

APRÍL 2023
Stjórnarráð Íslands



NÁTTÚRUVÁ

STÖÐUMAT OG ÁSKORANIR VARÐANDI MAT OG
ENDURMÓTUN Á TILHÖGUN HÆTTUMATS OG
VÖKTUNAR VEGNA NÁTTÚRUVÁR

STÖÐUMAT OG ÁSKORANIR VARÐANDI
TILHÖGUN HÆTTUMATS OG VÖKTUNAR
VEGNA NÁTTÚRUVÁR

*Unnið af starfshóp um stöðumat og áskoranir varðandi
tilhögun hættumats og vöktunar vegna náttúruvár*

*Ábyrgð: Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið
Skuggasund 1 – 101 Reykjavík
545 8600 – urn@urn.is*

*Útgefandi: Stjórnarráð Íslands
Textavinnsla: Stjórnarráð Íslands
Umbrot: Arndís Lilja Guðmundsdóttir
Prófarkalestur: Berglind Steinsdóttir*

*Forsíðumynd: Ísland séð úr geimnum 6. mars, 2020.
Mynd: MODIS/NASA*

Apríl 2023

*ISBN 978-9935-9705-1-0 (rafræn útgáfa)
ISBN 978-9935-9705-0-3 (prentuð útgáfa)*

Efnisyfirlit

Samantekt	5	Átaksverkefni stjórnvalda	
Vöktun og rannsóknir	6	– uppbygging innviða eftir	
Hættumat	6	fárviðrið í desember 2019	60
Jarðfræðikortlagning	7	Önnur fjármögnun	61
Mannauður og upplýsingamiðlun	7	Fjármagn til rannsókna	63
Fjármögnun	8	Mat á þörf á sérstökum	
Verkefni og áskoranir	8	viðbragðssjóði náttúruvár	63
		Verkefnaáherslur og kostnaðarmat	63
Kafli 1		Kafli 8	
Inngangur	11	Lokaorð	67
Kafli 2		Heimildir og ítarefni	69
Náttúruvá: Hlutverk ríkis, sveitarfélaga og fagstofnana	17	Viðauki 1	
Kafli 3		– Náttúruvá: hlutverk stofnana	71
Vöktun, rannsóknir, hættumat og jarðfræðikortlagning	21	Veðurstofa Íslands	71
Vöktun	21	Náttúrufræðistofnun Íslands	72
Rannsóknir	25	ÍSOR	73
Hættumat	30	Almannavarnir sveitarfélaga og ríkislögreglustjóra	73
Jarðfræðikortlagning	35	Jarðvísindastofnun Háskólans	74
Kafli 4		Aðrar mikilvægar stofnanir	74
Samvinna stofnana	39	Ofanflóðasjóður, Náttúruhamfara-trygging Íslands og Bjargráðasjóður	75
Kafli 5		Viðauki 2	
Miðlun og náttúrulæsi	41	– Orðskýringar	76
Áskoranir og áherslur í miðlun	42	Viðauki 3	
Náttúrulæsi	44	– Nánari útfærsla á meginverkefnum	80
Miðlun sem nýtist samfélaginu öllu	44	Viðauki 4	
Mikilvægi þess að mynda brú milli vísinda og samfélags	45	– Lög og reglugerðir sem fjalla um náttúruvá, loftslagsbreytingar, náttúruhamfarir og viðbrögð við þeim	88
Kafli 6		Viðauki 5	
Verkefni, áskoranir og aðgerðir	47	– Staðsetning mælinga	90
Kafli 7		Viðauki 6	
Fjármögnun	55	– Uppbygging innviða	
Fjármögnun samkvæmt ríkisreikningi	56	Aðgerðir sem ná til landsins alls	94
Viðbrögð við atburðum	57		



*Eldgosið í Eyjafjallajökli 2010.
Ljósmynd: Veðurstofa Íslands/Ólafur Sigurjónsson.*



