

Trausti Jónsson

## Náttúruhamfarir, hættumat og hættumatsrammi Alþjóðaveðurfræðistofnunarinnar – yfirlit

### Inngangur

Snjóflóðin hér á landi 1994 og 1995 ollu stórkostlegu mann- og eignatjóni. Í framhaldinu voru öll snjóflóðamál og þar með hættumat tengt þeim tekin til endurskoðunar frá grunni. Sömu leiðis var ákveðið að verja umtalsverðum fjármunum til rannsókna, viðvarana og varnarvirkjaframkvæmda. Umhverfisráðuneytinu var falin ábyrgð á málaflokknum og hlutverk Veðurstofunnar aukið verulega.

Árið 1999 gaf *Alþjóðaveðurfræðistofnunin* (WMO) út skýrslu um hættumat vegna náttúruhamfara. Þá var að ljúka sérstökum áratugi átaks Sameinuðupjóðanna gegn afleiðingum náttúruhamfara [1990 til 1999]. Í ljós kom að snjóflóðahættumat *Veðurstofunnar* féll mjög vel að þeim ramma sem skýrslan setti fram. Í framhaldi af birtingu hennar var rituð greinargerð þar sem matsaðferðir [hættumatsrammi] sem Alþjóðaveðurfræðistofnunin mælti með og þær sem notaðar voru við snjóflóðahættumat Veðurstofunnar voru bornar saman. Greinargerðin er aðgengileg á vef Veðurstofunnar:

<http://www.vedur.is/media/vedurstofan/utgafa/greinargerdir/2002/02021.pdf>

Í framhaldi af hamfaraáratugnum var síðan stofnað til alþjóðasamstarfs um varnir og viðbrögð gegn náttúruhamförum. Á ensku nefnist það *United Nations International Strategy for Disaster Reduction*, skammstafað *unisdr*. Síðan hefur mikið starf farið fram á vettvangi þessara samtaka, en því miður hefur Ísland ekki séð sér fært að taka þátt í því nema í mýflugumynd. Von er þó til að það breytist. Upplýsingar um störf *unisdr*, skýrslur sem komið hafa út á þess vegum, og upplýsingar um hugtök sem notuð eru má finna á vef verkefnisins:

<http://www.unisdr.org>

Eru allir sem eitthvað koma nærri hættumati eða hafa áhuga á því hvattir til að kynna sér efni sem þar má finna.

### Áherslubreytingar í hættumati

Áður en hættumatsramminn verður skýrður nánar má líta á lista um þær áherslubreytingar sem hafa orðið á síðustu 15 til 25 árum varðandi mat af þessu tagi. Áður fyrr var yfirleitt litið á hamfarirnar sjálfar og eðli þeirra sem meginviðfangsefni hættumats. Nú er skýr greinarmunur gerður á *tjónmætti* vár annars vegar, þar sem átt er við stærð og eðli ógnarinnar og hverjar séu líkur á að hún ríði yfir, og hins vegar *tjónnæmi* viðfangsins – hvað það er sem fyrir vanni verður og hvers eðlis það er og þar með hver áhrif várinnar eru eða geta orðið. Vá sem að öðru jöfnu er *lítill en tíð* getur þannig smám saman valdið miklu meira tjóni heldur en mikil vá sem sárásjaldan ríður yfir. Nánar verður grein gerð fyrir eðlisþáttum tjónnæmis síðar í pistlinum.

Eldri áherslur	Núverandi áherslur
Viðbragðastjórn	Áhættustjórn
Vá / ógn / tjónmætti	Tjónnæmi / þol
Viðbrögð eftir á	Fyrirbyggjandi aðgerðir
Einn greiningaraðili	Samvinna margra aðila
Þröngt fagsvið	Fjölgreinasamvinna
Skipulag fyrir sveitarstjórnir / stjórnvöld	Skipulag með sveitarstjórnnum / stjórnvöldum
Fyrirmæli til sveitarstjórna	Samvinna með sveitarstjórnnum

Vert er að gefa öðrum atriðum listans gaum. Nú orðið er reynt að draga úr tjónnæmi með fyrirbyggjandi aðgerðum – stundum má þannig minnka áhættu verulega þótt tjónmætti várinnar

breytist ekki. Á síðari árum hefur aukin áhersla verið lögð á að hættumatsvinna sé *samstarfsverkefni* þar sem þekking úr mörgum vísinda- og reynslugreinum þarf að koma saman til að fullur árangur náist. Sömuleiðis er reynt að *stjórna áhættu* í stað þess eingöngu að bregðast við vá þegar og eftir að hún á sér stað. Einnig er mikilvægt að aðilar á öllum stigum stjórnsýslu sem og almenningur eigi kost á aðkomu.

Helstu jarðmannrænar ógnir – langt í frá tæmandi listi		
jarðskjálftar	gróðureldar	fjölbreytirýmun/aldaudahrinur
flóð	kuldaköst, hafís	sífreraeyðing
jökulhlaup	hitabylgjur	votlendiseyðing
eldgos/eldvirkni	þurrkar	mengun, eitranir
snjóflóð, íshrun	jarðskjálftasjávarbylgjur	verksmiðjuóhöpp
skriðuföll	skýstrokkar	flutningaóhöpp
sjávarflóð/landbrot	þrumuveður, haglé	stíflubrot
gróðureyðing	veðurfarsbreytingar	mannvirkjahrun
fárviðri	farsóttir	tæknikeðjuverkun
hríðarbyljir	ósoneyðing	óteljandi geimógnir
landsig, landbólgnun	geislavirkni	styrjaldir
o.s.frv. o.s.frv.		

## Helstu ógnir

Listinn er langur en langt í frá tæmandi<sup>1</sup>. Sögulega eiga þær hættumatsaðferðir sem hér er fjallað um rætur í iðnaðaróhappafraeðum. Hættumat vegna reksturs kjarnorkuvera, olíuhreinsistöðva og stórra verksmiðja í efnaiðnaði var unnið meira eða minna eftir þessum aðferðum allt frá því um 1950 – væri það á annað borð gert.

Þegar ógn kemur í ljós í fyrsta sinn eða þá að hún reynist hættulegri eða meiri heldur en haldið var ætti að bera upp eftirfarandi spurningar:

- Hversu mikil er áhættan?
- Hversu mikil má hún vera?
- Hvað er áhætta?
- Vitum við fyrirfram um ástand sem rýfur áhættuviðmið – jafnvel þótt við vitum ekki nákvæmlega hvert viðmiðið er?

Í mörgum – eða jafnvel allflestum tilvikum – kemur í ljós að svör við fyrstu þremur spurningunum eru ekki fyrir hendi. Menn þekkja ekki áhættuna eða hversu mikil hún **er**, því síður hversu mikil hún **má vera** og oftast eru hugmyndir um **áhættu** sem hugtak harla óljósar.

Í stöku tilviki er þó vitað um ástand sem mun rjúfa eða hefur ljóslega rofið áhættuviðmið – jafnvel þótt við vitum ekki hvert viðmiðið í raun og veru verður. Þannig er ástandið oftast eftir óvænt tjón af völdum vár sem ekki var búist við – eða reynist miklu meiri heldur en ráð var fyrir gert<sup>2</sup>. Þá getur

<sup>1</sup> Annan lista má sjá á bls. 18 í ritgerðinni „Almannavarnir og áfallaþol íslensks samfélags“ sem finna má á vef Almannavarna ríkisins. Þar er fjallað um hverja vá í stuttu máli: [http://www.almannavarnir.is/upload/files/Almannavarnir\\_og\\_áfallatol\\_íslensks\\_samfélags.pdf](http://www.almannavarnir.is/upload/files/Almannavarnir_og_áfallatol_íslensks_samfélags.pdf). Það sem nefnt er: Eldgos, jarðskjálftar, sjávarflóð og almenn hækkun sjávarborðs, ofanflóð, ofviðri, eldsvoðar, hópslys í mannflutningum, áföll í veitukerfum, þ.m.t. fjarskiptum, mengunarslys, olíu- og eldsneytisskortur, matvælskortur, áföll í flutningastarfsemi til og frá landinu og við flutning hættulegra efna, farsóttir, þ.m.t. dýrasjúkdómar, hermdarverkastarfsemi og athafnir skipulagðra glæpasamtaka, áföll af völdum kjarnorku - efna-sýkla og geislavopna, áföll af völdum hernaðaraðgerða, stíflurof, jökulhlaup.

