleggjenda, stjórn-málamanna, fjölmiðlamanna og almennings að þessum upplýsingum yrði mjög stórt skref í að koma mati á náttúrufarshættu inn í ákvörðunartökferli. Sérstök ástæða er til að benda á að upplýsingar um náttúru-farshættur einar í netsafninu eru ekki nægar, heldur þarf kortasafn um gæði eða auðæfi lands og sjávar ekki síður að vera öflugt, því stundum eru jákvæðu gildin það mikilvæg að verjandi er að taka verulega áhættu er varðar t.d. náttúruvá.



Hættan af snjóflóðum hefur verið hvað mest áberandi á síðustu árum.

UMFJÖLLUN Á TEMAOPNUM

Umfjöllunin hér á eftir um náttúruvá og hættur sem henni tengjast er ekki tæmandi (samanber töflu hér á undan), en gefur samt yfirlit um mikilvægustu áhrif. Framsetningin er á stöðluðu formi til að auðvelda lesandanum að vega og meta mismunandi tegundir af hættum. Kortin gefa til kynna hve umfangsmikilla svæða þær ná til. Sama rými, einni opnu, er af yfirlögðu ráði varið til umfjöllunar um hverja tegund fyrir sig. Rétt er að undirstrika að ekki er reynt að meta hvort ein hættu sé annarri hættu meiri eða hvort áhættu á einum stað sé meiri en á öðru, því það ræðst af því hvernig skipulagt er og byggt og hvernig starfsemi fer fram á hverjum stað. Auk þess er erfitt að meta með viðhlitandi öryggi hvort við erum nú að færast inn í tímabil aukinnar óreiðu í veðurfari, eða hvort mikið virkni-tímabil í eldsumbrotum er í nánd eða ekki.

Það sem í það minnsta ætti að verða ljóst af umfjölluninni er að við verðum að sinna rannsóknum og fyrirbyggjandi aðgerðum á sviði hvers konar náttúru-farshættu.

Við gerð temaopnanna um náttúrufarshættur tíu hér á eftir var víða leitað fanga. Haft var samband við sérfræðinga, unnið var með kortaefni og stuðst við fræðirit og skýrslur.

HRAUNFLÓÐ

A

ORSÖK OG TÍÐNI

ELDGOS VERÐA ÞEGAR LEIÐ OPNAST FYRIR HRAUNKVIKU upp á yfirborðið. Á gliðnunarbeltum jarðarinnar koma eldgos oft í hrinum þegar gliðnunar-tímabil standa yfir. Oft standa þessi tímabil yfir í nokkur ár eins og var á seinni parti 8. áratugarins við Kröflu. Goshrinan við Vestmannaeyjar var nokkru fyrir og við Heklu nokkru síðar.

TÍÐNI gosa og goshrina er mismunandi og virðist t.d. verða á Kröflusvæðinu á um 200 ára fresti. Gos í gossprungum er tíðari en í eldkeilum, eins og lesa má úr aldri hraunanna sem úr þeim hafa runnið. Á þessari mismunandi tíðni: virkni, byggjast skiptingar í þrjá hættuflokka sem liggja hættukortinu til grundvallar.

1. Sprunguhraun, yngri en 3.000 ára (rautt)
2. Sprunguhraun, 3 -10.000 ára (millirautt)
3. Eldkeilur, 5 -10.000 ára (ljósrautt)

Úr sprungueldstöðvum rennur þunnfljótandi hraun og getur það dreifst mjög víða á flötu landi. Í eldkeilum er hraunkvikan þykkari þannig að hún hleðst upp í keilur. Oft koma gjóskulög á milli hraunlaganna.

B

HÆTTUSVÆÐI OG LÍKUR Á TJÓNI ÞAR

MEST ER HÆTTAN á hraunflóði við virkustu sprungueldstöðvarnar, sem almennt eru taldar þær sem mest hafa gosið í seinni tíð. Hraun rennur eftir lægðum í landslaginu. Könnun á Tungnársvæðinu sýnir að hraun þaðan gæti flætt að uppistöðulónum og stöðvarhúsum við Hrauneyjafoss.

MANNVIRKI SEM ERU VIÐKVÆM FYRIR HRAUNFLÓÐI eru virkjanir, möstur háspennulína, vegir og þéttbýlissvæði.

STARFSEMI SEM ER Í HÆTTU er sú starfsemi sem byggist á órofinni rafmagnsframleiðslu (t.d. álver) og byggðir sem geta einangrast vegna þess að samgöngur rofna. Hraunflóð breytir oft farvegi áa og getur t.d. minnkað aðrennsli til virkjunar eða orsakað flóð annars staðar. Þetta getur orsakað vandamál á vatns-tökustöðum.

TJÓN Á MANNVIRKJUM. Í Heimaey fór hluti bæjarins undir hraun og litlu munaði að innsiglingin lokaðist. Lítið er um byggð á hrauna- og eldvirkni-svæðum á Íslandi enda eru hættusvæðin flest í óbyggðum. Helstu mannvirki á eldvirkni-svæðum eru gufuaflsvirkjanir eins og t.d. Kröflu-, Nesjavalla- og Svartsengisvirkjanir.

SLYS Á FÓLKI. Hætta af hraunflóðum fyrir fólk er lítil, því oftast er nokkur aðdragandi að flóðinu. Eðju- og gjóskuflóð frá jökul- eða snævipöktum eldkeilum koma hins vegar mjög snögg og eru mjög hættuleg ef hliðarnar eru brattar. Við Öraefa-, Mýrdals- og Snæfellsjökul gætu slík flóð orðið.

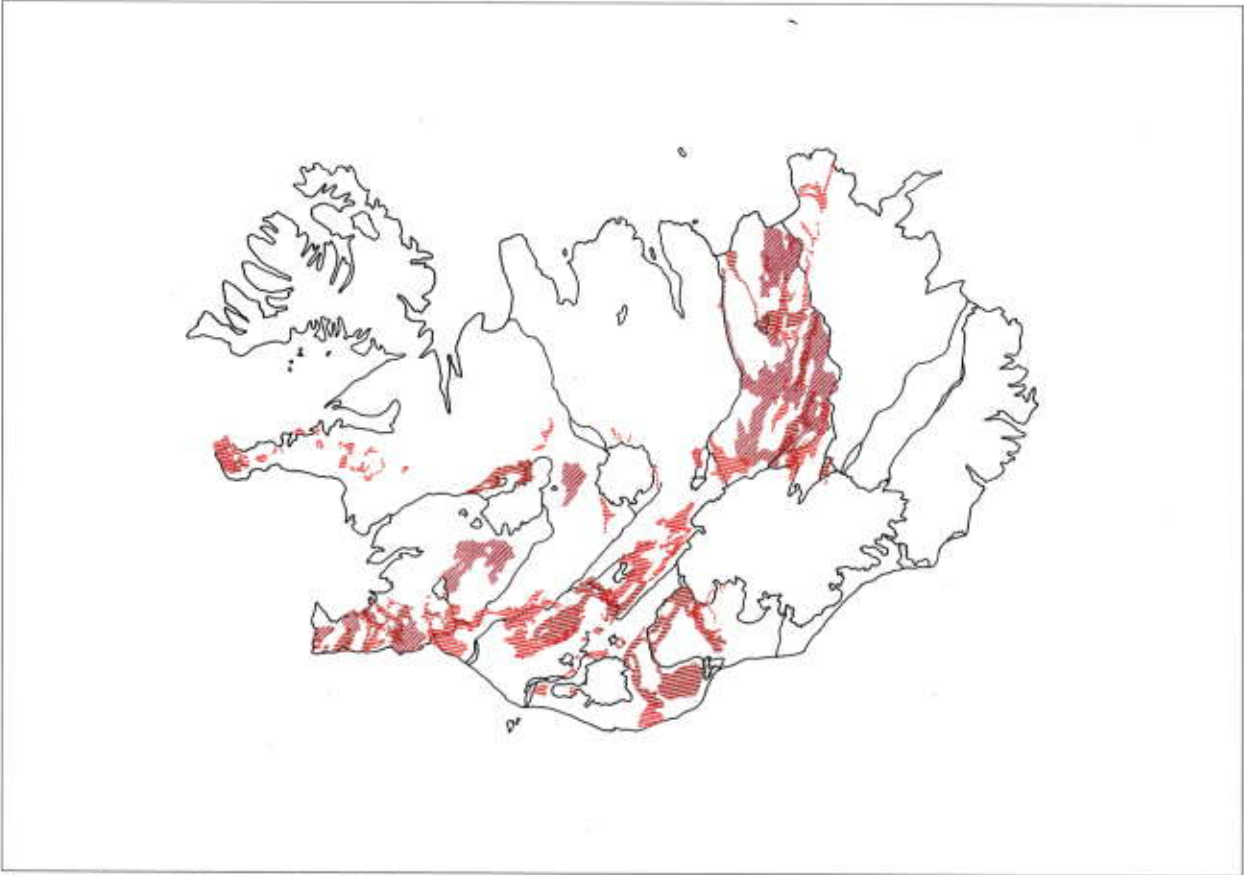
C

AÐGERÐIR TIL AÐ DRAGA ÚR ÁHÆTTU

SKIPULAGSADGERÐIR: Að forðast að byggja á eða nálægt virkum svæðum. Ef hjá því verður ekki komist, láta þá gera hættukort sem sýna, hvar líklegt er að hraun mundi renna, og forðast þau svæði.

Lengi vel rauk úr hrauninu í Vestmannaeyjum. Myndin sýnir hluta af leiðslum hraunhitaveitunnar.





Þar sem hraun hefur runnið gæti aftur komið hraunrennsli. Nýjustu hraunin eru sýnd dökkrauð og þar er hættan mest. Á millirauðum svæðum er hættan minni en minnst á þeim ljósrauðu.

AÐFERÐIR VIÐ HÖNNUN: Valin séu byggingar-svæði þar sem hægt er að bægja hraunstraumum frá með varnargörðum. Leggja vegi þannig að þeir geti virkað sem varnargarðar. Leggja tjarnir sem vörn gegn framrás hrauns. Þær gætu hugsanlega einnig nýst sem vatnsforði ef grípa þyrf ti til hraunkælingar.

AÐFERÐIR VIÐ ENDURBÆTUR MANNVIRKJA: Byggja varnargarða líkt og við Kísilgúrverksmiðjuna og norðan við Kröfluvirkjun.

SKIPULAG ALMANNAVARNA: Hraunflóð, t.d. niður Elliðaárdal eða út í sjó við Straumsvík, gætu skemmt flutningaleiðir. Skipuleggja þarf flutningaleiðir sem geta komið í staðinn. Öflugt vatnsdælukerfi þarf að vera til taks til hraunkælingar, líkt og það sem notað var í Vestmannaeyjagösinu.

D

STJÓRNSÝSLUADILAR

RÁÐUNEYTI: Iðnaðarráðuneytið stjórnar mannvirkjamálum varðandi raforkuframleiðslu. Helstu raforkuver landsins liggja á eða í nágrenni eldvirkra svæða. Umhverfisráðuneytið fer með skipulagsmál og þarf að tryggja að tekið sé tillit til hraunflóðs við landnýtingu.

ÍTAREFNI OG HEIMILDIR: Páll Imsland: Hætturannsóknir og hættukortagerð vegna eldvirkinnar á Íslandi Tímarit HÍ, nr. 5, 1. tbl. 5. árg. '90.

Náttúrufræðistofnun og Landmælingar Íslands: Jarðfræðikortin 1:250.000,- sem eru notuð til að greina hættusvæðin í flokkana þrjá.

Kristján Sæmundsson: Gaf ráðgjöf um flokkunina og þema-texta.

GJÓSKUFALL

A

ORSÖK OG TÍÐNI

GJÓSKA MYNDAST VIÐ ELDGOS í þeim eldstöðvum þar sem hraunkvikan streymir í gegnum vatn á leið sinni til yfirborðsins, en við það springur hraunmassinn og margfaldast að rúmmáli. Flest gos byrja með þannig sprengigosum, en þegar vatnsgeymarnir hafa tæmst tekur við streymi hrauns úr gígum og gossprungum.

GJÓSKUFRAMLEIÐANDI ELDSTÖÐVAR einkennast af því að gjóska og hraun hefur hlaðið upp fjall en hraunframleiðandi eldstöðvar eru oft rifur í jörðinni. Sumar eldstöðvar, eins og t.d. Hekla, framleiða bæði mikið af gjósku og hrauni.

TÍÐNI GOSA í eldstöðvum sem framleiða gjósku skiptist í þrjá mjög ólíka flokka er tímakvarða varðar.

- 1. Á nokkurra áratuga fresti:** Grímsvötn, Hekla, Katla og e.t.v. Vestmannaeyjasvæðið.
- 2. Á nokkurra alda fresti:** Kverkfjöll, Þórðarhyrna, Örfæfjökull og á Reykjanes hrygg.
- 3. Á nokkurra þúsund ára fresti:** Svæði norðan Mývatns, svæðið suðaustan Mývatns, Askja, sprungur í Tröllahrauni, sprungur við Veiðivötn og Vatnaöldur, sprungur við Lakagíga og Eldgjá, Eyjafjallajökull og Snæfellsnesjökull.

Sú almenna regla gildir að því sjaldgæfari sem gosin eru þeim mun meiri er gjóskuframleiðslan. Þrjú risagjóskugos hafa orðið síðan landið byggðist, þ.e. 2-2.5 km³ gos í Öskju (á miðöldum). Álíka gos í Heklu 1104, sem eyddi byggðinni í Þjórsárdal, og svo langstærsta gosið í Örfæfjökli 1362, sem eyddi byggðinni sunnan Vatnajökuls.