Samantekt

Ljóst er að margt jákvætt hefur áunnist síðustu ár og áratugi þegar kemur að þekkingu á náttúruvá og viðbrögðum við náttúruváratburðum. En forsendur hafa verið að breytast. Þar eru helstu áhrifavaldar breyting á byggðamynstri og landnýtingu, aukin ferðamennska og þekking á mögulegum áhrifum loftslagsbreytinga á náttúruvá og tíðni atburða. Frá 2010 hefur hver náttúruvár atburðurinn tekið við af öðrum og þessir atburðir hafa sýnt fram á mikilvægi þekkingar, vöktunar og réttra viðbragða til að draga úr tjóni vegna náttúruvár. Þessi skýrsla dregur fram þær áherslur og verkefni sem nauðsynlegt er að halda áfram með eða ráðast í innan málaflokksins á komandi árum til að auka seiglu íslensks samfélags og draga úr tjóni vegna náttúruvár, ekki síst vegna áhrifa loftslagsbreytinga.

- Tryggja þarf að mæla- og upplýsingatækniinnviðir standist tækniröfur hvers tíma.
- Gera þarf hættumat vegna allrar náttúruvár.
- Gera þarf jarðfræðikort í stórum mælikvarða.
- Styrkja þarf sérþekkingu í málaflöknum en skortur á sérhæfðu starfsfólki er mikil áskorun fyrir ríkisstofnanir sem hafa lögbundið hlutverk varðandi náttúruvá.
- Tryggja þarf og viðhalda góðu samstarfi stofnana þannig að fjármunir og sérfræðiþekking nýtist samfélaginu sem best.
- Byggja þarf upp og viðhalda þekkingu á náttúruvá hjá almenningi og kjörnum fulltrúum.

Lög og reglugerðir hafa verið sett sem skilgreina hlutverk stofnana, hvað varðar vöktun, rannsóknir, hættumat, viðbrögð og váttryggingar. Einnig hefur tilkoma almannavarnaráðs og þjóðaröryggisráðs skerpt á verkferlum og dregið fram áskoranir sem tengjast náttúruvá. Mikilvægt er að sett verði sambærileg löggjöf og til er um ofanflóð um hættumat, varnir og viðbrögð vegna annarrar náttúruvár. Jafnframt er mikilvægt að hugað sé að því að stofnanir geti ráðið við aukin verkefni.

Vöktun og rannsóknir

Vöktun á náttúruvá byggir á tryggum og öflugum mæla- og upplýsingatækniinnviðum, sem þarf að reka og endurnýja með reglubundnum hætti til að þeir standist tækniþróun og -kröfur hvers tíma. Víða þarf að huga að endurnýjun á búnaði og styrkja mælikerfi til þess að koma til móts við kröfur um ásættanlega vöktun á náttúruvá. Þetta á t.d. við um vatns- og sjávarflóð, ofanflóð og úrkomumælingar. Loftslagsbreytingar kalla einnig á aukna vöktun t.d. á sjávarstöðu, raka í jarðvegi og gróðri svo og skriðu- og berghrunshættu. Á sama hátt kallar skjálfta- og eldvirkni á að GPS- og jarðskjálftamælar séu endurnýjaðir með reglubundnum hætti og að sá möguleiki sé fyrir hendi að þetta mælikerfið þegar þurfa þykir vegna aukinnar virkni og hættu á eldsumbrotum.

Rannsóknir og úrvinnsla gagna er lykilþáttur til að skilja forboða náttúruvár. Þær eru nauðsynlegar fyrir gerð hættumats og til að fylgjast með áhrifum loftslagsbreytinga og leggja þannig mat á hvort og þá hvernig vakta skuli tiltekin svæði og tiltekna náttúruvá. Þannig draga rannsóknir fram þekkingu sem hægt er að nýta til að leysa áskoranir samfélagsins og uppfylla þarfir þess.