<sup>2</sup> Þannig var málum háttáð eftir snjóflóðin miklu á Súðavík og Flateyri árið 1995. Áður en formlegt hættumat komst á skrið var höfuðáhersla lögð á bættar viðvaranir og rýmingar.

fyrsta skref áhættustjórnunar orðið að setja upp aðvarana- eða viðbragðskerfi – án tillit til þess hvort raunverulegt hættumat hefur farið fram eða ekki.

Hættumat á Íslandi - í nýlegri umræðu	
snjóflóðavá	sjávarflóð
jarðskjálftavá	gróðureldar
eldgos (ýmsar eldstöðvar)	sjávarkuldi (fiskeldi)
jökulhlaup	ljósabekkir - ósongöt
öskufall	farsóttir
efnamengun	geislavirkni í sjó
hraunrennsli	Reykjavíkurlflugvöllur
Þessi viðfangsefni falla öll vel að hættumatsramma WMO	

## Hættumat á Íslandi

Á Íslandi hafa ýmsar ógnir sem gætu þarfnast hættumats verið til umræðu<sup>3</sup>, en í flestum tilvikum hefur matið verið nokkuð óskipulegt - að snjóflóðavánni undanskilinni. Þó eru menn komnir nokkuð áleiðis varðandi fleira á listanum. Hættumat sem fylgdi iðnaðarslysaramma var t.d. gert fyrir Reykjavíkurlflugvöll síðla á tíunda ártugnum og var rammi þess svipaður ramma Alþjóðaveðurfræðistofnunarinnar. Vinna er nú í gangi varðandi hættumat vegna eldvirkni/eldgosa, farið er lítillega að sinna sjávarflóðum og gróðureldum og unnið er í jarðskjálftahættumati. Er þess að vænta að eftir einn til tvo áratugi hafi hættumat verið gert eða undirbúið fyrir flesta þætti náttúruógna.

## Náttúruhamfarir á árunum 1965 til 1974 breyttu viðhorfum

Náttúruhamfarir hafa frá upphafi byggðar í landinu ógnað bæði einstaklingum sem og þjóðfélaginu í heild. Lengst af var litið á þær með viðhorfi örlagahyggu – eða þá að þær voru túlkaðar sem refsing æðri máttarvalda<sup>4</sup>. Framfarhyggja 18. og 19. aldar breytti smám saman þessum viðhorfum. Á bjartsýnistímum eftir lok síðari heimsstyrjaldarinnar var svo komið að gert var ráð fyrir því að almennar framfarir og framkvæmdir myndu af sjálfu sér smám saman draga úr slíkum ógnum. Hér á landi var meira að segja gert grín að hugmyndum um almannavarnir<sup>5</sup> og þörfin á þeim nær eingöngu tengd kjarnorkuógninni<sup>6</sup>. Þessi sýn breyttist eftir að fáeinir stórir atburðir í náttúrunni skóku land og

<sup>3</sup> Sjá einnig áðurtilvitnaða greinargerð Almannaavarna.

<sup>4</sup> „Annálabækur og skrif þessa lands sýna auðveldlega, hversu sá rjettláti guð hefur allopt heimsótt það með jarðeldsstraffi og öðrum eyðileggingum, þegar hann hefur sjeð, að guð-hræðsla og rjettvísi hefur tekið að ganga úr góðu lagi og kunnir ei annars að koma í stand aptur eða betrast, nema hann tæki þannig i taumana með holdinu“. Úr Eldriti Jóns Steingrímssonar, **Safn til sögu Íslands**, 4.b bls.3

<sup>5</sup> Gott dæmi um kaldhæðnina má finna í frétt á forsíðu *Nýrra vikutínda* 5. maí 1972: Frægt var um árið, þegar flóðin komu í „stórfjótið“ Elliðaár, og birgðargeymsla Almannaavarna fór á bólakaf með þeim afleiðingum, að mestur hlutinn af teppum og öðru sjúkradóti geryðilagðist.

<sup>6</sup> Fyrstu ár umræðna um hugtakið „almannavarnir“ lenti það í pólitískri orrahríð kaldastríðsins. Það var nefnt í fréttagrein í *Morgunblaðinu* 28. janúar 1958: *Óverjandi ef Reykjavík væri eina höfuðborgin á vesturlöndum sem hefði engar loftvarnir*. Þrasað hafði verið um fjárveitingar í borgarstjórn til almannaavarna. Í leiðara *Morgunblaðsins* 26. nóvember 1961 er á það minnst á almennara hlutverk almannaavarna: „Almannavarnir eru mannúðarmál, sem miða að því að bjarga mannlífum. — Allar siðmenntaðar þjóðir einbeita sér að því að koma upp slíkum vörnum og skipuleggja fyrirfram aðgerðir, ef neyðarástand verður, sem auðvitað getur líka skapazt af náttúruhamförum, svo sem eldgosum, jarðskjálftum o.s.frv.“ Í leiðara *Þjóðviljans* 14. mars 1962 má lesa: „Ríkisstjórnin hefur lagt fram frumvarp um „almannavarnir“, og segja sjórnarflokkarnir að tilgangur þess sé að kenna landsmönnum að bjarga lífi sínu í kjarnorkustyrjöld. Þannig á nú einnig að framkvæma hér nýjasta og að mörgu leyti ósamilegasta herbragðið í kalda stríðinu, þá kenningu að kjarnorkustyrjöld þurfi ekki að verða neitt ógnarleg ef menn bíu sig aðeins nógu vel undir hana. Blaðið *Verkamaðurinn* á Akureyri segir í millifyrirsögn greinar um almannaavarnafrumvarp sem til umræðu var á Alþingi þá dagana (6. apríl 1962): *Frumvarp til laga um taugabilun*. Frumvarpið var loks samþykkt 17. desember 1962.

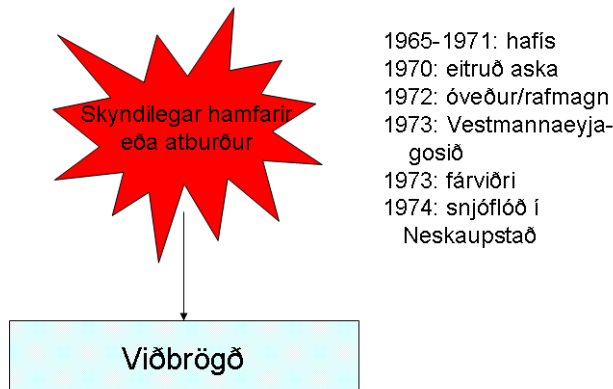
þjóð á sjöunda og áttunda áratugnum. Í ljós kom að viðhorfin höfðu í besta falli verið röng og sennilega hættuleg líka.

Þannig markaði tímabilið 1965 til 1974 þáttaskil í viðhorfi stjórnvalda til náttúruhamfara á Íslandi. Á þessum árum reið yfir röð mjög fjölbreyttra hamfara sem allar urðu til þess að minna á það hversu viðkvæmt þjóðfélagið í heild er gagnvart ógnum náttúrunnar. Árin 1948 til 1960 höfðu verið tiltölulega atburðalítill, allt frá gosinu mikla í Heklu 1947 til 1948. Nokkur snjóflóð og skriður höfðu þó fallið – og valdið manntjóni. Samgöngur og fjarskipti voru sömuleiðis oft í lamasessi, en aðalógn þessa tíma fólst í gríðarlegu og viðvarandi mannfalli á sjó – en flestum fannst þeir búa við öryggi á heimilum sínum.

Eldgosin í Öskju 1961 og í Surtsey 1963 til 1967 virtust undirstrika að eldgos væru alls ekki svo hættuleg og þau hefðu lítil áhrif á þjóðfélagið. Meira að segja sýndust Skeiðarárhlaup fara minnkandi eftir að jöklar fóru að hopa og veðurfar var orðið betra en á fyrri öldum. Hafís og drepsóttir höfðu vart sést síðan 1918. Sigur á berklaógninni var innan seilingar.

## Hefðbundin viðbrögð við náttúruhamförum

Ísland fyrir 1974



trj

Þegar náttúruhamfarir gerðu vart við sig var áhersla fyrst og fremst lögð á viðbragðapörf – að viðbragðssveitir væru til reiðu – eftir að hamfarir riðu yfir. Áhættustjórnun var nánast ekkert sinnt. Jafnvel þó hún sé eitt af aðalatriðunum<sup>7</sup>.