B

HÆTTUSVÆÐIN OG LÍKUR Á TJÓNI

MEST ER HÆTTAN í nágrenni stærstu eldstöðvanna sem voru taldar upp hér að framan, en stundum

er hægt að taka áhættuna að byggja mannvirki þar, því tíðnin er svo lítil. Svæði þar sem veruleg áhætta er tekin með framkvæmdum eru þar sem tíðnin er mjög mikil, við Heklu, Kötlu og e.t.v. Heimaey.

MANNVIRKI SEM ERU VIÐKVÆM FYRIR GJÓSKU eru glerbyggingar, hús með stórum flötum þökum, vatnsaflsvirkjanir vegna skemmda á túrbínunum, opnar spennistöðvar og raflínur því aska á einangrurum slær út. Gjóska minnkar líka hæðina undir raflínur.

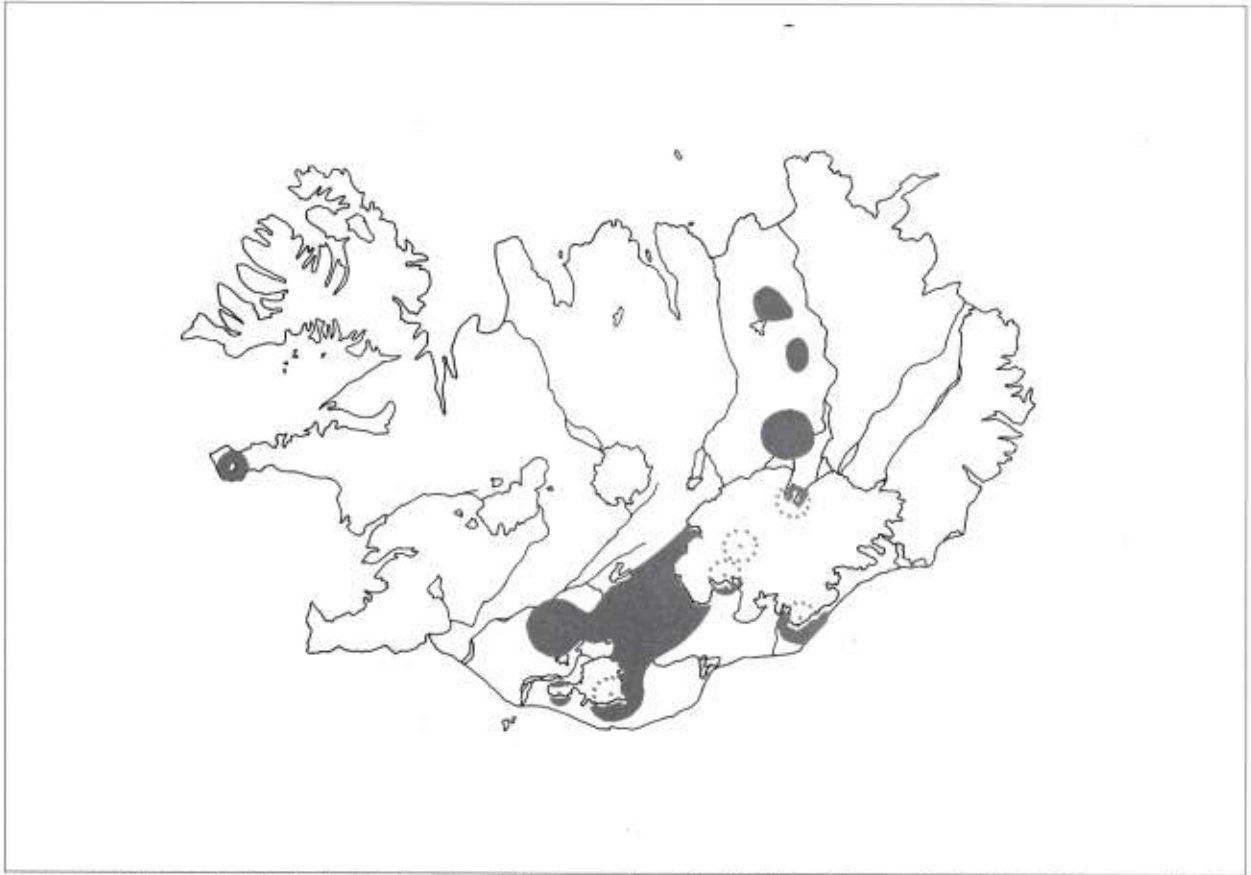
STARFSEMI SEM ER Í HÆTTU. Landbúnaður vegna taps gróðurlendis og vegna eiturefna, t.d. flúors, sem stundum berast með gjósku. Flúor getur líka sett vatnsból í hættu. Hætta vegna þessara þátta er mest í Hreppum, Landssveit, Mýrdal og í Skúta- staðahreppi.

TJÓN Á MANNVIRKJUM. Reynslan af gosinu í Heimaey árið 1973 gefur mynd af tjóni af gosi mjög nálægt byggð (2 km). Um 1/6 bæjarins fór undir hraun, en tjónið af gjóskunni var miklu meira og langvinnara. Gjóska sligaði þök, braut glugga og kveikti í húsum og heit gjóska á götunumbreyttu vatni í holræsum í gufu, sem streymdi inn í húsin og skemmdi þau. Gjóska skemmdi gróður og mikið kostaði að flytja hana úr bænum og að græða svæði upp.

SLYS Á FÓLKI. Slys urðu fá í Vestmannaeyjum og var það heppni. Mest er hættan af eitruðum lofttegundum og fljúgandi steinum. Fólk getur flúið hús sem kviknar í eða eru að sligast.

Glóandi gjóska kveikir í húsunum í Vestmannaeyjagösinu.





Hættusvæði eru sýnd í nánd allra helstu gjóskuframleiðandi eldstöðva. Tvennt hefur áhrif á hversu víðfeðm hættusvæði eru sýnd, þ.e. líkleg stærð gosanna og þó enn frekar tíðni þeirra. Þannig eru sýnd lágmarkshættusvæði við eldstöðvar sem gjósa mjög sjaldan.

C AÐGERÐIR TIL AÐ DRAGA ÚR ÁHÆTTU

D STJÓRNSÝSLUÆÐILAR

SKIPULAGSAÐGERÐIR: Skilgreina mestu hættusvæðin og leyfa ekki viðkvæma eða umfangsmikla starfsemi á þeim.

AÐFERÐIR VIÐ HÖNNUN: Hús hafi rishá þök, gluggar snúi ekki að eldstöð og settir séu gluggahlerar á hús. Lokar á holræsi sem útiloka gufustreymi inn í hús.

AÐFERÐIR VIÐ ENDURBÆTUR MANNVIRKJA: Þök séu styrkt og sett há risþök. Hjúpur sé settur um leiðara og spennuvirki og rafmóstur hækkuð.

SKIPULAG ALMANNAVARNA: Slökkviliðs- og björgunarbílar séu á beltum því aðrir bílar geta ekki ekið ofan á gjóskunni og dekk þeirra bráðna líka.

RÁÐUNEYTI: Dómsmálaráðuneytið fer með yfirstjórn almannavarna. Umhverfisráðuneytið fer með yfirstjórn skipulags- og byggingarmála. Iðnaðarráðuneytið leggur fram tillögur um val virkjunarsvæða.

ÍTAREFNI OG HEIMILDIR: Guðmundur Sigvaldason: „Volcanic Prediction in Iceland“. Nordic Volcanological Institute, Iceland, Reykjavík, 1979.

Guðrún Larsen: „Um aldur Eldgjárhrauna“. Náttúrufræðingurinn 1/1979.

Sigurður Þórarinnsson: „Damage caused by tephrafall in some big Icelandic eruptions and its relation to the thickness of the layers“. Acta of the 1st int. scientific congress on the volcano of Thera. Athens, 1971.

Trausti Valsson: Hugmynd að fyrsta heildarskipulagi Íslands, Reykjavík, 1987. (Kortlagning ýmsrar náttúruvár).

Kortið teiknaði Trausti Valsson 1980 og naut við það nokkrar ráðgjafar Sigurðar Þórarinnssonar og Guðrúnar Larsen. Endanleg gerð þess er þó á ábyrgð Trausta.

JARÐSKJÁLFTAR

A

ORSÖK OG TÍÐNI

JARÐSKJÁLFTI finnst sem titringur jarðar þegar jarðskjálftabylgjur breyðast út í jarðskorpunni frá stað þar sem berg brotnar og orka losnar snögglega og breytist að hluta í hreyfingaorku. Helstu tegundir jarðskjálfta eru:

- 1. Hnikskjálfti** nefnist jarðskjálfti sem tengist fyrst og fremst jarðhniki. Stærstu skjálftar jarðarinnar eru hnikskjálftar og geta orðið um 9 stig á Richterskvarða. Á Íslandi verða stærstu hnikskjálftarnir á Suðurlandsundirlendi og undan strönd Norðurlands, mest um 7 stig á Richterskvarða.
- 2. Eldvirkniskjálfti** nefnist jarðskjálfti þegar hann tengist eldvirkni fremur en jarðhniki. Slíkir skjálftar eru algengur undanfari eldgosa. Eldvirkniskjálftar verða sjaldan mjög stórir.
- 3. Jarðhitaskjálfti** nefnist jarðskjálfti sem tengist jarðhita fremur en jarðhniki. Slíkir skjálftar verða einkum á háhitasvæðum og eru alla jafna smáir en tíðir. Dæmi um jarðhitaskjálfta eru skjálftar á Hengilssvæðinu en þeirra verður oft vart í Hveragerði.

Jarðskjálftar geta einnig myndast við það að holrúm í jörðinni hrynur saman. Þá eru til dæmi um að farg á yfirborði jarðar vegna uppistöðulóna, hafi orsakað jarðskjálfta.

TÍÐNI SKJÁLFTA er háð stærð og eðli þeirra. Stærð mestu skjálfta er talin um 7 stig á Richterskvarða. Búast má við tveimur slíkum skjálftum á hverri öld, einum á Suðurlandi og einum á Norðurlandi. Minni skjálftar eru fleiri.

B

HÆTTUSVÆÐI OG LÍKUR Á TJÓNI

HELSTU JARÐSKJÁLFTASVÆÐI LANDSINS eru sýnd á kortinu. Utan þessara svæða geta orðið skjálftar, t.d. skjálftar tengdir eldvirkni, einnig svonefndir

innflekaskjálftar, en dæmi um slíka skjálfta eru skjálftar í Borgarfirði árið 1974. Á svæðum þar sem stórir skjálftar eiga upptök, svo og í nágrenni þeirra, má búast við verulegum skemmdum. Dæmi um skemmdir sem orðið hafa í jarðskjálftum hérlendis á þessari öld eru þær skemmdir sem Dalvíkurskjálftinn 1934 olli og Kópaskersskjálftinn 1976.

SKEMMDIR verða einkum á gömlum byggingum, óbentum steinsteyptum húsum og hlöðnum húsum, en reynslan sýnir að þau eru viðkvæm. Enn fremur hefur reynsla erlendis sýnt að ýmsar nýjar framúr-stefnulegar byggingar, gjarnan með óreglulega lögun, eru viðkvæmar fyrir jarðskjálftaáráun.

TJÓN Á INNSTOKKSMUNUM getur orðið umtalsvert, jafnvel í þeim tilvikum þar sem skemmdir á byggingum eru óverulegar.

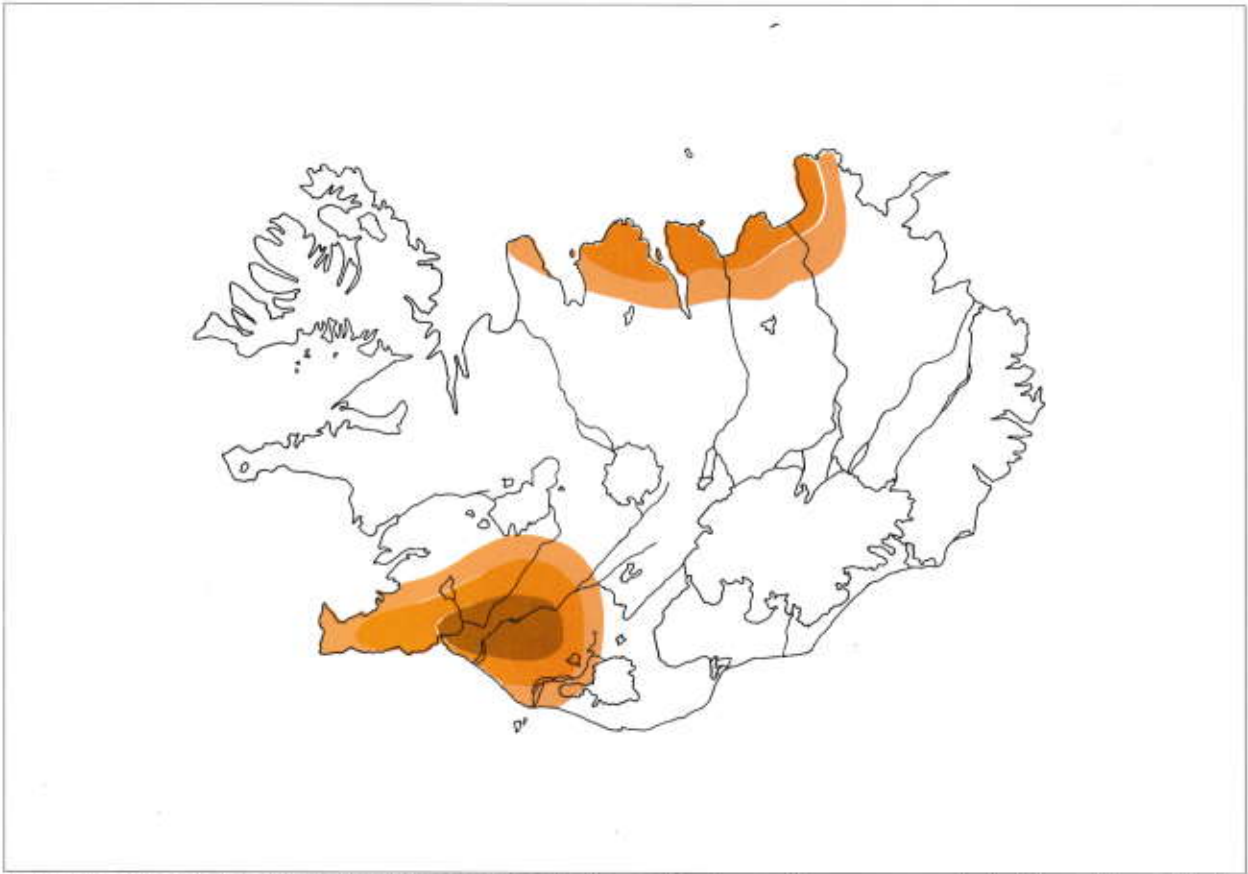
SLYS Á FÓLKI geta orðið vegna hruns bygginga eða byggingahluta, einnig eru ótryggir milliveggir hættulegir og þungar hillur eða innanstokksmunir nálægt svefnstað, hættuleg. Umferðarslys verða í tengslum við jarðskjálfta, hér með talin dauðsföll, og má rekja þau til skemmda á umferðarmannvirkjum.