Almennt þarf að efla rannsóknir á náttúruvá og loftslagsbreytingum hér á landi og á það jafnt við um grunnrannsóknir og þverfaglegar rannsóknir. Við stöndum vel að vígi þegar kemur að rannsóknnum í jarðskjálfta- og eldfjallafræði auk rannsókna á jarðhita. Hins vegar þarf að efla rannsóknir á öðrum sviðum, eins og vatnafari, sífrera, ofanflóðum (samheiti yfir snjóflóð og skriður) og berghlaupum, sjávarbotni, sjávarborði, flóðbylgjum, jarðvegs- og gróðurrika, veðurfari, þ.m.t. úrkomu og þurrka, auk fleiri þátta. Áhrif loftslagsbreytinga á náttúruna kalla í einhverjum tilfellum á endurmat á umfangi náttúruvár, tíðni atburða eða hvaða svæði eru í hættu. Loftslagsbreytingar auka og brýna því þörfina fyrir þekkingu á náttúruvá t.d. hvað varðar skriður, flóð, óveður og ferla tengda þessu í náttúrunni. Með rannsóknnum verður til þekking sem eykur skilning okkar á áskorunum samtímans og framtíðarinnar og sú þekking skapar forsendur fyrir viðbrögðum samfélagsins við þeim áskorunum. Nánast allir innlendir og erlendir rannsóknasjóðir kalla á mótframlag frá þátttakendum. Brýnt er að fagstofnanir hafi rými til að taka þátt í rannsóknaverkefnum, í samstarfi við háskólasamfélagið eins og við á, til að geta þróað aðferðafræði og nýtt tækniframfarir til að betrubæta hættu- og áhættumat, verklag við vöktun á náttúruvá og upplýsingamiðlun. Góð samvinna fagstofnana og háskóla er mikilvæg til að ná árangri í þróun vísindalegra aðferða sem eru undirstaða rannsókna og vöktunar.

Hættumat

Ofanflóðahættumat hefur verið unnið fyrir nánast alla þéttbýlisstaði sem búa við ofanflóðahættu. Nauðsynlegt er að endurskoða hættumat þar sem varnarvirki hafa verið reist. Eldgosahættumat er langt frá því að vera lokið og gerð hættumats vegna vatns- og sjávarflóða eru stutt á veg komin. Nauðsynlegt er að efla grunnrannsóknir til þess að hægt sé að vinna hættumat fyrir þessar gerðir náttúruvár, auk þess sem skortur á sérhæfðu starfsfólki og fjármagni spilar stóra rullu hér. Einnig þarf að huga að hættumati vegna annarrar náttúruvár. Hættu- og áhættumat vegna náttúruvár eru sífelluverkefni sem endurskoða þarf reglulega og taka þarf mið af tækniþróun, stærra gagnasafni, niðurstöðum rannsókna, aðlögunaraðgerðum, þróun samfélagsins og áhættuviðmiðum. Taka þarf tillit til loftslagsbreytinga og þeirra sviðsmynda sem lagðar eru fram reglubundið af IPCC (Intergovernmental Panel on Climate

Change). Þegar horft er til ferlis hættu- og áhættumats er æskilegt að yfirfara núverandi fjármögnunarleiðir með það að markmiði að stuðla að því að það nái yfir alla náttúruvá.

Jarðfræðikortlagning

Efla þarf kortagerð, en lokið hefur verið við kortlagningu berggrunns í stórum mælikvarða fyrir u.þ.b. fjórðung Íslands en engu opinberu jarðgrunnskorti hefur verið lokið. Auk þess er mikil vöntun á þemakortum sem lýsa bæði jarðgrunni og berggrunni í hárrí upplausn. Jarðfræðikort í stórum mælikvarða eru grunnforsenda rannsókna, hættumats og til að hámarka árangur viðbragða í tengslum við ýmsa náttúruvá, eins og af völdum skriðufalla, eldgosa, jarðskjálfta og flóða. Auk þess styðja jarðfræðikort við árangursríkar ákvarðanir, eru forsenda ákvarðana á sviði umhverfis- og skipulagsmála og eru nauðsynleg þegar kemur að verndun jarðminja. Nákvæm landupplýsingagögn eru einnig nauðsynleg til að líkanareikningar á náttúruvá og áhrifasvæðum þeirra gefi sem nákvæmastar niðurstöður.