Hér verða nefndir sjö náttúrufarsviðburðir sem áttu það sameiginlegt að fletta ofan af undirliggjandi vanmætti þjóðfélagsins gagnvart náttúruöflunum. Með þeim og eftir að þeir gengu yfir viðurkenndu stjórnvöld opinberlega nauðsyn viðbúnaðar gagnvart náttúruhamförum – líka í nútímasamfélagi.

Tveir atburðir voru efnahagslega langþyngstir á metunum. Þetta eru annars vegar *Heimaeyjargosið* sem stóð frá janúar og fram á sumar 1973 og hins vegar *endurkoma hafíssins* til landsins 1965 og næstu árin á eftir.

Heimaeyjargosið er hin allra dæmigerðasta náttúruvá. Það hófst án (skiljanlegs) aðdraganda og nauðsynlegt var að spinna upp björgunaraðgerðir og greiða úr þeim frá degi til dags. Fimm þúsund

<sup>7</sup> Árið 1967 er mörgum orðið ljóst að viðbrögð við náttúruhamförum séu á verkefnaskrá almannavarna, en aðaláhersla er samt á viðbrögð en ekki minnst á áhættustjórnun. Ágæt grein þáverandi forstjóra Almannavarna ríkisins, Jóhanns Jakobssonar er dæmi um þetta. Í greininni má sjá tilvísanir í nokkrar eldri greinar um náttúruvá. *Náttúruhamfarir og önnur stórslys*. Morgunblaðið 4. nóvember 1967, bls. 12.

manns björguðust – hluti þeirra naumlega, allstór hluti Vestmanneyjabæjar eyðilagðist gjörsamlega og afgangurinn skaddaðist. Heildarkostnaður nam um 6 prósentum árslandsframleiðslu á þeim tíma<sup>8</sup>. Þetta var meira heldur en fjárlög réðu við og leggja þurfti á sérstaka skatta og grípa til víðtækra hliðarráðstafana. Merkasta aðgerðin á þeim tíma var stofnun *Viðlagasjóðs* og síðar *Viðlagatryggingar Íslands* sem hefur síðan verið hornsteinn viðbúnaður gegn áhrifum náttúruhamfara hér á landi<sup>9</sup>.

Endurkoma hafíssins 1965 var flóknari viðburður og virðist í fljótu bragði ekki sjálfsagt að telja hana til náttúruhamfara. Hins vegar var hún mjög fljótlega tekin alvarlega<sup>10</sup>, jafnvel bar eins konar hættumat<sup>11</sup> á góma, Alþingi skipaði sérstaka „hafísnefnd“<sup>12</sup> og fjármunum var veitt til aukinna rannsókna á fyrirbrigðinu. Á síðari árum hefur komið betur og betur í ljós að þetta eru einmitt dæmigerðar náttúruhamfarir, jafnvel meðal bestu dæma um lúmskar ógnir veðurfarsbreytinga.

Þótt þessi ógn hafi verið mjög hægfara miðað við eldgos eða fárviðri telst hún samt skyndileg – nær enginn bjóst við henni, hún var einnig nægilega áköf til þess að aðlögun gat ekki átt sér stað samstundis. Ársmeðalhiti féll á stuttum tíma um nærri 1 stig og hélst lágur í nærri sjö ár. Ekki er deilt um sumar afleiðingar, t.d. röskun á sjósamgöngum vegna ísreks og erfiðleika sem landbúnaður átti í á þessum tíma. Hafísinn varð e.t.v. til þess að hætt var við áform um byggingu álvers á Norður- eða Austurlandi og virkjanir nyrðra<sup>13</sup>. Áhrif á fiskveiðar kunna að vera umdeilanlegar en hrun síldarstofnsins tengdist mjög líklega þeim miklu breytingum á hitafari í sjó sem áttu sér stað samfara hafískomunni<sup>14</sup>. Allt ýtti þetta undir meiriháttar efnahagserfiðleika sem lækkandi fiskverð gerði enn erfiðari viðfangs. Gjaldmiðill landsins rýrnaði stórlega í verði, atvinnuleysi jókst mjög og landflótti varð meiri heldur en hafði verið um skeið.

Þann 20. desember 1974 fórust 12 í gríðarmiklum *snjóflóðum í Neskaupstað* auk þess sem mikið tjón varð á mannvirkjum<sup>15</sup>. Mikilvægi Viðlagatryggingar kom vel í ljós, hún bætti efnislegt tjón af völdum hamfaranna. Í framhaldinu, þegar sett voru *lög um varnir gegn snjóflóðum og skriðuföllum*<sup>16</sup>, var einnig stofnaður *Ofanflóðasjóður*. Frá upphafi styrkti hann rannsóknir og mælingar á snjóflóðum og

---

<sup>8</sup> Sjá erindi Tómasar Jóhannessonar: *Náttúruhamfarir á Íslandi*, Orkuþing 2001. *Orkumenning á Íslandi. Grunnur til stefnumótunar*. María J. Gunnarsdóttir, ritstj. Reykjavík, Samorka, 238-246.

<sup>9</sup> Saga Viðlagatryggingar Íslands er rakin í stuttu máli á vefsíðu hennar: <http://vidlagatrygging.is/resources/Files/Saga-VI.pdf> [10. október 2014]

<sup>10</sup> Í frétt í *Morgunblaðinu* 20. október 1966 má lesa: „Í gær var lagt fram á Alþingi frv. um breytingar lögum um almannavarnir, sem gerir ráð fyrir að þær taki einnig til náttúruhamfara, jarðskjálfta, eldgosa og hafíss, sem kynni að loka siglinga leiðum umhverfis land eða einstökum höfnum eða svæðum“. Breytingin tók gildi með nýjum lögum um almannavarnir [30/1967] þar sem gert var ráð fyrir þátttöku Almannavarna ríkisins í viðbrögðum við náttúruhamförum. Fyrsta neyðaráætlunin sem tók til þessa var gerð fyrir Húsavík og var birt 1972, sjá: [http://www.almannavarnir.is/displayer.asp?cat\\_id=247](http://www.almannavarnir.is/displayer.asp?cat_id=247)

<sup>11</sup> Orðið *hættumat* virðist þó varla hafa birtst opinberlega á prenti fyrr en sumarið 1971. Þá geta *Alþýðublaðið* (13. júlí) og *Vísir* (14. júlí) um samráðsfund norrænna tryggingafélaga í Reykjavík.

<sup>12</sup> Sjá t.d. frétt í *Þjóðviljanum* 11. apríl 1968. Einnig var skipuð kalnefnd eða harðærisnefnd (í stöku texta kölluð harðræðisnefnd)

<sup>13</sup> Fleiri verksmiðjur lentu í umræðunni, t.d. vitnar *Mjólnir* [25. nóvember 1966] í orð Eggerts Þorsteinssonar á Alþingi. Rætt var um staðsetningu lýsisverksmiðju á Siglufirði. „[A]ð á Norður- eða Austurlandi væri stöðug hafíshætta, hærra raforkuverð og erfitt yrði að fá framkvæmdastjóra og sérfræðinga til að setjast þar að“.

<sup>14</sup> Sven-Aage Malmberg haffræðingur segir í grein í *Ægi* [1979, 72. 8, bls 465]: „Endanlegur dómur verður varla felldur í málinu hvort olli frekar hruni síldarstofnana, umhverfisáhrifin eða sóknin. En e.t.v. má komast svo að orði um norsk-íslensku síldina, að síldveiðiflotinn með allri sinni afkastagetu hafi rekið flóttu þeirrar síldar, sem komst frá Noregi, undan köldum og ætis-snauðum sjó íslandsmiða norður á bóginn til Jan Mayen og áfram til Bjarnareyjar og Svalbarða uns yfir lauk“.

<sup>15</sup> Lesa má yfirlit um efnislegt tjón og mannfall af völdum ofanflóða í greinum eftir Tómas Jóhannesson og Þorstein Arnalds í *Jökli* 50, 81–90, 2001, *Accidents and economic damage due to snow avalanches and landslides in Iceland*, greinin er í heild sinni á: <http://www.vedur.is/gogn/snjoflod/haettumat/jokull-2001.pdf> og í *Sveitastjórnarmál*, 61, 6, 474–482, 2001: <http://www.vedur.is/gogn/snjoflod/haettumat/sveitarstjornarmal-2001.pdf>

<sup>16</sup> 1985 nr. 28 4. júní. Þeim lögum hefur verið gjörbreytt síðar.



skriðuföllum auk þess sem farið var að gera hættumat fyrir snjóflóðabyggðir á kostnað sjóðsins. Þetta var mjög mikilvægur áfangi þótt miklir gallar þessa hættumats kæmu síðar í ljós.