C

AÐGERÐIR TIL AÐ DRAGA ÚR ÁHÆTTU

SKIPULAGSAÐGERÐIR: Forðast ber að byggja á svæðum með virkum sprungum. Vega- og samgöngukerfi ber að skipuleggja þannig að samgöngur rofni ekki þótt staðbundnar skemmdir verði á kerfinu. Það sama á við um tæknikerfi, svo sem orkuveitur (dreifikerfi raforku og hitaveitur), vatnsveitur og fráveitukerfi.

HÖNNUN MANNVIRKJA: Byggingar skal hanna þannig, að þær standist minni skjálfta án þess að skemmast og að þær hrynji ekki í stærri skjálftum, og afstýra þannig manntjóni. Þessu er í flestum tilvikum hægt að ná með því að beita nútímahönnunaraðferðum. Hins vegar er oft spurt um það hversu traust eigi að gera mannvirki sem byggð eru á jarðskjálftasvæðum. Samkvæmt kennisetningum Housners eru markmið hönnunar mannvirkja á jarðskjálftasvæðum:



Á kortinu eru sýnd helstu jarðskjálftasvæði landsins með brúnum lit og eru mestu hættusvæðin dekkst. Jarðskjálftar geta orðið utan þessara svæða, t.d. skjálftar tengdir eldvirkni og svonefndir innflekaskjálftar sem eru sjaldgæfir.

- að halda fjölda dauðsfalla það lágum að viðunandi sé (borið saman við daglegt líf),
- að kostnaður vegna viðgerða á skemmdum verði ekki meiri en viðbótarkostnaður vegna styrkingar til að koma í veg fyrir skemmdir.

Ganga ber þannig frá lagnakerfum bygginga að auðvelt sé að rjúfa straum, loka fyrir neysluvatn og tæma vatn af ofnum. Slikt getur dregið úr skemmdum í kjölfar jarðskjálfta.

NOTKUN BYGGINGA: Haga ber notkun bygginga þannig að tjón verði sem minnst, t.d. með því að festa innanstokksmuni eftir því sem við á.

STYRKING ELDRI MANNVIRKJA: Í sumum tilvikum er hægt að styrkja eldri mannvirkja þannig að jarðskjálftaþol þeirra aukist umtalsvert eða að það verði jafnvel jafngott og nýrra mannvirkja. Oft má einangra mannvirkid gegn áraun frá hreyfingum yfirborðs jarðar. Stærri brýr á jarðskjálftasvæðum hérlandis hafa búnað af þessu tagi.

D

STJÓRNSÝSLUADILAR

RÁÐUNEYTI: Umhverfisráðuneytið fer með stjórn skipulags- og byggingarmála. Undir þetta ráðuneyti heyra stofnanir eins og Skipulag ríkisins og Veðurstofa Íslands þar sem stundaðar eru jarðskjálftamælingar. Iðnaðarráðuneyti fer með yfirumsjón stöðlunarmála og heyra Iðntæknistofnun og Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins undir það. Almannaþing ríkisins heyra undir dómsmálaráðuneyti. Þar er yfirstjórn og skipulag björgunarmála.

ÍTAREFNI: Sveinbjörn Björnsson og Páll Einarsson: Jarðskjálftar, Náttúra Íslands, Almenna bókafélagið, Reykjavík 1981.

Páll Einarsson og Sveinbjörn Björnsson: Jarðskjálftarannsóknir við Raunvísindastofnun háskólans, í hlutarins eðli, Menningarsjóður, Reykjavík, 1987.

Ragnar Sigbjörnsson teiknaði kortið og byggði á ýmsum gögnum.

FLÓÐ UNÐAN JÖKLUM

A ORSÖK OG TÍÐNI

JÖKULHLAUP nefnast mikil flóð sem verða á stöðum þar sem eldstöðvar eða jarðhiti er undir jöklum. Orsakir flóðanna má rekja til þess að eldsumbrot eða jarðhiti bræðir jökulinn. Vatnið, sem myndast þannig, safnast undir jökulinn og brýst síðan fram undan honum. Þetta gerist að því er virðist þegar vatns magnið er orðið nægjanlega mikið til að lyfta jöklinum. Einna þekktasta dæmið um flóð undan jökli eru Grímsvatnahlaup. Svipað getur einnig átt sér stað þar sem jökull stíflar lón. Dæmi um slíkt er uppsöfnun vatns og síðan hlaup úr Grænalóni.

TÍÐNI HLAUÐA er nokkuð misjöfn og fer hún eftir eðli hvers staðar. Ef meginorsök flóðanna er jarðhiti, virðast þau koma allreglulega. Ef á hinn bóginn orsökina er eldsumbrot, er lítil regla í komutíma flóðanna. Þó eru til eldstövar sem gosið hafa nokkuð reglulega á löngu tímabili og eru kunnustu dæmin Grímsvötn með um tíu ár á milli gosa og Katla með um tvö gos á hverri öld.

B HÆTTUSVÆÐI OG LÍKUR Á TJÓNI

SVÆÐI SEM ERU Í HÆTTU vegna flóða undan jöklum, eru þar sem virkar eldstöðvar eru undir jöklum eða jarðhiti. Hvert flóðin falla tengist að verulegu leyti landslaginu undir jöklinum og síðan landslaginu sem hlaupið fer um. Allajafna má búast við að hlaupin komi fram í þeim jökulám sem falla undan jöklinum (sjá kort). Helstu hættusvæði hérlandis eru sunnan Vatnajökuls á Skeiðarársandi, sunnan Mýrdalsjökuls á Mýrdalssandi, enn fremur á Markárfliótsaurum og Landeyjasandi. Auk þess finnast merki um sjaldgæf risaflóð, m.a. í Jökulsá á Fjöllum sem leiddi til þess að mikill hluti Kelduhverfis fór undir vatn.

Flóð sem falla um Skeiðarársand eiga upptök sín í

Grímsvötnum og í Grænalóni. Grímsvatnahlaup koma einkum fram í Skeiðará. Tíðni þeirra var því sem næst einu sinni á hverjum áratug að meðaltali allt fram undir miðja þessa öld. Laust fyrir miðja öldina virðist tíðni þeirra aukast og um það bil tvöfaldast. Á sama tíma dregur úr stærð flóðanna. Hlaup úr Grænalóni falla vestast á Skeiðarársandi í Súlu.

Flóð undan Mýrdalsjökli tengjast eldstöðinni Kötlu. Kötluhlaup verða í tengslum við eldsumbrot. Þá streymir gifurlegur vatnsflaumur undan jöklinum sem flytur með sér laus jarðefni og stóra jaka.

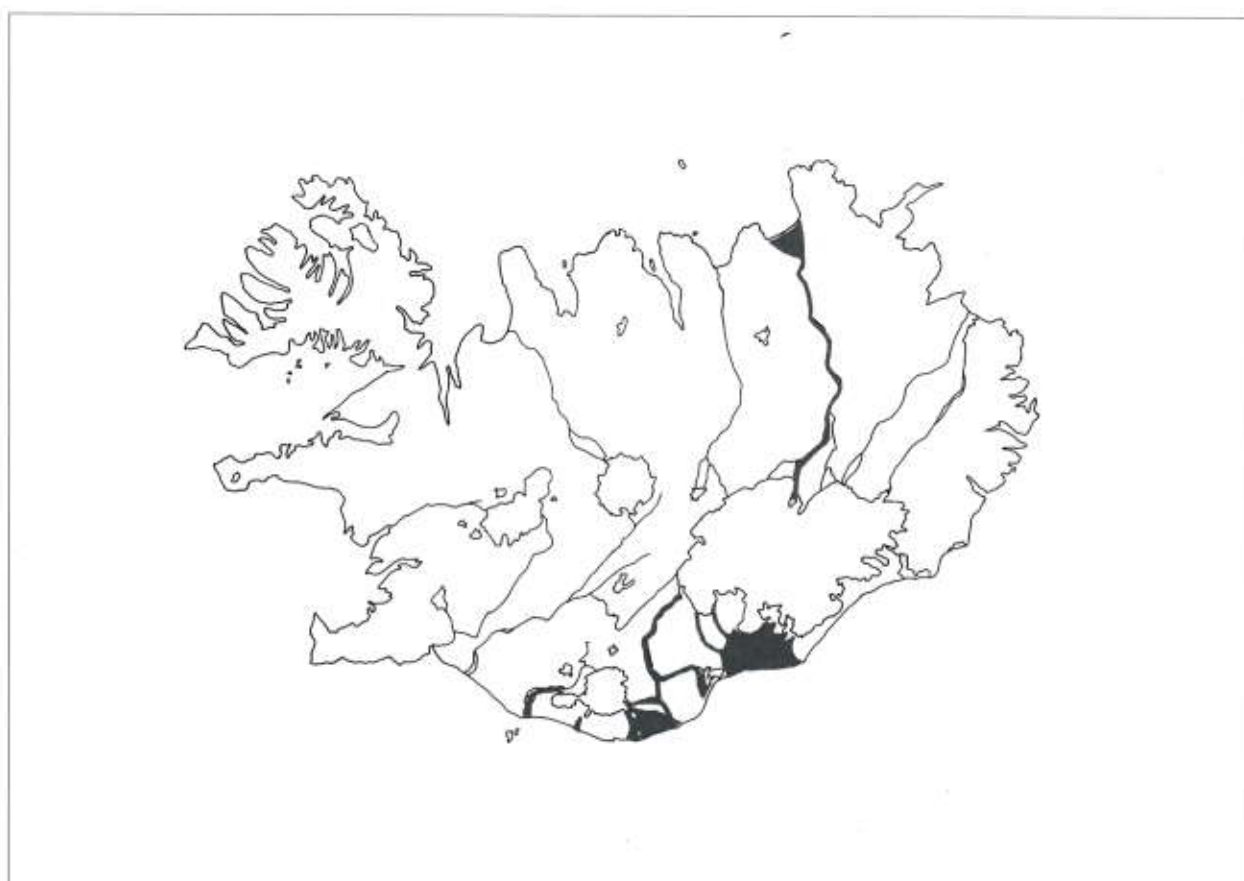
SKEMMDIR af völdum jökulhlaupa á fyrrgreindum hættusvæðum, má einkum búast við verði landeyðing vegna rofs. Enn fremur skemmdir á varnargörðum, vegum og brúarmannvirkjum.

C AÐGERÐIR TIL AÐ DRAGA ÚR ÁHÆTTU

SKIPULAGSADGERÐIR: Forðast ber, eftir því sem kostur er, að byggja hús á svæðum þar sem flóð undan jöklum geta valdið tjóni. Erfitt getur verið að komast hjá því að samgöngumannvirki séu reist á þekktum flóðasvæðum. Þá eru notaðir varnargarðar

Neðst á flæðisöndum dreifist vatnsflaumurinn víða. Myndin sýnir Skeiðará.





Á kortinu má sjá hvar hætta á flóðum undan jöklum, svonefndum jökulhlaupum, er talin mest. Mestu hættusvæðin eru sunnan Eyjafjallajökuls, Myrdalsjökuls og sérstaklega Vatnajökuls.

til að stýra rennsli í ákveðinn farveg og varna því að flóðið dreifist yfir mjög stórt svæði, skaði mannvirki og spilli gróðurlendi. Slíkir varnargarðar voru gerðir austan Víkur í Mýrdal til að verja byggðina í Kötluhlaupum.

HÖNNUN MANNVIRKJA: Við hönnun brúarmannvirkja er venjulega miðað við að lengd og hæð brúarinnar sé þannig að líklegt hámarksrennsli í flóðum komist undir hana með aðstoð flóðgarða, án þess að skemmdir verði á brú og gördum.

Í aftakflóðum er miðað við að garðar rofni til að draga úr rennsli undir brú og varna því þannig að hún skemmist.

Á Skeiðarársandi eru vegir næst brúnum hafðir verulega lægri en brýrnar til að yfir þá fljóti áður en vatnið nær upp í brúarbitana.

AÐVÖRUN UM YFIRVOFANDI FLÓÐ: Þar sem flóð koma reglulega, eða tengjast eldgosum í þekktum eldstöðvum, er hugsanlegt að senda út viðvörðun og

stöðva umferð á ákveðnum svæðum. Í þessum tilgangi er t.d. fylgst með hræringum Kötlu með aðstoð skjálftamæla.