Mannauður og upplýsingamiðlun

Skortur á sérhæfðu starfsfólki er ógn við starfsemi stofnana sem tengjast náttúruvá. Störf sem lúta að vöktun, rannsóknum, kortagerð og úrvinnslu gagna á sviði náttúruvár eru afar sérhæfð og samkeppni um sérhæft starfsfólk mikil. Eftirsókn eftir sérhæfðu starfsfólki mun ekki síst aukast nú þegar fyrstu stóru hóparnir af fólki sem útskrifaðist úr háskólanámi í verkfræði og raunvísindum á árunum milli 1970 og 1980 eru að komast á eftirlaunaaldur. Það er því mikilvægt að mennta fleiri en áður til að mæta þessari eftirspurn og tryggja nægjanleg afköst og breidd í þekkingu til að dekkja allar



Eldgosið á Reykjaneskaga eins og það blasti við farþegum um borð í flugvél Icelandair 27. apríl 2021. Ljósmynd: Ágúst Jóel Magnússon.

gerðir náttúruvár. Huga þarf að nýliðun allt frá grunnskóla til framhaldsmenntunar í þeim fögum sem snúa að kortagerð, rekstri mælikerfa, túlkun tölfræðigagna og þátttöku í rannsóknum sem tengjast náttúruvá með það í huga að eftirsóknarvert þyki að mennta sig til slíkra starfa, auk þess sem viðhalda þarf þekkingu með viðeigandi þjálfun.

Mikilvægt er að auka aðgengi að upplýsingum, t.d. í snjalltækjum gegnum kortasjár og vefsvæði, sem getur stuðlað að aukinni almennri þekkingu á jarðfræði og náttúruvá, bæði innan menntakerfisins og meðal almennings í nútímasamfélagi. Gott aðgengi að gögnum, s.s. hættumatskortum í gegnum kortasjár, eykur skilning og flýtir fyrir réttum viðbrögðum og er undirstaða góðrar ákvarðanatöku.

Fjármögnun

Frá árinu 2008 hefur viðbótarkostnaður ríkissjóðs vegna náttúruhamfara numið 8,1 ma.kr. á verðlagi ársins 2022. Þessi kostnaður felur í sér bætur vegna tjóna, kostnað vegna aukins viðbúnaðar og vöktunar, gæslu og ýmislegt annað og hefur verið veittur á fjárukalögum hvers árs eða úr almennum varasjóði ríkisins. Auk þess var í kjölfar óveðursins í desember 2019 ráðist í umfangsmikla uppbyggingu innviða. Unnið hefur verið að fjölda verkefna sem miða að því að byggja upp og styrkja innviði landsins með það að markmiði að viðnámsþróttur samfélagsins aukist og það verði betur í stakk búið til að takast á við óveður eða annars konar náttúruvá. Í allt voru lagðar til 554 aðgerðir á sviði orkumála, fjarskipta, samgangna, almannavarna og samhæfingar. Þar af voru alls 29 verkefni sem snúa að náttúruvá og varða landið allt og námu fjárveitingar til þeirra á árunum 2020-2024 um 2,6 ma.kr. á verðlagi ársins 2020. Vegna aukins umfangs hluta þessara verkefna jukust fjárveitingarnar um tæplega 400 m.kr og námu þannig tæplega 3 ma.kr. Til viðbótar þessu hefur fjöldi ríkisstofnana forgangsraðað verkefnum og nýtt fjárheimildir til að bregðast við áriðandi verkefnum sem leitt hafa af náttúruhamförum. Erfitt er að leggja nákvæmt mat á hversu mikill kostnaðurinn er, en ljóst er að hann er umtalsverður.