Mikil fárviðri gerði um þéttbýlustu hluta landsins í desember 1972 og september 1973. Fyrra veðrið felldi tvö möstur í meginflutningslínu frá Búrfellsvirkjun til álversins í Straumsvík og til byggðar á höfuðborgarsvæðinu fáeinum dögum fyrir jól<sup>17</sup>. Þetta hafði lamandi áhrif á samfélagið auk þess að valda miklu álagi í álverinu. Í október 1972 gerði einnig mikið veður þar sem ísing olli gríðarmiklum skemmdum á raflínukerfinu<sup>18</sup>. Eftir þetta var farið að huga enn meir en áður að öryggi raforkudreifingar á landinu. Margs konar endurbætur voru gerðar á næstu árum og fé veitt til rannsókna og úttekta. Hugað var að endurkomutímamati fyrir fárviðri og ísingu.

Fárviðrið í september 1973 (Ellenarveðrið) ollu gríðarmiklu tjóni, sérstaklega á nýbyggingasvæðum í Reykjavík og nágrenni. Menn áttuðu sig á þessum árum á því að skynsamlegar byggingarreglugerðir gætu dregið mjög úr tjóni af völdum fárviðra.

Þrátt fyrir að *eldgosið í Heklu* 1970 væri lítið hittist þannig á að þúsundir fjár drápust sökum flúoreitrunar í kjölfar gossins. Fyrir var *bjargráðasjóður*<sup>19,20</sup> til að taka á málinu, en nákvæmt hlutverk hans hefur ekki alltaf verið skýrt í gegnum árin og oft hefur hann verið féltill. Hann kom einnig við sögu í hallæri hafísáranna.

### Áföll árána 1975 til 1994

Þótt áföll væru tíð á tímabilinu 1975 til 1995 kom stærð þeirra eða eðli ekki svo mjög á óvart. Gagnsemi Viðlagatryggingar varð flestum eða öllum ljós enda náði hún til snjóflóða, skriðufalla, jarðskjálfta og sjávarflóða á þessu tímabili. Tryggingarnar bættu þó ekki tjón vegna vinds í fárviðrum. Einstaklingum gafst kostur á að kaupa vindtryggingar sjálfir af hefðbundnum tryggingafélögum. Það er að sjá að félögin hafi lengst af hagnast á tryggingum þessum. Þó tók *fárviðrið* í febrúar 1991 illa í og sýndi að vanda þurfti til verksins<sup>21</sup>. Viðhorf almennings til almannavarna varð mun jákvæðara.

*Kröflueldar* stóðu á árunum 1975 til 1984, umbrotin ívið lengur. Tjón var einkum tengt virkjuninni á staðnum og nýtingu jarðhita. Mikið tjón varð einnig í *jarðskjálftum* sem tengdir voru umbrotunum, mest þeim sem skók Öxarfjörð og Kópasker 13. janúar 1976. *Heklugosið* 1980 olli nokkru fjártjóni<sup>22</sup>, en gosin 1981 og 1991 liðu hjá án tjóns að heitið gæti.

Í nóvember 1976 og í desember 1977 urðu allmikil *sjávarflóð*<sup>23</sup> við suðvesturströndina og ollu tjóni og enn stærra sjávarflóð með mun meira tjóni varð á sömu slóðum í janúar 1990<sup>24</sup>. *Krapaflóð* ollu manntjóni á Patreksfirði í janúar 1983.

<sup>17</sup> *Ráðherra óskar skýringa frá stjórn Landsvirkjunar. Búrfellslína ekki hönnuð fyrir íslenskt veðurfar?* Þjóðviljinn 24.12. 1972.

<sup>18</sup> Raflínunefnd hafði verið stofnuð nokkrum mánuðum áður, sumarið 1972. Þá hét hún „Vinnuhópur um háspennulínu milli Norðurlands og Suðurlands“ en var kölluð „Raflínunefnd“ frá desember 1973 er hún fékk aukið umboð til umsvifa. Sjá: <http://www.os.is/gogn/Skyrslur/1975/Framvinduskýrsla-juni-1973-mai-1975.pdf> Lesa má um sögu nefndarinnar: [http://www.orkustofnun.is/media/frettir/frett\\_23012004\\_saga\\_raflinunefndar.pdf](http://www.orkustofnun.is/media/frettir/frett_23012004_saga_raflinunefndar.pdf)

<sup>19</sup> Um flúoreitrunina og tjón af hennar völdum má t.d. lesa í Búnaðarriti [1971, 84. 1 [bls. 249 og áfram].

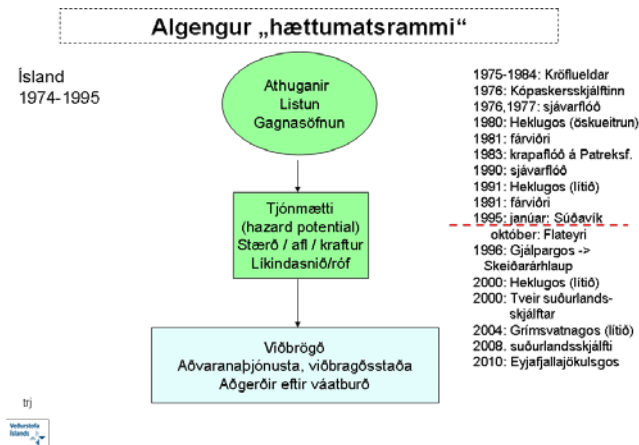
<sup>20</sup> *Bjargráðasjóður* hefur verið til frá 1913 (lög frá Alþingi) – höfundur þessa pistils hefur ekki kannað sögu hans. Í grein í *Norðra* 10. mars 1914 má lesa mjög fróðlega grein undir titlinum „Nokkur orð um hallærisvarnir og forðagæzlu“. Höfundur titlar sig „Alþýðumann“.

<sup>21</sup> Þá var talið að þriðjungur tjónþola hefði þurft að bera sitt tjón óbætt með öllu. *Morgunblaðið* 5. febrúar 1991.

<sup>22</sup> Grein Sturlu Friðrikssonar í *Morgunblaðinu* 6. september 1980 „Áhrif Hekluelda 1980 á lífríkið“ getur um flúoreitrun í þessu gosi.

<sup>23</sup> Til eru lög um sjóvarnir: <http://www.althingi.is/altxt/stjt/1997.028.html>

<sup>24</sup> Lesa má um helsta tjón af völdum veðursins 9. janúar 1990 í *Morgunblaðinu* þ. 11. janúar. s.á.



Sá skilningur sem lagður var í hættumat á 9. áratugnum virðist hafa verið í líkingu við þann sem sýndur er á myndinni að ofan. Viðurkennt er að nauðsyn sé að kanna sögu og gerð þeirrar tegundar hamfara sem menn eru að fást við. Sömuleiðis að skyldir atburðir eru misstórir og ástæða getur verið til mismunandi viðbragða eða foraðgerða þess vegna. Því fóru nú að sjást kort þar sem greint var á milli hættusvæða og þess sem kallað var „örugg“ svæði. Almennavarnarnefndir voru stofnaðar um land allt og þær urðu smám saman virkari þegar gagnsemi þeirra kom í ljós. Nauðsyn aðvarana- og viðbragðsþjónustu varð ljósari. Talsvert vantaði þó upp á að raunverulegt hættumat væri gert.

## Nýr hættumatsrammi

*Snjóflóðin miklu* á Súðavík og á Flateyri 1995 urðu til þess að mikil breyting varð á viðhorfum til áhættu. Á næstu árum varð til ramma utan um snjóflóðahættumatið sem féll að miklu leyti saman við þann sem sýndur er hér að neðan og er í öllum aðalatriðum fenginn úr áður nefndri skýrslu Alþjóðaveðurfræðistofnunarinnar auk nýrra viðbóta úr skýrslum unisdr.