D

STJÓRNSÝSLUAÐILAR

Vegagerðin, sem heyrir undir samgönguráðuneytið, sér um hönnun og rekstur hinna miklu samgöngumannvirkja á flóðasvæðum Suðurlands og fylgist með flóðahættu. Orkustofnun, sem heyrir undir iðnaðarráðuneytið, sér um vatnamælingar í ám og vötnum.

ÍTAREFNI: Sigurður Þórarinnsson: *Vötnin stríð – Saga Skeiðarárhlaupa og Grímsvatnagosa*, Bókautgáfa Menningarsjóðs, Reykjavík, 1974.

Sigurjón Rist: *Íslensk vötn I. Raforkumálastjóri, Vatnamælingar*. Reykjavík, 1956.

FLÓÐ Í ÁM

A

ORSÖK OG TÍÐNI

FLÓÐUM Í ÁM ER SKIPT Í SJÖ FLOKKA EFTIR ORSÖK HÆTTUNNAR:

- 1. Regnflóð.** Hér á landi eru þau ekki stærstu flóðin nema í stöku smáám.
- 2. Leysingaflóð** verða á vorin vegna leysinga.
- 3. Regn- og leysingaflóð** koma á haustin og veturina vegna skyndilegrar hláku og úrhellisrigninga. Haustflóðin eru stærst því þá koma vatnsmestu lægðirnar.
- 4. Jökulhlaup** eru langstærstu flóðin (sjá sérstakan kafla um þau).
- 5. Prepahlaup** eru skyndileg áhlaup í frostum á vetrum. Ísgarðar þvert á stefnu árinna safna vatni ofan við sig. Ef einn brestur geta garðarnir brostið einn af öðrum og mikil flóðalda myndast.
- 6. Mannvirkjaflóð** eru venjulegast flóð sem koma þegar stíflugarðar bresta.
- 7. Viðburðarflóð** stafa af óvæntum snöggum viðburðum eins og eldgosum, jarðskjálftum og hruni.

Stærð flóða má áætla með tölfraedi. Á einni öld eru líkur á einu mjög stóru flóði (100 ára flóð), tveimur stórum (50 ára flóð) og 10 meðalstórum (10 ára flóð). Stærri flóð ná hærra og dreifast víðar. Misjafnt er í hvaða hæð tjón byrja að verða á eignum. Í flóðum í Ölfusá við Selfoss gerist það t.d. í 20 ára flóðunum.

FLÓÐAHÆTTA HEFUR AUKIST Í SEINNI TÍÐ, t.d. vegna fjölgunar harðra flata og holræsa, sem leiðir til þess að rigningarvatn fossar af meiri hraða út í árnar. Ef óregla kemst á veðrakerfi heimsins mun það leiða til minni úrkomu sums staðar og á móti til meiri úrkomu annars staðar, sem leiðir til stærri flóða en þekktust áður á þeim landsvæðum.

B

HÆTTUSVÆÐI OG LÍKUR Á TJÓNI

HÆTTAN AF FLÓÐUM er mest við Hvítá/Ölfus vegna flatlendis og nálægðar byggðar. Á Selfossi valda jafnvel 20 ára flóð skemmdum og á loftmyndum má sjá flóðamörk (rofbakka) langt inni í bænum. Við Hvítá í Borgarfirði er líka flatlent og bæir umflotnir nánast á hverju vori. Nýbyggingar og sumarbústaðir eru því miður oft ekki sett upp á hátt liggjandi land og lenda því tíðum í flóðum.

MANNVIRKI SEM ERU VIÐKVÆMUST FYRIR FLÓÐUM er húsnæði fyrir fólk, sérstaklega kjallarar.

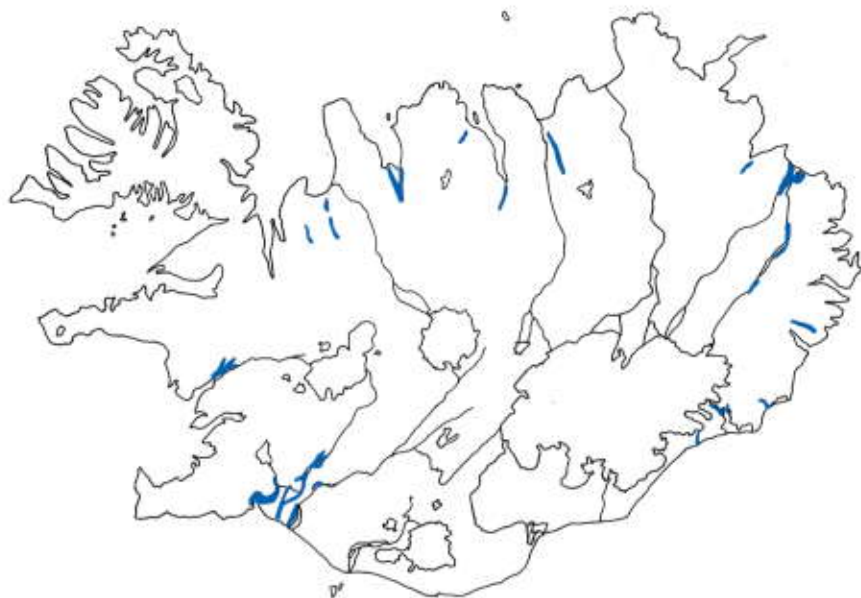
STARFSEMI SEM ER Í HÆTTU eru samgöngur þegar vegir lokast eða brýr tekur af, raforkuöflun ef stífla brestur og túnrækt vegna aur- og grjótframburðar.

TJÓN Á MANNVIRKJUM gæti orðið milljarðar ef stíflur brystu, t.d. á Þjórsársvæðinu. Tjón á vegum og brúm sem sópast í burt í flóðum, t.d. í Skagafirði, gæti numið hundruðum milljóna króna og stórfloð á Selfossi gæti valdið tugmilljóna tjóni.

SLYS Á FÓLKI geta tæpast orðið mikil vegna fárra mannvirkja á flóðasvæðum neðan virkjunarlóna, en slík flóð koma án mikillar viðvörunar. Þó gæti fólk á ferð þar lent í snöggum flóðum.

Myndin sýnir flóð við Tryggvaskála á Selfossi í mars 1948.





Venjuleg flóð út frá ám ná venjulega ekki langt út frá ánum, nema helst í árhólmunum. Skemmdir geta þó orðið meiri en þessi litlu svæði gefa til kynna, því tún og bændabýli eru oft á slíku flatlendi. Einnig freistast menn oft til að leggja vegi á flóðasvæðum því vegagerð þar er auðveld.

C AÐGERÐIR TIL AÐ DRAGA ÚR ÁHÆTTU

SKIPULAGSAÐGERÐIR: Að byggja sem minnst á flóðasvæðum. Að byggja ekki lón á jarðskjálftasvæðum. Að forðast þær breytingar á landi sem flýta streymi vatns af því.

AÐFERÐIR VIÐ HÖNNUN: Hús og vegir standi á hærri hlutum lands á flóðasvæðum.

AÐFERÐIR VIÐ ENDURBÆTUR MANNVIRKJA: Viðkvæm starfsemi sé flutt úr kjöllurum og jafnvel fyrstu hæðum húsa. Flóðvarnargarðar séu reistir og vatnsheldir garðar í kringum hús.

SKIPULAG ALMANNAVARNA: Skipulag varaleiða framhjá þekktum flóðasvæðum. Almannavarna-nefndir þar eigi flatbotna báta vegna björgunarstarfs.

D STJÓRNSÝSLUADILAR

RÁÐUNEYTI: Umhverfisráðuneytið setur skipulags- og byggingarreglur vegna flóðahættu.

STOFNANIR OG STJÓRNIR: Vatnadeild Orkustofnunar sér um rannsóknir á flóðum ásamt Veðurstofnunni. Þessi gögn þarf til að hægt sé að teikna kort yfir flóðasvæði, 5, 10, 50 og 100 ára flóða.

ÍTAREFNI: Guttormur Sigbjarnarson (ritstj.): Vatnið og landið. Orkustofnun, Reykjavík, 1990.

Sigurjón Rist: Vatns er þörf. Bókaútgáfa Menningarsjóðs, Reykjavík, 1990, íslensk vötn I. Raforkumálastjóri, Vatnamælingar, Reykjavík, 1956.

Trausti Valsson teiknaði kortið 1980 með ráðgjöf frá Sigurjóni Rist og fleirum.

SKRIÐUFÖLL

A

ORSÖK OG TÍÐNI

SKRIÐUFÖLL nefnist í daglegu tali framhlaup bergs og lausra jarðefna. Algengast er að skriðuföll verði þar sem bratti lands er allmikill, einkum í fjallshlíðum. Það er þó hvergi nærri algilt. Helstu tegundir eru taldar upp hér á eftir:

1. **Berghlaup** nefnist það þegar berggrunnur fjalls springur, brotnar og hleypur fram. Orsakir þessa má oft rekja til veðrunar, þ.e. áhrifa vatns og frost-
verkunar.
2. **Skriðufall** nefnist það þegar laus jarðefni, mold og grjót falla fram úr bröttum hlíðum. Orsakir þess má oft rekja til þess að ytri áraun (þungi) verður meiri en efnið getur borið. Slíkar aðstæður skap
astoft í kjölfar langvinnra rigninga.
3. **Aurflóð** nefnist það þegar laus jarðefni, vatn og jafnvel snjór blandast saman í framhlaupi. Orsakir aurflóða má oftast rekja til mikilla rigninga þegar frost er í jörðu og snjór.

Stundum er talað um **hrun** og er þá átt við þegar stakir steinar eða björg losna og hrynja niður. Fyrr á tímum olli hrun allnokkru tjóni á túnnum bænda en nú á tímum verða slíkir minni háttar atburðir einkum sýnilegir á vegum undir bröttum hlíðum.

Ef framrás lausra jarðefna er mjög hæg er fremur talað um **sig** en skrið eða hlaup. Sig getur t.d. átt sér stað í skriðum þar sem brim eða efnistaka veikir neðsta hluta þeirra. Þess má geta að skriðuföll eru algeng í kjölfar mikilla jarðskjálfta.

Enn fremur, getur eyðing gróðurs og skóglendis aukið hættu á skriðuföllum. Þess má geta að skriðuföll eru algeng í kjölfar mikilla jarðskjálfta. Enn fremur getur eyðing gróðurs og skóglendis aukið hættu á skriðuföllum.

TÍÐNI skriðufalla er mest í bröttu fjalllendi þar berg er sprungið og óstöðugleiki er í lausum jarðefnum. Jarðskriður falla oft í kjölfar mikilla rigninga. Þær eru

því tíðastar á sumrin og fyrri hluta hausts. Að jafnaði falla 2 til 3 stærri skriður á hverju ári. Skriðuföll eru algengust í þeim sýslum þar sem brattlendi er mikið, og má nefna sérstaklega Eyjafjarðarsýslu og Ísafjarðarsýslu.

B

HÆTTUSVÆÐI OG LÍKUR Á TJÓNI

MEST ER HÆTTAN á skriðuföllum í bröttu fjallendi þar sem úrkoma er mikil. Á kortinu eru sýnd helstu hættusvæðin og eru þau á Vestfjörðum, Tröllaskaga, Austfjörðum og á svæðinu frá Holtavörðuhelði og allt suður til Esju.

MANNVIRKI SEM ERU Í MESTRI HÆTTU vegna skriðufalla eru fyrst og fremst vegir. Árlega verður all mikið tjón á vegum landsins vegna grjóthruns og minniháttar skriðufalla. Dæmi eru um tjón á öku-
tækjum vegna slíks. Enn fremur, þá hefur orðið all nokkurt tjón á húsum, línnum, lögnum, túnnum, túngörðum og girðingum vegna skriðufalla í aldanna rás.