Af þessu má ráða að umtalsverðar fjárhæðir renna á hverju ári til viðbragða við afleiðingum náttúruvár eða að jafnaði um 785 m.kr. á ári. Aftur á móti dregur niðurstaða starfshópsins fram að þörf er á að auka undirbúning og forvarnir við náttúruvá.

Umfangsmikil fjárþörf liggur fyrir í málaflokknum, sérstaklega þar sem mörg af þeim verkefnum sem eru brýn þurfa tryggja fjármögnun. Miðað við núverandi fyrirkomulag mun það taka mörg ár að koma á dagskrá og ljúka nauðsynlegum hættumatsverkefnum vegna náttúruvár og loftslagsbreytinga auk aðlögunaraðgerða. Fjármögnun verkefna sem lúta að náttúruvá er með fjárveitingum samkvæmt fjárlögum hvers árs, opinberum sjóðum, auk innlendra og erlendra rannsóknasjóða. Undanfarinn áratug hefur þróast það verklag innan stjórnarráðsins að samráðshópur ráðuneytisstjóra tryggir nauðsynlegt samráð ráðuneytanna um almannavarnaráðstafanir. Samráðshópurinn fjallar um aðgerðir sem varða endurreisn í kjölfar náttúruhamfara. Hann sér einnig um að undirbúa gögn fyrir ríkisstjórnarfundum þannig að ákvarðanir ráðherra varðandi fjárveitingar sem og aðrar mikilvægar ákvarðanir vegna atviksins byggist á nægjanlegum upplýsingum.

Verkefni og áskoranir

Laga- og regluverk hefur þróast í rétta átt sem m.a. skýrir hlutverk opinberra stofnana og sveitarfélaga. Þrátt fyrir að hlutverkaskipting liggja fyrir með viðeigandi fjármögnun hefur skort á að hægt sé að framkvæma verkefni og að framvinda verkefna hafi verið og sé með ásættanlegum hætti með þeim fjárheimildum sem viðkomandi aðilar hafa. Átaksverkefni stjórnvalda í uppbyggingu innviða hefur leitt til styrkingar, m.a. mæla- og upplýsingatækniinnviða, en brýnt er að þeirri styrkingu verði haldið áfram eftir að átaksverkefninu lýkur til að þessir innviðir séu endurnýjaðir með reglubundnum hætti til að standast tækniþróun og kröfur hvers tíma.

Þrátt fyrir að ákveðnar framfarir hafi orðið með átaksverkefnum, framlagi í ofanflóðasjóð og öðrum styrkjum og rannsóknasjóðum er brýnt að styrkja til framtíðar litið fjármögnun á verkefnum sem snúa að náttúruvá, vöktun, rannsóknum, gerð hættumats og miðlun upplýsinga um náttúruvá. Mikilvægt er að fjármögnun sé heildstæð og taki til fjárfestinga og reksturs innviða, búnaðar og mannafla sem og til úrvinnslu gagna.

Listi yfir brýn verkefni næstu fimm ár er langur, alls eru taldar yfir 20 áskoranir og tæplega 60 meginverkefni þeim tengd. Erfitt er að forgangsraða þeim þar sem þau eru öll mikilvæg. Lagt er til að lögð verði fram stefna sem snýr að náttúruvá á Íslandi. Slík stefna mun draga fram skýra mynd um forgangsröðun verkefna sem er undirstaða fyrir fjármálaáætlanir stjórnvalda til málaflokksins til framtíðar litið. Mikilvægt er að fjármálaáætlun endurspegli þörf samfélagsins til að geta tekist á við náttúruvá sem og afleiðingar atvika af völdum náttúruvá. Gerð stefnu gefur einnig tækifæri til að yfirfara lög og reglugerðir sem snúa að náttúruvá og meta hvort breytinga er þörf.