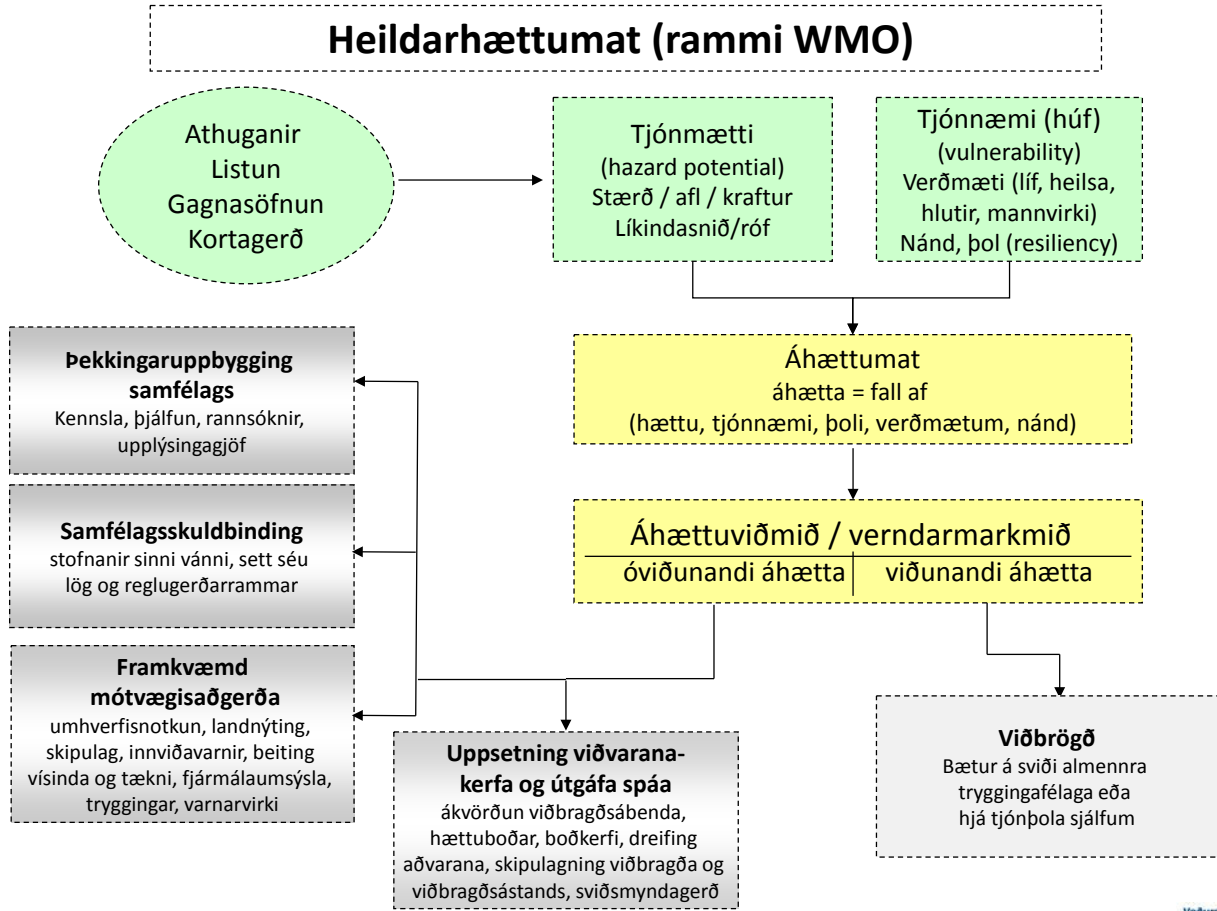
Við sjáum að nokkur atriði úr fyrri ramma eru í þeim nýja. Þar eru fyrst sporvalan og græni kassinn næst henni. Einnig var sumt af því sem er í bláa rammanum neðst til vinstri með á fyrri mynd. Mjög mikilvægir þættir hafa bæst við. Í fyrsta lagi er að nefna svokallað *tjónnæmi* (*húf*), það er hrá þýðing á enska hugtakinu „*vulnerability*“. Það hefur úrslitabýðingu í hættumati að tjónnæmi sé metið. Því verður betur lýst hér á eftir hvað felst í hugtakinu.

## Tjónmætti, tjónnæmi

Í greiningu á *tjónmætti* snjóflóða er fjallað um gerð þeirra, stærð og hraða. Þau sem eru mjög stór og hraðskreið eru mun sjaldgæfari en lítil og hægfara. Tíðni snjóflóða í hlíð fer oftast mjög eftir viðhorfi hennar, því hvort vindáttin sem safnar snjó í hlíðina er algeng eða sjaldgæf. Tjónmætti flóða er því misjafnt. Þegar það er greint verður til atburðaróf fyrir hvern stað sem fyrir getur orðið.

Á hinn bóginn er ljóst að gagnvart hættu er snjóflóð sem fellur í óbyggðum miklu veigaminna heldur en það sem fellur á fjölda íbúðarhúsa, tjónnæmi gagnvart þessum tveimur atburðum er gjörólíkt, jafnvel þótt mætti þeirra sé hið sama. Við þurfum ekki að byggja varnavirki eða skipuleggja rýmingar nema „eitthvað“ sé í hættu. Þetta „eitthvað“ á sér líka róf, hús eru missterk, notkun þeirra er misjöfn – og þar með viðvera fólks í þeim. Við snjóflóðahættumatið kom í ljós að dánarlíkur eru mun meiri í íbúðarhúsum á snjóflóðasvæðum heldur en almennt er á landinu. Sérstaklega munar miklu á dánarlíkum barna og ungs fólks. Þessi niðurstaða hafði í för með sér grundvallarbreytingu í vali

áhættuviðmiða vegna snjóflóðahættu.



WMO trj

Hættumatsrammi Alþjóðaveðurstofunnar – með síðari viðbótum (stærri mynd er aftast í greinargerðinni)

Allt sem atburður getur raskað er tjónnæmt – næmt fyrir tjóni. Tjónnæmi er greint í nokkra meginþætti. Þeirra á meðal er *nánd* (hættunánd, *viðvera*, e. *exposure*). Sá sem dvelur löngum inni á áhrifasvæði ógnar er mun líklegri til að verða fyrir henni heldur en sá sem kemur þar sjaldan. Fjöldi bifreiða, tjaldvagna eða ferðamanna getur verið mjög misjafn inni á svæðinu, t.d. árstíðabundinn. Náandarhugtakið á einnig við um slík efnisleg verðmæti. Starfsemi ýmis konar kann að vera misjöfn á degi og nóttu – nánd hennar í víðum skilningi getur þá verið breytileg að umfangi – ekki aðeins sú sem fellst í starfsmönnum, tækjabúnaði og húsnæði – heldur líka sú sem tekur til innviða starfseminnar og tengsla út fyrir áhrifasvæði várinnar í þrengri skilningi. Viðvera, nánd þeirra/þess sem er(u) á áhrifasvæði starfseminnar – en ekki í beinni hættu vegna ógnarinnar sjálfrar getur verið veruleg og verður að taka tillit til hennar í nándargreiningu.

Annar meginþáttur tjónnæmis er *áfallapol* (þol, e. *resilience*)<sup>25</sup>. Það er hæfni kerfis, sem býr við ógn, til að bregðast við henni, eða halda við eðlilegri virkni sinni og gerð eftir að áfall hefur orðið. Af þolinu ræðst hversu hæft kerfi er að nýta sér reynslu fortíðar og fræða - þannig að öryggi í framtíð sé sem tryggast og áhætta sem minnst. Stofnun Viðlagatryggingar er gott dæmi um aðgerð/stofnun sem jók þol íslensks samfélags gagnvart náttúruhamförum verulega.

Til þess tjónnæma teljast einnig innviðir samfélagsins, það er t.d. óheppilegt að samgöngu- eða veitumannvirki skaddist þannig að langan tíma taki að koma þeim í samt lag. Sé atburðurinn nægilega

<sup>25</sup> Skilgreining unisdr á *áfallapoli* (e. *resilience*): Hæfni kerfis, samfélags eða þjóðfélags, sem býr við ógn til að bregðast við eða gera breytingar til þess að ná og halda við eðlilegri virkni samfélagsins og gerðar þess. Ræðst af því hversu hæft kerfi, samfélag eða þjóðfélag er að skipuleggja sig til að auka við hæfni og læra af fortíðinni til aukins öryggis í framtíðinni og til að minnka áhættu.



stór eða óhuggulegur getur hann valdið röskun langt út fyrir það svæði þar sem beint efnislegt tjón á sér stað. Þetta þarf einnig að greina. Mjög stórir atburðir geta jafnvel raskað þjóðfélagsgerðinni, en til að ná tökum á því þarf að kanna þol þess tjónnæma. Almennt er talað um að fari heildartjón í hamförum upp fyrir 0,5 til 1,5% af þjóðarframleiðslu þurfi hvaða þjóðfélag sem er að grípa til sértækra ráðstafana til að takast á við vandann – rétt eins og átti sér stað hér á landi í Vestmannaeyjagösinu.