STARFSEMI SEM ER Í HÆTTU er einkum flutningar á vegum. Landbúnaður er einnig sums staðar í nokkurri hættu vegna spjalla á túnnum og þegar búsmali ferst í skriðum

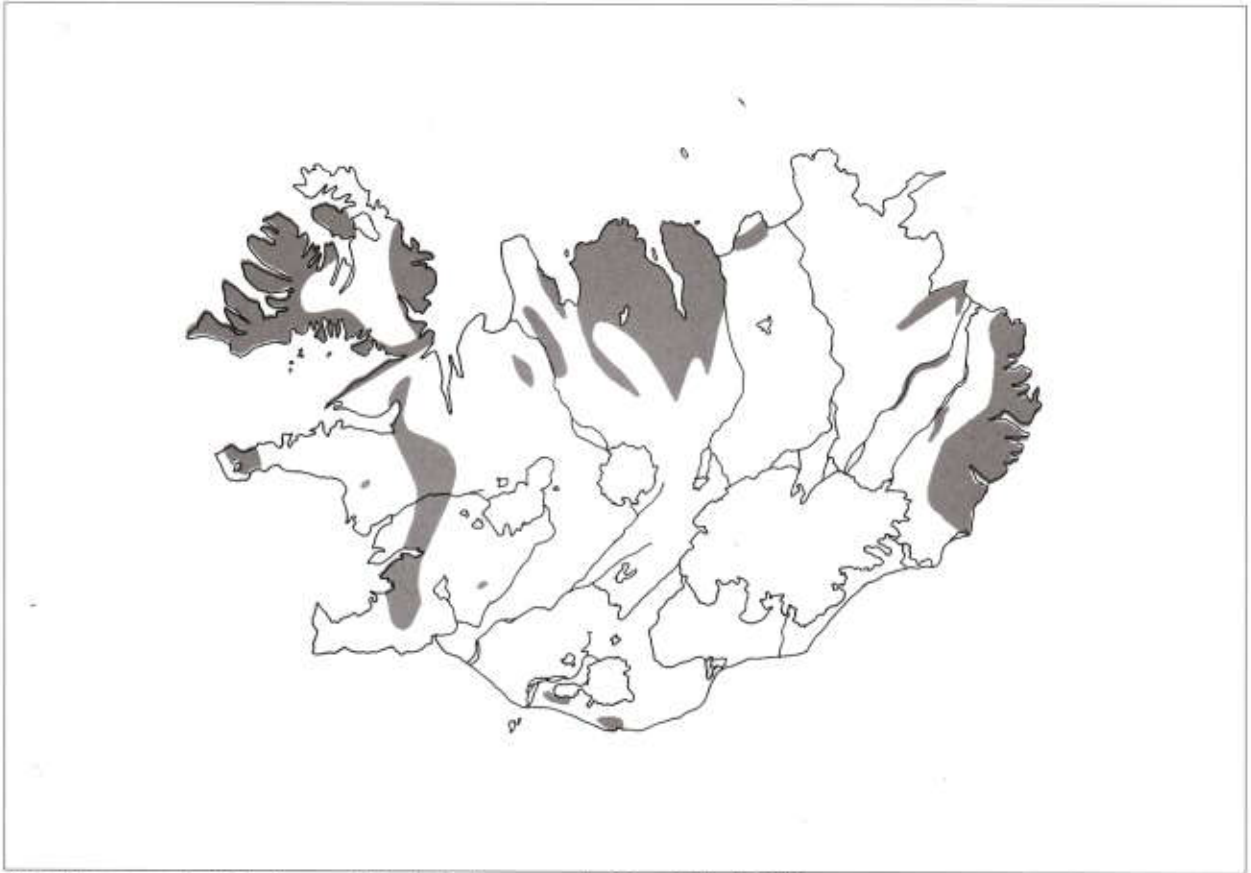
MANNTJÓN: Vitað er um á þriðja hundrað manna sem týnt hafa lífi í skriðuföllum á síðustu öldum. Þar af hafa farist um 60 í Eyjafjarðarsýslu, um 40 í Austur-Húnavatnssýslu og um 30 í Ísafjarðarsýslu.

C

AÐGERÐIR TIL AÐ DRAGA ÚR ÁHÆTTU

SKIPULAGSADGERÐIR: Leggja ber áherslu á að byggð sé utan hættusvæða. Önnur mannvirki, svo sem lagnir fyrir heitt og kalt vatn, línur fyrir rafmagn og síma, og vegi ber að leggja utan hættusvæða eftir föngum.

Enn fremur, ber að haga skipulagi slíkra mannvirkja þannig að lokun eða rof þeirra leiði ekki til þess að byggðir einangrist.



Á kortinu eru sýnd helstu svæði landsins þar sem hættu er á skriðuföllum.

HÖNNUN MANNVIRKJA: Sjaldnast er hagkvæmt að hanna mannvirki á svæðum þar sem hættu á skriðuföllum er mikil. Sé ekki hjá því komist eru til ýmsar aðferðir til þess að draga úr áhættu. Þar sem hættu er á jarðskriðum má gera það með því að sprengja eða bora rásir í traust berg fyrir línur og lagnir. Á þeim stöðum þar sem jarðvegur er ekki talinn geta borið þunga vegar án þess að síga er hugsanlegt að grafa veginn niður á fast.

VARNAVIRKI: Þar sem vegir liggja á hættusvæði, t.d. utan í bröttum hlíðum, er í vissum tilvikum hugsanlegt að verja veginn með því að byggja yfir hann vegskála eins og gert hefur verið í Óshlíð. Slíkur vegskáli nýtist einnig til að verja veginn fyrir snjóflóðum. Þá eru göng, t.d. göngin um Ólafsfjarðarmúla, oft ekki síst til að komast hjá hættum sem tengjast akstri á vegum í bröttum hlíðum. Einnig eru stundum reist stálnet í hlíðinni til að hefta grjóthrun.

AÐVÖRUN UM SKRIÐUFÖLL OG GRJÓTHRUN: Á vegum þar sem hættu er mikil á grjóthruni eru sett

upp aðvörunarmerki á vegum landsins. Þegar hættu er mikil er einnig gripið til þess ráðs að loka vegum tímabundið. Flókið er að spá nákvæmlega um hvort skrið eða hlaup eru yfirvofandi en rannsóknir geta þó gefið ýmsar vísbendingar.

D

STJÓRNSÝSLUAÐILAR

VEGAGERÐIN, sem heyrir undir samgönguráðuneytið, sér um hönnun og rekstur samgöngumannvirkja.

ÍTAREFNI OG HEIMILDIR: Ólafur Jónsson: Skriðuföll og snjóflóð, I og II, Bókaútgáfan Norðri, Akureyri 1957 (ásamt síðari útgáfum).

Kortið var gert eftir teikningu Páls Imslands jarðfræðings.

FLÓÐ FRÁ SJÓ

A ORSÖK OG TÍÐNI

ORSAKIR SJÁVARFLÓÐA MÁ REKJA TIL EFTIRFARANDI ATRIÐA:

1. Há sjávarstaða
2. Lágur loftþrýstingur – djúp lægð (sjór hækkar um 1cm fyrir hvert millibar neðan við 1013 mb)
3. Sterkur vindur stefnir á land og hleður upp sjónum

HVERSU ÖFLUG FLÓÐALDA SKELLUR Á LANDINU ER HÁÐ ÞVÍ:

1. Hversu opið landið er (ekki sker og eyjar til varnar)
2. Hvort botn er það sléttur að alda komist óbrotin á land (sléttur botn og ekki brimstallar)
3. Hvort land þrengir að öldunni og hækkar hana (firðir og árósar)

HVERSU LANGT FLÓÐ NÆR INN Á LAND ER HÁÐ ÞVÍ:

1. Hversu lágt landið er
2. Hvort fyrir eru varnavirki.

Tjónið er svo í tengslum við það hve mikil verðmæti eru á svæði flóðsins

TÍÐNI FLÓÐA er mikil, eða svo dæmi sé tekið 32 frá 1950 til 1990 (sem er næstum eitt á ári). Af þeim voru fimm flóð það mikil skaðflóð að hafnargarðar hurfu og bátar og hús eyðilögðust. Land sígur víða á Íslandi um 1 til 4 cm á öld, mest líklega á Suðvesturlandi. Ef loftslag hitnaði á jörðinni myndi sjávarborð hækka um tugi cm ef ekki metra. Ef svo færi gætu sjávarflóð orðið einhver mesti skaðvaldur á sumum svæðum í heiminum.

B HÆTTUSVÆÐI OG LÍKUR Á TJÓNI

MEST ER HÆTTAN á Suðvesturlandi frá Akranesi til Víkur í Mýrdal. Samkvæmt Íslenskum sjóflóðaánnál

urðu 65% skaðanna á þessu svæði frá 1799 til 1990. Skilst þetta vel út frá því sem lýst var í lið A.

MANNVIRKI SEM ERU VIÐKVÆM fyrir sjávarflóðum eru hafnir og flest það sem þeim tilheyrir, hús (kjallarar) svo og tún.

STARFSEMI SEM ER Í HÆTTU: Útgerð og flutningar í höfnum þar sem sjávarvarnir bresta. Samgöngur ef tekur í sundur vegi.

TJÓN Á MANNVIRKJUM: Hundruð milljóna þegar stórir hafnargarðar hverfa.

SLYS Á FÓLKI: Hætta á skipstöpum þegar skip yfirgefa laskaðar hafnir.

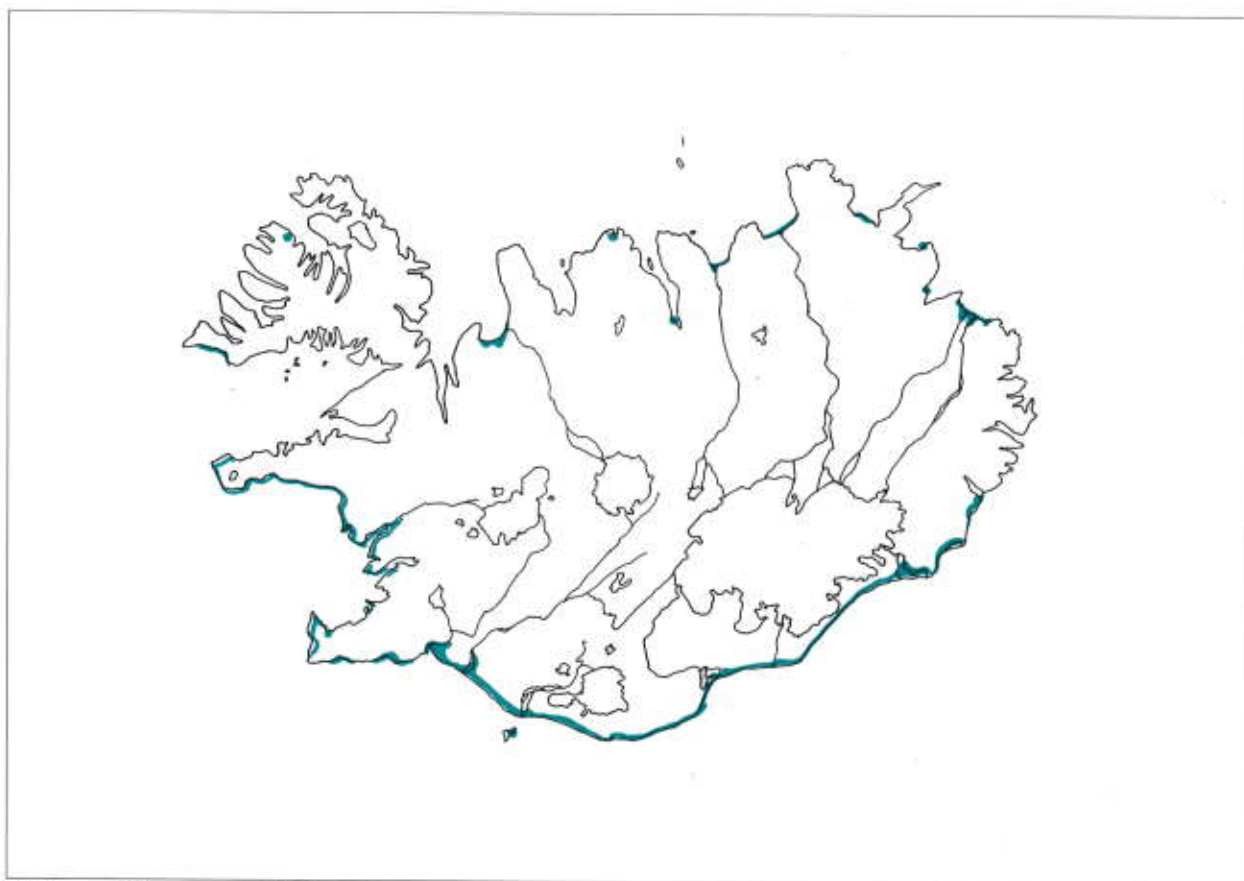
C AÐGERÐIR TIL AÐ DRAGA ÚR ÁHÆTTU

SKIPULAGSAÐGERÐIR: Skilgreina mestu hættusvæðin og forðast að byggja á þeim. Gera öfluga varnargarða.

AÐFERÐIR VIÐ HÖNNUN: Nota stærri steina í grjótvarnir, eða búa þær til úr steinsteyptum einingum, dólómítum, sem krækjast saman. Hafa ekki kjallara undir húsum og byggja vegi vel upp fyrir landið á flóðasvæðum.

Þegar landfyllingar við sjó eru gerðar ná þær jafnan aðeins stutt yfir hæsta sjávarborð á stórstraumi. Þessum svæðum er því hættara en öðrum í flóði.





Flóðasvæðin eru mest á láglendum strandsvæðum á suðurströndinni og við Faxaflóa. Bæir, sem eru utan mestu flóðasvæðanna, en eru nefndir í flóðaánnálum, eru merktir með punkti.

AÐFERÐIR VIÐ ENDURBÆTUR MANNVIRKJA:

Varnargarðar séu styrktir. Yfirföll séu sett í útveggi kjallara við jarðvatnsyfirborð. Um þessi yfirföll getur vatn flætt inn í kjallara ef há sjávarstaða eða flóð leiðir til þess að vatnið umhverfis grunn hússins hækkar. Ef þessu er ekki háttað á þennan veg, er hættu á að hús fljóti upp.

SKIPULAG ALMANNAVARNA: Gefa viðvaranir í tæka tíð um að festa báta og allt lauslegt. (Ekkí sást vegna roks sem jafnan fylgir). Flytja í burtu verðmæti og hafa dælur og grunnskreiða báta til taks.

D

STJÓRNSÝSLUADILAR

RÁÐUNEYTI: Samgönguráðuneytið fer með hafna, vega- og sjóvarnamál. Umhverfisráðuneytið fer með skipulagsmál. Forðast ber rangt skipulag og byggingu á hættusvæðum.

STOFNANIR OG STJÓRNIR: Hafnamálastofnun, Siglingamálastofnun, hafnir landsins, sveitarfélög og Almannavarnir, vinna að skilgreiningu vandans og viðbrögðum við honum. Skipulag ríkisins sér um gerð skipulags- og byggingarreglna sem eiga að afstýra tjóni á flóðasvæðum.

ÍTAREFNI OG HEIMILDIR: Jón Jónsson: „Notes on Changes of Sea-Level on Iceland, Hoffellssandur“. Geografiske annaler, H-3, bls. 143-212. Stockholm, 1957.