### Áhætta og ákvörðun áhættuviðmiða<sup>26</sup>

Þegar tjónmætti og tjónnæmi eru þekkt er loks hægt að reikna út *áhættuna* sem ógninni fylgir. Það er ekki hægt nema þekkja hvort tveggja. Hættumat sem ekki tekur tillit til tjónnæmis er ekki fullbúið hættumat. Athuga má að stundum þarf ekki að reikna tjónnæmið eða tjónmættið nákvæmlega út, ágiskuð stærðarþrep geta nægt.

Eftir að áhættumat hefur farið fram á að setja fram *áhættuviðmið*, ákvarða það sem stundum er á óheppilegan hátt kallað „*ásættanleg hættu*“, fremur er að áhættan sé „*viðunandi*“. Mat er lagt á áhættuna og þann kostnað eða fyrirhöfn sem felst í því að draga úr henni eða losna alveg við hana.

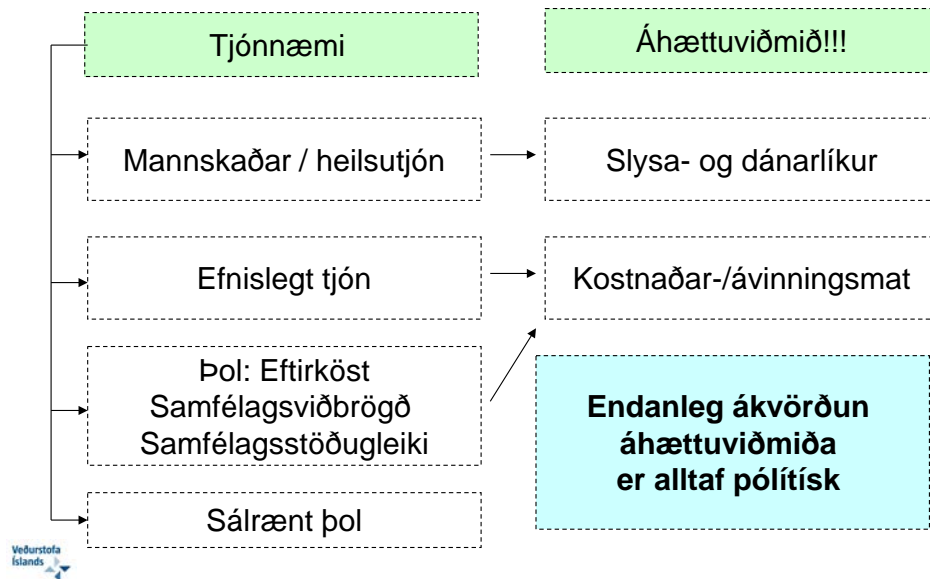
Væntanlega er, þegar hér er komið, orðið ljóst hvers eðlis áhættan er og hve mikil hún er. Þá þarf að bera hana saman við áhættu sem búið er við af öðrum ástæðum eða fyrri ákvarðanir um áhættuviðmið í skyldum tilvikum<sup>27</sup>. Tala mætti um að „*norma*“ áhættuna. Það er ekki endilega auðvelt.

Áhættuviðmið - áhættuviðhorf. Hvað ræður?		
atriði	enskt nafn	
Umfang	scale	hversu margir farast (slasast) í einum atburði?
Árleg dánartíðni	number-per-year	hversu margir deyja árlega að meðaltali vegna ógnarinnar? – hefur hún áhrif á dánartíðni á hættusvæðum?
Aldurssamsetning	age-groups-affected	hver er aldurssamsetning áhættuhópa? (lífaldursvæntingar) – er þýðið sundurleitt að öðru leyti?
Einstaklingsstjórn	personal-control	getur einstaklingur bjargað sér?
Áættusókn	voluntariness	að hve miklu leyti er hættan sjálfvalin?
Fjölmiðlaumfjöllun	media-attention	hversu mikinn gaum gefa fjölmiðlar ógninni?
Sérfræðiþekking	expert-knowledge	hversu vel er áhættan þekkt af sérfræðingum?
Óhuggnaður	uneasiness	hversu órólegt er fólk yfir ógninni?
Persónulegur ávinningur	household-benefit	hver er ávinningur / tap hugsanlegra ógnþola af varnaraðgerðum

Taflan sýnir ýmislegt sem gæti þurft að taka tillit til. Að jafnaði hljóta öryggissjónarmið að vera veigamest (með rauðu letri á myndinni) – en meðal annars verður að taka tillit til þess hvort áhættan er sjálfvalin eða ekki. Fjallaskíðamennska gæti í fljótu bragði talist áhættusöm íþrótt – en ástundun hennar er sjálfvalin, þar ættu því önnur viðmið að gilda heldur en fyrir þá sem staddir eru á heimilum sínum. En er áhætta í þessari grein eitthvað meiri en hún er í öðrum íþróttagreinum? Oft er mikill munur á tilfinningu og reynd. Óhuggnaður reynist stundum hafa mikil áhrif á einstaklingsbundið mat á áhættu og þar með jafnvel á kröfur þær sem gerðar eru til samfélagsins. Hætt er við að kröfur um áhættuviðmið gagnvart árásum villidýra séu aðrar hér á landi heldur en þar sem slík hættu er viðvarandi. Umræða um ísbjarnavá hefur borið þessa nokkur merki.

<sup>26</sup> Skilgreining unisdr á *áhættuviðmiði* – viðunandi áhætta (*acceptable risk*): Það tjón sem samfélag (eða þjóðfélag) telur viðunandi miðað við félagslegar, efnahagslegar, stjórnmálalegar, menningarlegar, tæknilegar og umhverfislegar aðstæður á hverjum stað. Áhættuviðmið eru notuð til ákvörðunar og skilgreiningar aðgerða til að koma tjóni niður á viðunandi stíg og geta tekið til m.a. bygginga- og landnýtingarreglna, varnarmála og varanlegra eða tímabundinna rýminga eftir aðstæðum hverju sinni.

<sup>27</sup> Nauðsynlegt er t.d. að áhættuviðmið gagnvart gasmengun eldgosa séu borin saman við þau sem notuð eru gagnvart mengun sömu lofttegunda af manna völdum. Til þess að það sé hægt verður að meta bæði tjónmætti eldgosagasmengunar sem og tjónnæmi þess sem fyrir henni verður.



Viðmið ofanflóðahættumatsins

Hættumat ofanflóðaógnarinnar leiddi af sér tvenns konar áhættuviðmið, annars vegar gagnvart mannsköðum og heilsutjóni, sett fram sem hámark á umframdánarlíkum á hættusvæðum, en hins vegar gagnvart efnislegu tjóni – þá sem kostnaðar-/ ávinningsmat. Í báðum tilvikum er áhættan metin staðbundið (staðaráhætta).

Mest áhrif?	
Efnisleg	Kostnaðar/ávinningagreining, endurnýjunarkostnaður.
Manntjón	Viðbótardánarlíkur – áhættuhegðun, einstaklingsáhætta - safnáhætta.
Innviðaröskun	Staðbundið/á landsvísi (0.5% þjóðarframleiðslu), sjóðir - tryggingar.
Skammtíma- eða langtíma	Skyndilegir atburðir krefjast annarra áhættuviðmiða heldur en þeir hægfara.

### Pólítísk sjónarmið

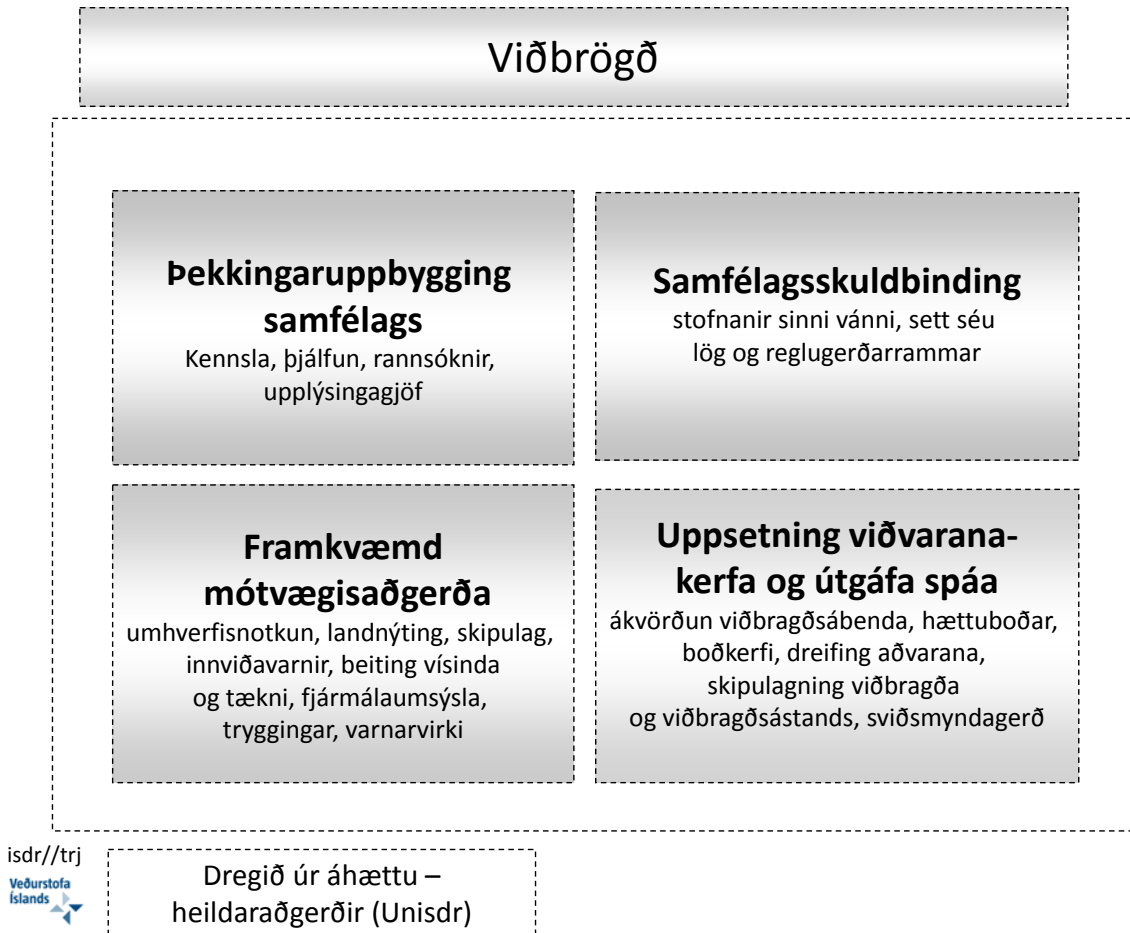
Almennar ákvarðanir um áhættuviðmið eiga alltaf að vera pólítískar eða samfélagslegar. Það er svo að grundvallarafstaða í þjóðfélagsmálum hefur áhrif á skoðanir manna um hver viðbrögð samfélagsins við náttúruvá eiga að vera. Mikilvægt er að andstæðar skoðanir fái tækifæri til að koma fram og takast á þegar áhættuviðmið eru rædd og ákveðin – áður en umfangsmiklar mótvægisáðgerðir eru hafnar. Mistök í umræðuferlinu geta leitt til tilviljanakenndra ákvarðana og umtalsverðs kostnaðarauka í framtíðinni.

Andstæð sjónarmið?	
Markaðshyggja	Félagshyggja
Einstaklingar eiga að treysta á sjálfa sig og bera ábyrgð á eigin gerðum. Hættumat er trúnaðarmál og ætti fyrst og fremst að ráðast af markaðssjónarmiðum. Markaðurinn, frjálsar tryggingar ásamt skatta- og gjaldastýringu draga sjálfkrafa úr tjónnæmi og þar með tjóni.	Ríki og samfélag bera ábyrgð á öryggi þegnanna. Ríkið getur eitt tryggt lámarksþekkingu á ógnum og mætti þeirra. Hættumat á að vera opinbert og öllum aðgengilegt. Almenningsur á rétt á allri vitneskju um ógnir. Markaðurinn er óhæfur til að verjast tjóni og draga úr því.

## Viðbrögð

Þegar áhættuviðmið hafa verið ákvörðuð kemur að viðbrögðum. Í sumum tilvikum er engra viðbragða þörf – eða þá að viðmið eru þess eðlis að opinberir aðilar þurfi ekki að koma nálægt því sem síðan er gert. Sem dæmi um þetta má nefna núverandi fyrirkomulag á tjóni vegna fárviðra. Menn ráða því sjálfir hvort tryggt er og hvernig tryggingu er háttað en tryggingarfélagið velur sér áhættuviðmið með ákvörðun iðgjalda.

Viðbragðskostir eru að jafnaði fjölbreyttir, en stöku sinnum nær engir. Helsta má telja að áhætta sé lágmörkuð með skipulagðri umgengni við vána, landnotkun sé breytt ef þörf er á eða hún fest í sessi. Í sumum tilvikum má fara í ákveðnar varnaraðgerðir, en í öðrum er mest þörf á aðgerða- eða viðbragðsábendum, aðvaranapjónustu, eða skipulagðri viðbragðsstöðu.

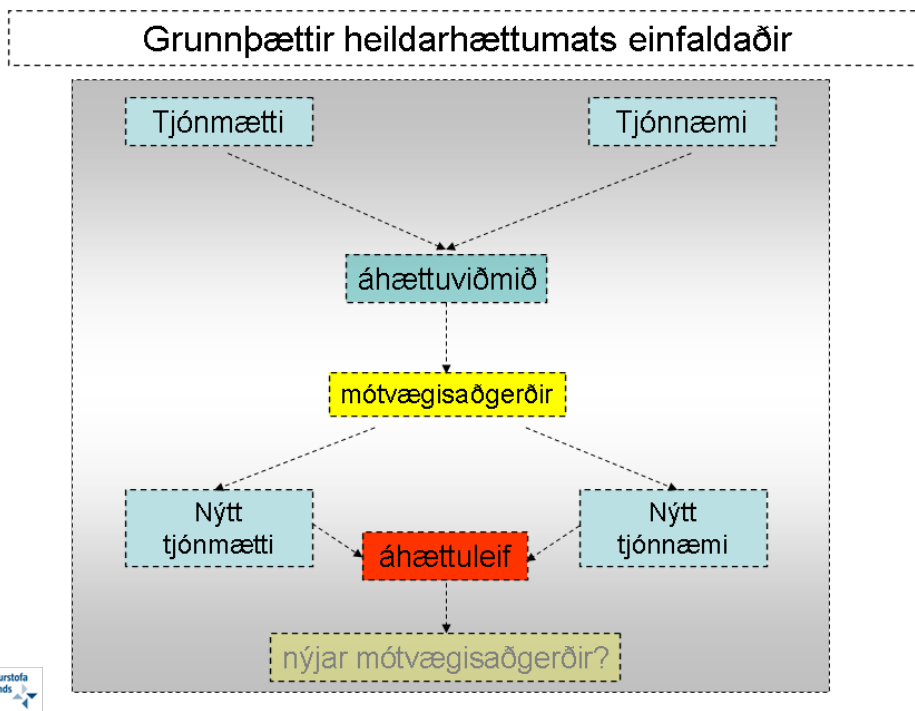


*Unisdr* nefnir þau atriði sérstaklega sem myndin sýnir og eru þau öll mikilvæg. Íslenskt samfélag stendur að sumu leyti vel að vígi, mjög misvel samt gagnvart hinum aðskiljanlegu ógnum náttúrunnar.

Lög og reglugerðarramma verður þó að setja og nauðsynlegt er að einhverjar tiltekna stofnanir sinni viðkomandi vá, samkvæmt þeim lögum og reglum. Nokkuð vantar upp á að þetta hafi verið tryggt. Oft vill gleymast að skipulagsmál, fjármálaumsýsla og tryggingar eru mikilvægur hluti mótvægisáðgerða.

Geta menn nú æft sig á hættumati með því að setja sínar „uppáhaldsögnir“ inn í þessa ramma. Ekki munu allir komast að sömu niðurstöðu um forgangsröðun eða aðgerðaþörf.