Páll Imslund og Þorleifur Einarsson: Sjávarflóð á Eyrarbakka og Stokkseyri. (Inniheldur íslenskan sjávarflóðaánnál). Raunvísindastofnun háskólans, febrúar 1991.

Trausti Valsson naut ráðgjafar Jóns og Páls og einnig Sigurjóns Rist. Textinn og kortið eru þó alfarið á ábyrgð Trausta.

SNJÓFLÓÐ

A

ORSÖK OG TÍÐNI

SNJÓFLÓÐ NEFNIST ÞAÐ þegar snjór í fjallshlíð hleypur skyndilega fram. Orsakir þess má rekja til þess að útrænt álag, t.d. vegna vaxandi þunga, verður meira en styrkur snævarins þolir. Hætta skapast þegar snjósöfnun er mikil, t.d. þegar myndast stórar hengjur við fjallsbrúnir. Enn fremur ef myndast hafa veik lög í snjóþekjunni eða hún hvílir á hálu undirlagi.

SNJÓFLÓÐUM MÁ SKIPTA Í EFTIRTALDA MEGINFLOKKA:

- 1. Flekahlaup kallast það** þegar snjóþekja rofnar og brotnar í fleka sem hlaupa fram. Flekahlaup verða ef styrkur efstu laga snjóþekjunnar eru meiri en undirliggjandi laga. Upptök slíkra flóða eru yfirleitt vel afmörkuð og skriðlengd þeirra alla jafna mikil.
- 2. Lausasnjóflóð kallast það** þegar ólagskiptur snjór, lausamjöll, hleypur fram. Slík snjóflóð einkennast af gífurlegum hraða. Þeim fylgir allajafna þrýstingsbylgja sem eykur á eyðileggingarmátt þeirra. Upptök slíkra snjóflóða geta verið óljós.
- 3. Krapahlaup kallast það** þegar snjór sem er yfirmettaður af vatni hleypur fram. Orsakir þessa má oftast rekja til mikilla rigninga eða snöggra hlýinda. Skriðlengd slíkra flóða er minni en flekahlaupa og lausasnjóflóða.

TÍÐNI SNJÓFLÓÐA er mest í fjalllendi þar sem snjósöfnun er mikil. Hengjur myndast oft hlémegin við fjallsbrúnir þegar snjó skefur. Snjóflóð falla á hverjum vetri og stór flóð falla að meðaltali á 10 ára fresti á byggð svæði hér á landi.

B

HÆTTUSVÆÐI OG LÍKUR Á TJÓNI

MEST ER HÆTTAN Á SNJÓFLÓÐUM þar sem fer saman mikil snjósöfnun og hæfilegur halli lands þar sem snjósöfnun á sér stað. Allajafna þarf bratti hlíða að vera á bilinu 30° til 50°. Ef brattinn er meiri eru

líkur á mikilli snjósöfnun tæpast fyrir hendi og ef brattinn er minni er hann sjaldnast nægur til að snjórinn komist á hreyfingu. Kortið gefur yfirlit yfir mestu snjóflóðasvæði landsins. Helstu snjóflóðasvæði eru á Vestfjörðum, norðanverðum Tröllaskaga og norðurhluta Austfjarða.

MANNVIRKI SEM ERU Í HÆTTU eru einkum hús og önnur mannvirki á snjóflóðasvæðum, t.d. raflínur.

TJÓN Á MANNVIRKJUM sem verða fyrir snjóflóðum er oftast mjög mikið. Hús sem lenda í sjálfu flóðinu eyðileggjast allajafna alveg, brotna og flytjast úr stað. Hús sem lenda í jaðri flóðsins fyllast oft af snjó vegna þess að rúður brotna.

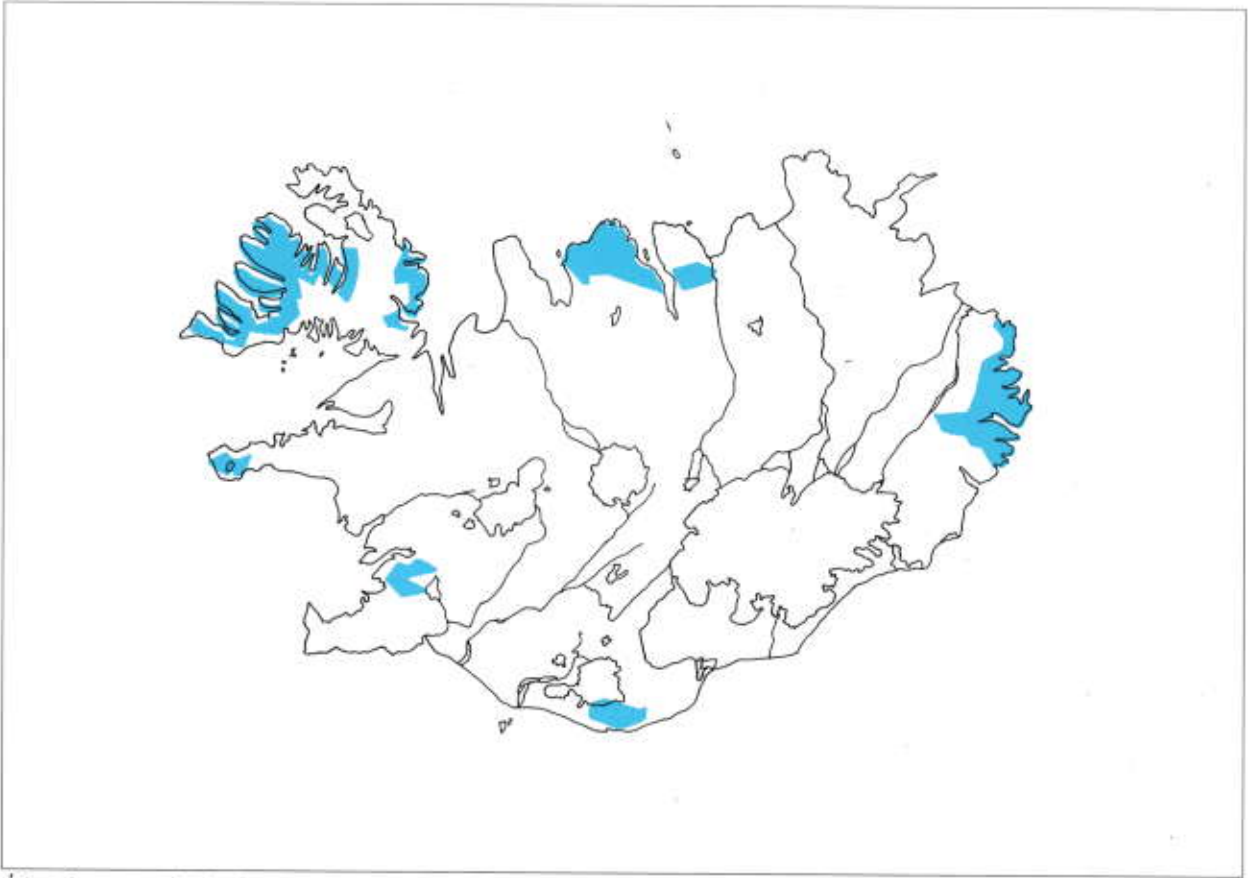
MANNTJÓN: Snjóflóð eru þær náttúruhamfarir, ef fárviðri á sjó er ekki tekið með, sem tekið hafa flest mannlíf hérlendis. Vitað er um á sjöunda hundrað manna sem týnt hafa lífi í snjóflóðum frá því að sögur hófust. Þar af hafa farist um 170 manns á þessari öld. Á síðari árum hafa fallið eyðandi snjóflóð um það bil á 10 ára fresti. Árið 1995 var mikið snjóflóðaár. 118 manns lentu í snjóflóðum, þar af fórust 14 á Súðavík og 20 á Flateyri.

C

AÐGERÐIR TIL AÐ DRAGA ÚR HÆTTU

SKIPULAGSADGERÐIR: Leggja ber áherslu á að ekki sé byggt á svæðum þar sem hætta er á snjóflóðum. Á þetta jafnt við um byggðasvæði, sumarbústaðasvæði og svæði til vetrarútvistar. Skógræktarsvæði ætti ekki að setja á slík svæði nema sem belti til að reyna að hefta hreyfingu snjóþekjunnar. Þá ber að geta þess að litlir jarðskjálftar og jafnvel byssuhvellir geta komið snjóflóðum af stað og ætti að hafa það í huga við skipulag útvistarsvæða.

HÖNNUN MANNVIRKJA: Ef reisa þarf mannvirki á snjóflóðasvæðum, er hugsanlegt að styrkja þau til að standast áraun flóða og móta þau til að kljúfa snjóflóð. Dæmi um slíkt eru undirstöður háspennumastra. Hús ættu einnig að hafa oddlaga, gluggalaus og sérstaklega styrktan gafi til að mæta flóðinu. Sérstyrkt neyðarskýli í kjallara er einnig hægt að útbúa og nota sem íverustað þegar snjóflóðahætta vofir yfir.



Á kortinu eru sýnd helstu snjóflóðasvæði landsins. Innan þessara svæða er hættu mismikil og má meðal annars rekja það til staðbundinna aðstæðna. Þetta kemur ekki fram á þessu yfirlitskortu. Kortið byggir að hluta á bæklingi Almanna- varna: Snjóflóð.

VARNARVIRKI: Til eru ýmsar gerðir varnarvirkja sem hafa að markmiði að verja byggð á snjóflóðasvæði. Í megin dráttum skiptast varnarvirkin í tvennt:

1. Virki til að varna því að snjóflóð falli. Tilgangur virkjanna er annars vegar að draga úr eða stýra snjósöfnun og hins vegar að varna því að snjóþekja komist á hreyfingu. Dæmi um slík varnarvirki eru grindur og „vængir“ til að auka eða draga úr vindhraða eftir því sem við á. Þeim er komið fyrir á fjallsbrúnum. Ennfremur grindur sem komið er fyrir í fjallshlíðum á upptakasvæði snjóflóða og eiga að varna því að snjóþekjan komist á hreyfingu.

2. Virki til að hægja á snjóflóðum eða að bægja þeim frá byggðinni. Tilgangur virkjanna er að draga úr hraða og skriðlengd eða veita flóðinu framhjá. Dæmi um slík varnarvirki eru garðar, keilur og vegskálar.

AÐVÖRUN UM YFIRVOFANDI SNJÓFLÓÐ: Hægt er að meta snjóflóðahættu með því að fylgjast með

vindátt, ofankomu og snjósöfnun, svo og með því að kanna styrk og lagskiptingu snjóþekju. Enn fremur eru óstöðugleiki snjóþekju, sprungumyndun og staðbundin framhlaup merki um yfirvofandi hættu. Veðurstofa Íslands hefur með höndum slíkt eftirlit héraendis og gefur út snjóflóðaspár. Viðvörðun getur leitt til þess að fólk sé flutt af hættusvæðinu.

D

STJÓRNSÝSLUADILAR

ALMANNAVARNIR RÍKISINS heyra undir dómsmálaráðuneytið. Undir þeim starfa síðan almanna- varnanefndir sem sýslumenn og lögreglustjórar veita oft forstöðu. Stjórnun rannsókna á snjóflóðum og snjóflóðaeftirlit er hjá Veðurstofu Íslands.

ÍTAREFNI: Ólafur Jónsson: Skriðuföll og snjóflóð, I og II. Bókaútgáfan Norðri. Akureyri, 1957 (ásamt síðari útgáfum).

HAFÍSKOMA OG LAGNAÐARÍS

A

ORSÖK OG TÍÐNI

HAFÍS MYNDAST VEGNA KULDANS Í NORÐUR-ÍSHAFINU. Hafstraumur flytur með sér stöðugan straum af hafís suður með allri austurströnd Grænlands. Hlýi straumurinn, sem liggur upp með vesturströnd Íslands, hjálpar hins vegar við að bræða ísinn þegar hann hrekur með vestanvindum í áttina til Íslands. Kuldi á norðurslóðum og stíf vestanátt eru því meginorsakir hafískomu til Íslands.

TÍÐNI HAFÍSÁRA hefur verið skilgreind með líkani Lauge Koch:

1. **Mjög mikið hafísár** er þegar fjöldi vikna x fjöldi svæða með hafís er yfir 125.
2. **Hafísár** er þegar sama líkan gefur tölur á bilinu 5 til 125.

Mjög mikil hafísár voru tólf á síðustu öld en eru aðeins orðin tvö á þessari, enda er hún mjög hlý. Meðaltalið í Íslandssöggunni er um 10 „mjög mikil hafísár“ á öld.

B

HÆTTUSVÆÐI OG LÍKUR Á TJÓNI

MEST ER HÆTTAN þar sem heimildir sýna að hafís verði lengst landfastur á hafísárum, því þar lokar hann höfnum og fiskimiðum og kælir umhverfið mjög. Svæðin sem fara í versta flokk eru norðanverðir Vestfirðir sem og norðausturhorn landsins. Í næstversta flokk fara suðurfirðir Vestfjarða, Norðurlandið og Austfirðirnir allt að Hornafirði. Í þriðja flokk fara firðir á Vesturlandi vegna hættu á lagnaðarís í miklum kuldaárum. Dýpt hættusvæðanna inn til landsins ræðst af lækkun meðalhita.

MANNVIRKI SEM ERU VIÐKVÆM fyrir kulda eru t.d. vatnsveitur, hitaveitur og hafnir.

STARFSEMI SEM ER I HÆTTU eru siglingar, fiskveiðar, skógrækt, vatnsaflsvirkjanir, samgöngur sem og landbúnaðargreinar sem byggjast á ræktun.