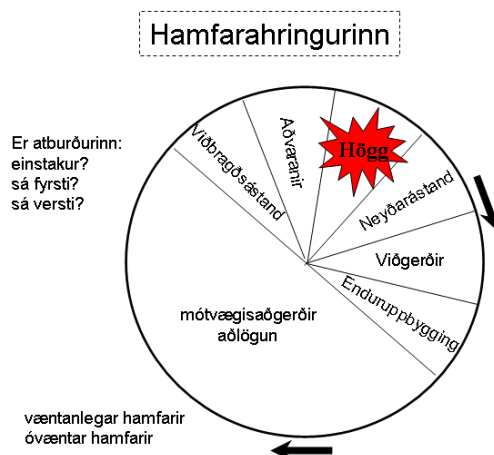
## Þróun áhættu



Hér má draga saman það sem sagt hefur verið um hættumat í eina einfalda mynd. Fundið er hvert tjónmætti ógnarinnar er og tjónnæmi þess sem fyrir henni verður. Áhættuviðmið eru sett og mótvægisáðgerðir framkvæmdar. Eftir stendur *áhættuleif* („viðunandi áhætta“). Tjónmætti breytist venjulega lítið sem ekkert við áðgerðirnar – undantekningar má þó finna – en það getur þróast í tíma. Algengt er að tjónnæmi þróist í tíma – þrátt fyrir mótvægisáðgerðir; fólksfjölgun á sér stað, landnýting breytist eða fjárfestingar aukast umfram það sem reiknað hafði verið með. Þá getur áhættuleifin orðið það stór að þörf sé á nýjum mótvægisáðgerðum – eða þá að áhættuviðmið breytast vegna þróunar stjórnmálaviðhorfa eða efnahagsþróunar.

## Hamfarahringurinn

Dæmigerðri atburðarás fyrir og eftir náttúruhamfarir er lýst með því sem kallað hefur verið „hamfarahringurinn“.



Hamfarirnar eiga sér stað – oftast er lítið við því að gera. Þá fylgja misalvarlegt neyðarástand, viðgerðir og enduruppbygging. Mótvægisáðgerðir og aðlögun fylgja í kjölfarið. Viðbragðsástand er skilgreint – aðvaranir gefnar – og ógnin á sér stað aftur. Hafi mótvægisáðgerðir og aðlögun heppnast eiga neyðarástand, viðgerðir og enduruppbygging nú að taka minni tíma, útgjöld verða minni auk þess sem hliðaráhrif verða miklu minni heldur en hið fyrra sinnið.

Mikilvægt er að greina hvort atburðurinn er einstakur, sá fyrsti í röð fleiri eða sá versti. Sömuleiðis er mikilvægt að fækka í flokki „óvæntra“ atburða svo sem kostur er.

### **Forboðar, viðbragðsábendi**

Hver sem ógn/vá er er nauðsynlegt að rannsaka hvort hún kunni að eiga sér einhverja forboða. Þetta á jafnt við um skyndilegan atburð eins og sum eldgos eða jökulhlaup eða víðtækan og hægfara svo sem staðbundnar eða hnattrænar veðurfarsbreytingar. Forboðar eru margvíslegir og mynda eins konar róf – allt frá því að grunur leikur á að eitthvað sé að fara að gerast og yfir í fullkomna vissu um tjónmætti atburðarins. Þetta róf þarf að „stika“ með (viðbragðs-) ábendum. Hvaða forboðar eru það sem skilgreina viðbragðsástand, eða t.d. rýmingarþörf? Ofviðbrögð („úlfur, úlfur“) geta verið jafn óheppileg og þau sem eru á van.

Til að auðvelda viðbrögðin og gera þau markvissari eru fyrirfram settar upp sviðsmyndir fyrir atburðinn og trúlega þróun hans. Sviðsmyndirnar ættu að vera nægilega margar til að sem mest af hugsanlegu atburðarófi falli innan þeirra. Viðbrögð við hverri þeirra eiga að vera skilgreind fyrirfram. Með þessu fækkar í flokki „óvæntra atburða“.

Viðbragðsábendi krefjast m.a. þess að í hverju því tilviki sem upp kemur þarf að greina hvaða fyrirframgefna sviðsmynd atburðarins sé líklegust í það skiptið. Viðbrögðin sjálf ráðast síðan af því. Sé atburðarás „óvænt“ og óskilgreind kemur það strax í ljós. Það gerir þá viðbrögð við því óvænta mun markvissari en ella hefði orðið.

### **Lokaorð**

Hér hefur verið fjallað lauslega um hættumatsramma þann sem Alþjóðaveðurfræðistofnunin setti fram í skýrslu 1999. Sömuleiðis hefur verið stiklað á stóru í sögu náttúruhamfara á Íslandi síðustu hálfu öld.

Pistillinn var tekinn saman í október 2014. Veðurstofa Íslands ber enga ábyrgð á þeim skoðunum sem fram koma. Vonandi er að lesendur séu einhverju nær.

### **Helstu tilvitnanir og ítarefni – auk þess sem getið er í neðanmálgreinum**

Mitchell, James K.(1996) *The long road to recovery: Community responses to industrial disaster*. United Nations University Press.

Trausti Jónsson, (2002) Hættumat og hlutverk Veðurstofunnar í ljósi hættumatsramma Alþjóðaveðurfræðistofnunarinnar. (Risk assessment and the role of the Icelandic meteorological office in the light of the WMO risk assessment framework). Icelandic Met. Office, VÍ-02021 (ÚR16) 15pp

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) (2004), *Living with risk: a global review of disaster reduction initiatives*. [<http://www.unisdr.org/we/inform/publications/657>]

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) (2009), *UNISDR terminology on disaster risk reduction* [[http://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologyEnglish.pdf](http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf)]

WMO (1999) *Comprehensive Risk Assessment for Natural Hazards* WMO/TD No. 955, 92s.

Höfundur er veðurfræðingur á Veðurstofu Íslands. Á árunum 1994 til 2003 var hann sviðsstjóri Úrvinnslu- og rannsóknasviðs Veðurstofunnar, Hættumat vegna ofanflóða var unnið og þróað á því sviði.



## Viðauki 1

Dæmi úr bókmenntum um skort á hættumati.

Sígilt dæmi:

### Þjóðníðingur eftir Ibsen

Váin fundin; dr. Stockmann kemst að því að vatnsból nýja heilsuhælisins er mengað taugaveikibakteríum sem líklega eiga uppruna sinn í sútunarverksmiðju staðarins

- Tjónmættis ekki getið
- Tjónnæmi óþekkt
- Hver eiga áhættuviðmið að vera?
- Hver er skylda yfirvalda?
- Hvaða varnarkostir koma til greina?



## Viðauki 2

Óvissuþættir hættumats

Margs konar óvissuþættir og vandamál fylgja hættumati. Hér eru nokkrir taldir:

Séu atburðir tíðir (á landsvísu gjarnan litlir) er tíðniróf þekkt og áhættureikningar auðveldir (t.d. umferðarslys). Séu atburðir stórir og (mjög) fátíðir er tíðniróf lítið eða ekki þekkt eru sviðsmyndir nauðsynlegar.

### 1. Reynslufræðileg vandamál

(i) Fortíðargögn eru stundum gagnslítill vegna breytinga á tjónnæmi (þjóðfélagslegra, efnahagslegra) eða tjónmætti (breytingar í náttúru). (ii) Gögn eru of strjál (eða taka til skamms tíma) til að unnt sé að greina tíðni og tjónmættisróf. (iii) Sérfræðimat er veikt, sérfræðingar eru kunnáttulitlir eða ekki hlutlægir.

### 2. Aðferðafræðileg vandamál

(i) Val milli líkana getur verið erfitt, á að reikna eða meta, hvert vægi sviðsmynda er? (ii) Val milli sérfræðiálita erfitt, hvert á að vera vægi þeirra (iii) Ólík líkön hneigjast til sömu villu.

### 3. Stofnanatengd vandamál

(i) Áhersla lögð á sameiginlega niðurstöðu, gjarnan í opinberum nefndum, hætt við að niðurstaða sé þvinguð (ii) Skipan nefnda ræðst oft af hagsmunum, hagsmunabreidd ræður niðurstöðu fremur en þekking. (iii) Birting niðurstaðna oft óformleg og án fagrýni.

### 4. Viðhorfstengd vandamál

(i) Sérfræðingar hafa mismunandi sýn á líkindafræði, vafamál er hvort formleg óvissulíkindi eigi einnig að ráða þegar líkindagrunnur er nánast enginn (ii) Mismunandi þjóðfélags- og framtíðarsýn.

# Heildarhættumat (rammi WMO)