TJÓN Á MANNVIRKJUM: Ef hitaveitur ná ekki að sjá fyrir nægri orku til hitunar, gætu orðið mikil frosttjón í byggingum. Frost sem nær djúpt, getur skemmt leiðslur og einnig skekkt mannvirki vegna frostlyftingar.

SLYS Á FÓLKI: Slæmt vetrarveður fjölgar slysum t.d. vegna hálfu og slæmra aksturskilyrða.

C

AÐGERÐIR TIL AÐ DRAGA ÚR ÁHÆTTU

SKIPULAGSADGERÐIR: Forðast að setja starfsemi, sem mjög er háð ótrufluðum siglingum, á verstu hafísvæðin. Sama er um viðkvæma ræktun að segja vegna kuldans. Þegar svæði lokast frá sjó er hægt að bjarga miklu með góðum landsamgöngum.

AÐFERÐIR VIÐ HÖNNUN: Mikil einangrun húsa og vatnsleiðslna. Leiðslur og undirstöður grafnar djúpt í jörð á mestu kuldsvæðum landsins.

ALMENNAR VARÚÐARRÁÐSTAFANIR: Einangrun sé sett ofan á jörðina þar sem frost má ekki fara djúpt. Viðbótareinangrun sett utan á illa einangruð hús sem

Myndir úr ísflugi. Borgarís gnæfir upp yfir hafísbreiðuna.





Mest er hættan á að hafís verði landfastur á norðanverðum Vestfirðum og á norðausturhorni landsins. Aðrir hlutar Vestfjarða mið-Norðurland og Austfirðirnir, allt suður til Hafnar í Hornafirði, búa einnig við nokkra hafishættu. Auk þess firðir á Vesturlandi vegna hættu á lagnaðarís á mestu frostavetrum.

oftast eru gömul hús. Búnaður til að varna því að hafís komist inn um hafnarmyrni.

SKIPULAG ALMANNAVARNA: Tankar fyrir auka-olíubirgðir á svæðum þar sem erfitt kynni að verða um samgöngur. Æskilegt er að til séu varðskip og dráttarbátar sem geta brotið ís.

hvar helst er hægt að sneiða hjá þeirri hættu sem stafar frá hafís og lagnaís.

STOFNANIR OG STJÓRNIR: Veðurstofan og Landhelgisgæslan fylgjast með hafisnum og birta viðvaranir. Viðlagasjóður Íslands undirbýr viðbrögð. Siglingamálastofnun setur reglur um styrkingu skipa til siglingar í ís.

D

STJÓRNSÝSLUADILAR

RÁÐUNEYTI: Dómsmálaráðuneytið ber ábyrgð á almannavörnum og siglingaöryggi. Landbúnaðarráðuneytið ætti að móta stefnu um að viðkvæmar landbúnaðargreinar séu stundaðar þar í landinu sem minnst hætta er á áföllum.

Umhverfisráðuneytið, sem fer með yfirstjórn skipulagsmála ætti einnig að móta stefnu að ýmiskonar önnur starfsemi í landinu lagi sig að því

ÍTAREFNI OG HEIMILDIR: Hannes Finnsson: Mannfækkun af hallærum, AB, Reykjavík, 1970.

Staðarval fyrir orkufrekan iðnað, Iðnaðarráðuneytið, 1983. Veðurstofan, hafisdeild: Bráðabirgðaskipting strandlínu landsins í áhættuflokka 1980, samkvæmt beiðni Trausta Valssonar (sjá kortið).

Porvaldur Thoroddsen: Árferði á Íslandi í þúsund ár.

Áhrif kælingar inn til landsins eru mótuð eftir korti Flosa Hrafn Sigurðssonar veðurfræðings, sem sýnir kælingu lands í hafisárum.

FÁRVIÐRI

A

ORSÖK OG TÍÐNI

VINDUR ER LOFT Á HREYFINGU og orsakast hreyfingin af þrýstingsmun í lofthjúpi jarðarinnar. Vindafar mótast mjög af landslagi og hryfi þess yfirborðs sem vindur blæs yfir. Ef yfirborðið er slétt verður vindurinn nokkuð jafn, en ef það er óslétt verður hann hviðóttur. Í nágrenni brattra fjalla verður því allajafna mjög misvindasamt. Það sama á við um nánasta umhverfi stóra bygginga.

TÍÐNI FÁRVIÐRA ER MIKIL og má búast við að á hverju ári fari 10 mínútna meðalvindhraði yfir 125 km/klst einhvers staðar á landinu. Mesti 10 mínútna meðalvindhraði sem mælst hefur á Íslandi er 200 km/klst á Stórhöfða í Vestmannaeyjum (23. október 1963) og snarpasta vindhviða sem mælst hefur er 222 km/klst við Þyril í Hvalfirði (16. febrúar 1981).

B

HÆTTUSVÆÐI OG LÍKUR Á TJÓNI

MESTU VINDASVÆÐI landsins eru sýnd á kortinu. Víðast hvar við ströndina má búast við því að vindhraði geti orðið mikill. Inn til landsins dregur hins vegar allajafna úr meðalvindhraða. Þó getur verið mjög vindasamt á hálendi landsins. Þá má búast við því að misvindasamt geti verið í nágrenni hárra fjalla. Enn fremur getur vindhraði magnast upp í mishæðóttu landi, fjallaskörðum og þröngum dölum. Eitt vindasamasta svæði á norðurvelli jarðar er á hafinu sunnan Íslands. Suðurströnd landsins er því mjög vindasöm enda fátt sem veitir skjól.

SKEMMDIR AF VÖLDUM STORMA eru mjög algengar. Sem dæmi má nefna þakskemmdir, skemmdir á íbúðarhúsum og gróðurhúsum. Allajafna er tjónið þó dreift. Skemmdir á háspennulínunum eru algengar, einkum þegar vindur og ísing fara saman. Finna má mörg dæmi hvernig vindur og aðrir umhverfisþættir geta, vegna samverkunar, leitt til meira tjóns en ella. Þannig fjúka bílar t.d. frekar í hálku;

vindur eykur hæð og áhrifamátt flóða; erfiðara er að hemja sinu- og skógarelda (sem munu fara í vöxt á Íslandi) og hjálparstörf við hvers konar hamfarir eru erfiðari, sérstaklega að vetrarlagi. Þegar allar skemmdir sem tengjast vindum (þar með talið vindrof) eru teknar saman, má fullyrða að enginn annar náttúrufarsþáttur á Íslandi valdi jafnmiklu tjóni. Þó er mjög litlum fjármunum varið til að bæta skipulag og hönnun til að draga úr þessu tjóni.

SLYS Á FÓLKI: Allalgengt er að fólk detti og slasist, einkum þegar vindur og hálka fara saman. Sjaldgæft er að fólk tyni lífi vegna beinna áhrifa storma. Þó eru nokkur dæmi um slikt, m.a. þegar bílar fjúka og velta. Vindur eykur áhrifamátt kulda og lætur nærri að eitt aukavindstig samsvari lækkun hitastigs um eina gráðu. Þessi vindkæling getur skilið á milli lífs og dauða, t.d. í sjóslysum og þegar fólk tynist á berangri.

C

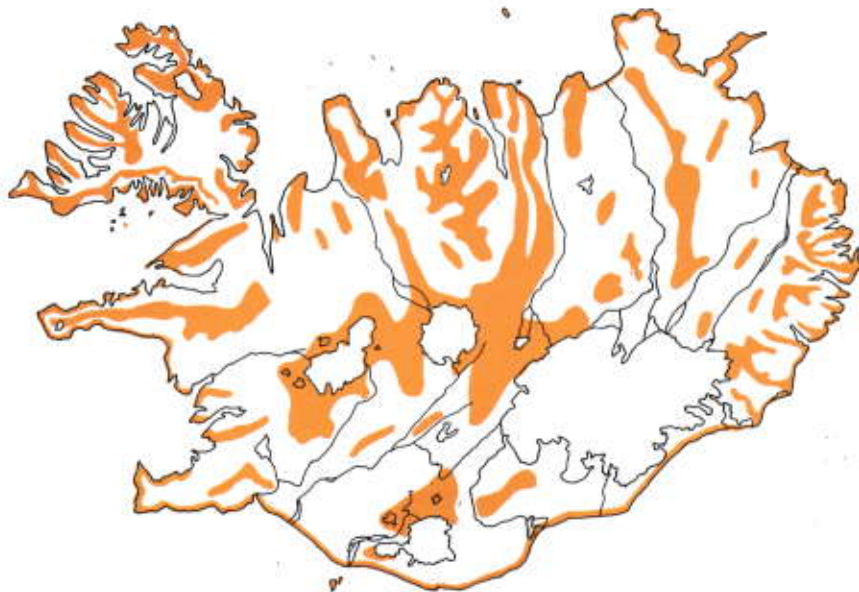
AÐGERÐIR TIL AÐ DRAGA ÚR ÁHÆTTU

SKIPULAGSAÐGERÐIR: Forðast ber eftir því sem við verður komið að byggja mannvirki á svæðum nálægt fjöllum þar sem vindsveipir geta skapað hættulegar aðstæður. Á þetta ekki hvað síst við um vegi og háspennulínur. Hægt er með skipulagsaðgerðum að haga byggð, skógrækt o.fl. þannig að draga megri verulega úr áhrifum vinds.

HÖNNUN: Hægt er með vandaðri hönnun og smíði að draga mjög úr tjóni af völdum fárviðra. Meðal að-

Á hálendi og söndum sunnan lands róta fárviðri upp sandi sem veldur skemmdum á bílum og byggingum.





A kortinu eru sýnd helstu svæði landsins þar sem álitid er að hætta vegna fárviðra sé mest. Hættan er mismikil innan þessara svæða þó það komi ekki fram á þessu yfirlitskortu.

gerða sem nota má til að draga úr áhrifum vindsins má nefna: Velja heppileg byggingarform, m.a. til að draga úr staðbundnu álagi; bæta frágang þakklæðninga; loftræsa veggklæðningar til að minnka þrýstingsmun utan og innan hennar; stýra innrænum þrýstingi í byggingum þannig að heildarálag verði sem minnst. Skynsamlegt er að þakvirki þoli að gluggi brotni áveðurs í húsi því í slíku tilviki skapast mikill yfirþrýstingur inni í húsinu.

ALMENNAR VARÚDARRÁÐSTAFANIR: Haga ber frágangi lausra hluta, sérstaklega í höfnum, á flugvöllum og umhverfis mannvirki, þannig að lausir munir fjúki ekki og valdi tjóni. Nauðsynlegt er að strá salti eða sandi á götur, bilastæði, torg og gangstéttir til að draga úr hálfu ellegar nota frárennslisvatn húsa til að hita upp, svo að síður myndist hálfu.

EFTIRLIT OG STYRKING: Eftir storma er nauðsynlegt að líta eftir því hvort losnað hefur um þakneglingu og bæta neglinguna eftir þörfum. Slíkt einfalt eftirlit getur komið í veg fyrir skemmdir.

D

STJÓRNSÝSLUADILAR

UMHVERFISRÁÐUNEYTIÐ fer með stjórn skipulags- og byggingarmála og heyrir Skipulag ríkisins undir það. Undir þetta ráðuneyti heyrir einnig Veðurstofa Íslands þar sem stundaðar eru alhliða veðurathuganir, hér með taldar vindmælingar. Iðnaðarráðuneytið fer með yfirumsjón stöðlunarmála og heyrir Iðntæknistofnun og Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins undir það. Almannaþing ríkisins heyrir undir dómismálaráðuneyti. Þar er yfirstjórn og skipulag björgunarmála staðsett.

ÍTAREFNI: Markús Á. Einarsson: Veðurfar á Íslandi, Iðunn. Trausti Jónsson: Ofviðri og ofviðrarannsóknir. Ægir, júlí 1981. Veður á Íslandi í 100 ár, Ísafold, 1993.

Kortið sýnir einfaldlega vindasömustu svæði en gerir ekki grein fyrir hversu tíðir mestu vindar eru á hinum ýmsu svæðum eða hvort hætta sé á hættulegum vindhviðum. Slík vindhviðusvæði eru helst undir bröttustu fjöllum og í þröngum skörðum. Slíka staði mætti setja sem punkta inn á kort.

NÁTTÚRUVÁ - HLUTI AF HEILDARMYND

Í umfjölluninni um hættur hér að framan var það gert að aðalatriði að ná fram heildarmynd af öllum helstu tegundum af náttúruvá á Íslandi. Það er einn vandi mannlegs eðlis að þeir atburðir, sem eru næstir í tíma og rúmi, vaxa upp úr öllum hlutföllum og aðrir gleymast. Yfirlit í stöðluðu formi, eins og birt var hér að framan um 10 náttúrufarshættur, getur hjálpað við að losna undan frumrænum tilfinningalegum viðbrögðum og öðlast hlutlægt heildaryfirlit um viðfangsefnið.

Hér voru það náttúrufarshættur sem gefið var yfirlit um, en að þessu yfirliti fengnu er nauðsynlegt að athuga nánar hvaða stöðu mat á hættum á að hafa í ákvörðunum um byggð og búsetu í landinu.

Að fengnu yfirliti um hættur er það í nýju samhengi orðin höfuðnauðsyn að fá einnig heildaryfirlit um mat á gæðum landsins, en láta ekki óttann við hættur vaxa upp úr eðlilegum hlutföllum.

HEILDARYFIRLIT UM NÁTTÚRUVÁ

Á kortinu á næstu síðu hafa verið lagðir saman helstu hættuflokkarnir af temakortunum hér að framan, til þess að fá yfirlit um hvar náttúrufarshættur eru mestar. Í einfaldri samantekt kemur í ljós að á þremur meginsvæðum er hættan mest, þ.e. á eldvirkum svæðum, í bröttu og fjalllendi og á strönd sem snýr við opnu hafi. Þau svæði sem eru nánast laus við náttúruvá eru Mýrar, svæðið norðan Hvammsfjarðar, Húnavatnssýslur og Skagafjörður, innsveitir Þingeyjarsýslna sem og Fljótshálsþé. Sveitahéruð Árnes- og Rangárvallasýslna féllu líka í þennan flokk ef jarðskjálftavá kæmi ekki til.

Rétt er að benda á að nánast allsstaðar á landinu má finna lítil svæði þar sem náttúruvá er ekki mikil. Það gerir það að verkum að hægt er að finna heppileg svæði fyrir þéttbýliskjarna og bæi víðast hvar á landinu. Bent er á að flestir stærri bæir landsins eru utan mestu hættusvæðanna.

KORTLAGNING LANDGÆÐA OG AUÐLINDA

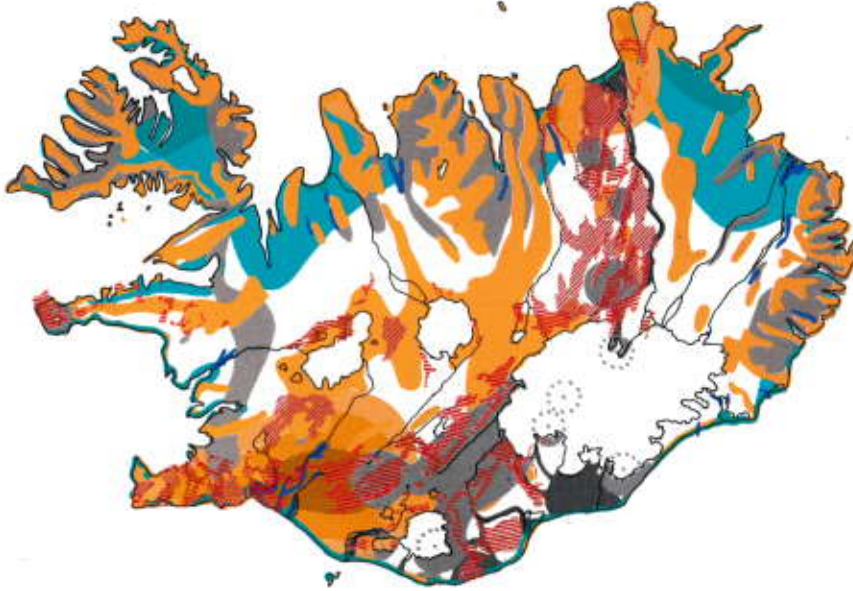
Til að fá rétta mynd af landkostum er ekki nóg að skoða aðeins þá hlið sem snýr að náttúruvá. Einnig

er nauðsynlegt að skoða og kortleggja fleiri þætti. Því teljum við, höfundarnir, að rétt sé að gera hliðstætt yfirlit á kortum um landgæði, landauðlindir, því ef eitt-hvert tiltekið svæði býr yfir miklum auðlindum eða er af einhverjum öðrum ástæðum mikilvægt fyrir þjóðarþið, er frekar hægt að taka áhættu vegna náttúruvá. Þannig er til dæmis æskilegt að nýta jarðhitann þótt óhjákvæmilega sé tekin með því nokkur áhætta, því mörg stærstu jarðhitasvæði landsins eru einnig virk eldsumbrotasvæði. Þau jarðhitasvæði þar sem eldvirkni er lítil eru því dýrmæt. Má þar nefna uppsveitir Árnessýslu, Borgarfjörð, Skagafjörð og Laxárdal í Þingeyjarsýslu.

Í umfjölluninni á temaopnunum, sást að hægt er að draga úr áhættu með skipulagsaðgerðum, vandaðri hönnun og réttum viðbúnaði. Þetta á ekki síst við um jarðskjálftasvæði landsins þar sem stærð jarðskjálfta verður mest um 7 stig á Richterskvarða, sem telst ekki mjög mikið, ef borið er saman við mestu jarðskjálftasvæði jarðarinnar.

ÞÖRF Á SAMRÆMDU YFIRLITI

Í ljósi þess sem fyrr var sagt er eðlilegt að upp komi hugmyndir um einhversskonar heildarskipulag fyrir Ísland þar sem staðir og svæði eru metin líkt og í skipulagi borga. Hér er þó sá grundvallarmunur á að svo mikil óvissa er um ýmsa starfsþætti á landsvísu, t.d. starfsform sjávarútvegs úti á landsbyggðinni, að útilokað er að búa til skipulag um það hvaða staðir eigi að þróast. Hins vegar er nauðsynlegt fyrir þá sem taka þátt í ákvörðunartökunni, að hafa samræmt heildaryfirlit yfir áhrifaþætti á borð við náttúrufarshættur og náttúrugæði, til að láta ganga inn í mat á hversu góð eða slæm ýmis byggðasvæði eru. Auk þarfarinnar á þessu yfirliti, sem stöðugt er að verða augljósari, kemur annað til sem kallar á að stjórnvöld hlutist til um að gerð verði samantekt um gögn landsins og gæði, og það hvernig horfi á næstunni. Þetta eru aldamótin og árpúsundamótin, sem koma eftir tæp fjögur ár. Líkt og við áramót mun fólk ætlast til þess að gerð verði stöðuúttekt, og jafnframt verði skyggnt fram á veginn.



Kortið sýnir í samþrengun, heild helstu hættusvæðanna sem fjallað var um á temaupnunum hér að framan. Sumstaðar er um margskonar hættu á sama svæðinu að ræða og sumstaðar á landinu er hættan á náttúruvá næsta lítil.

STEFNUMÖRKUN VIÐ ALDAMÓT

Ef stjórnvöld ákvæðu nú að láta gera slíkt aldamótayfirlit, þarf að ræða hugmyndir um það hvað hún ætti að fjalla um og hverjir ættu að vinna að einstökum köflum hennar.

MEGINÞÆTTIR RITSINS ÆTTU AÐ VERA FJÓRIR.

1. Hafið og landið
2. Byggðirnar og tæknikerfin
3. Stjórnsýsla, efnahagur og félagsmál
4. Tengsl við útlönd

Haf og land eru undirstaðan sem hinir þættirnir mótast síðan af.

Í skipulagsfræðum er oft talað um þetta sem „lög“ þar sem undirstöðulagið er náttúran, síðan kemur „mannvistarlagið“, þ.e. það sem hefur verið byggt í landinu, og síðast kemur lag félagslegra kerfa og starfsemi.

Í FYRSTA ÞÆTTI ALDAMÓTASKÝRSLU MÆTTI HUGSA SÉR ÞRJA KAFLA:

- a) Náttúrufarshættur (líkur þeim sem hér hefur verið birtur)
- b) Landauðlindir (sýndar á kortum)
- c) Auðlindir sjávar (líka sýndar á kortum)

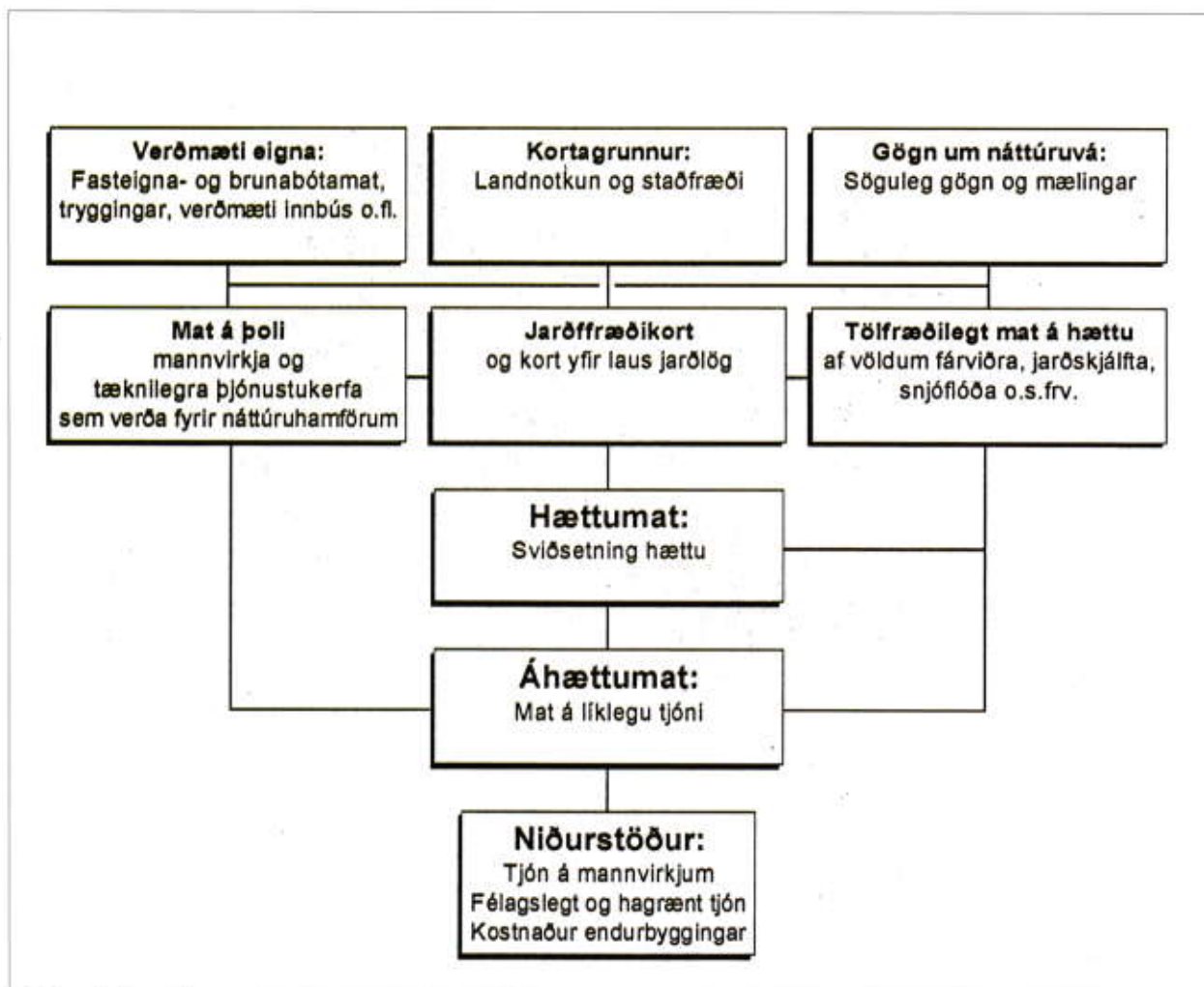
ANNAR ÞÁTTUR RITSINS HEFÐI TVO MEGINKAFLA:

- a) Byggðir landsins og þróun byggðamynsturs
- b) Tæknikerfi landsins (infrastructure)

ÞRIÐJI HLUTI ALDAMÓTARITSINS HEFÐI KAFLANA:

- a) Stjórnsýsla
- b) Efnahagur - Staða og þróun
- c) Félagsmál

Lokahluti ritsins fjallaði svo um tengsl við útlönd. Gæti uppbygging hans orðið líkt og í ritinu Við aldahvörf - Staða Íslands í breyttum heimi, sem kom út á síðasta ári.



Ferli og áfangar í gerð hættumats og áhættumats.

Í aldamótaskýrslunni yrði bæði litið yfir farinn veg og núverandi stöðu lýst. Auk þessa yrði svo að leggja mat á hvað vel hefur verið gert og hvar miðar í rétta átt. Meta svo stöðuna og tækifærin nú við aldhvörf. Á grundvelli þessa væri síðan æskilegt að fá nokkra lýsingu á það hvað sé mikilvægt að leggja áherslu á næstu öld. Slikt álit, slikt stefnumótun, er pólitísk og þarf því að skipa pólitíska nefnd til að stjórna skýrslugerðinni. Hinum ýmsu stofnunum ríkisins yrði falið að leggja til efni í kaflana, en höfundar textans mega helst ekki vera fleiri en tveir til að tryggja að ritið verði læsilegt og með samræmdum heildarblæ. Ekki er ólíklegt að ritnefndin ákvæði að kannaðir yrðu ýmsir valkostir eða ferlar (e.scenarios) í því hvernig framtíðin þróast; t.d. Ísland með mikilli þróun ferðaþjónustu, Ísland sem stóriðjuland og Ísland sem land verndarstefnu. Rekja þyrfti kosti og ókosti hverrar þróunarleiðar um sig og eins hvernig tvær eða fleiri

þróunarleiðir þössuðu saman. Hvernig passa t.d. stóriðjuleið og ferðaþjónustuleið saman? Þá skiptir það miklu máli hvar starfsemin yrði staðsett í landinu. Kortasafnið, sem sýnir t.d. hvar hættur leynast, hvar þau svæði eru sem við viljum vernda o.s.frv., yrði því algerlega nauðsynlegt í þessari vinnu. Þó sérstaklega hafi verið bent á pólitísku víddina við svona skýrslugerð er nauðsynlegt að láta textann ekki litast um of af dægurmálum og sneiða hjá mestu ágreiningsmálum, eins og t.d. um Evrópusambandið og verndunarmálin. Það verða menn að muna, að það er mikið verk að semja svona skýrslu og kalla verður víða eftir grunnefni, sem getur tekið verulegan tíma að útbúa. Aðeins stjórnvöld geta kallað eftir slíku efni frá stofnunum ríkisins og aðeins stjórnvöld hafa bolmagn til að varpa heildrænu ljósi á stöðu Íslands og væntanlega framtíðarþróun við komandi aldamót. ■