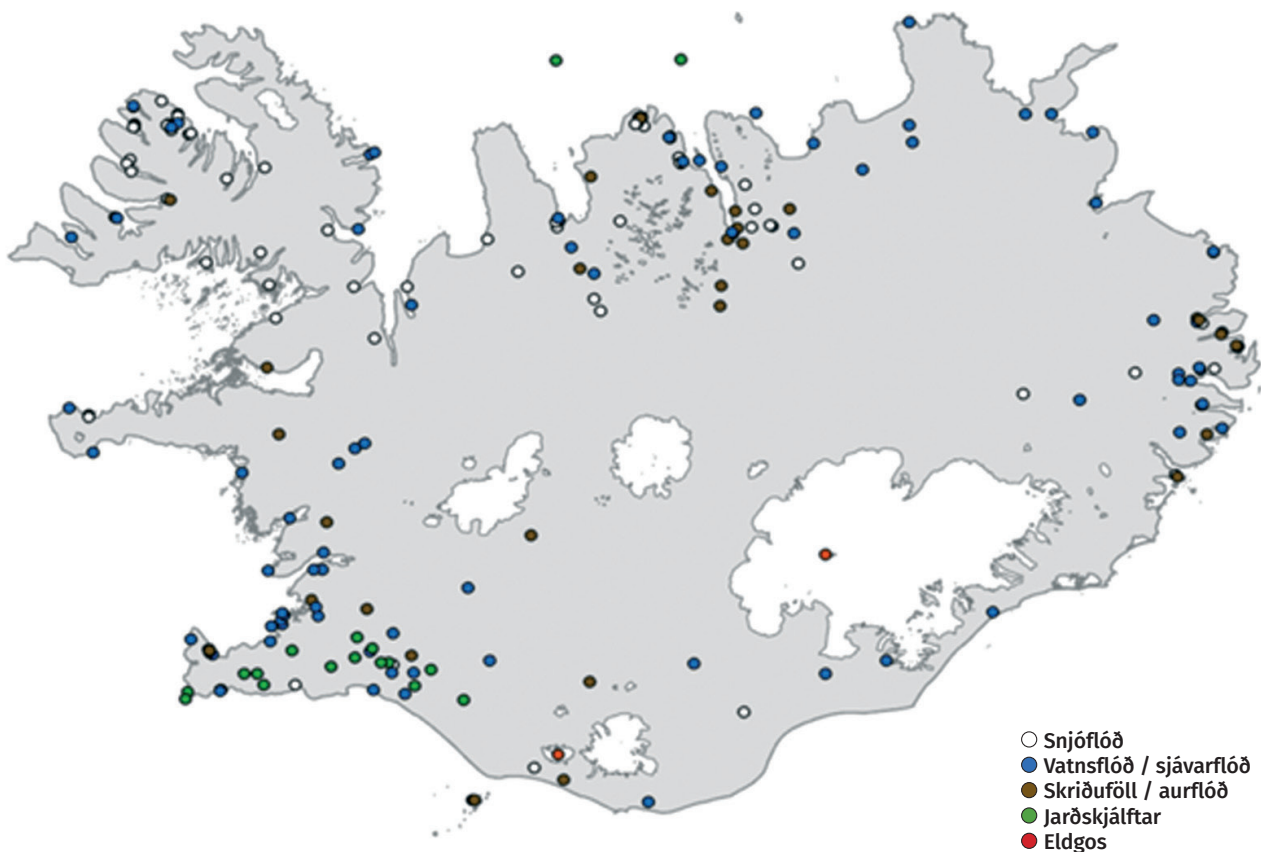
Kaflí 1

Úr árlegri ferð Jöklarannsóknafélagsins og vísindamanna
á Vatnajökul í júní 2019. Hópur undirbýr að mæla
gasústreymi úr einum af kötlum Bárðarbungu.
Ljósmynd: Ragnar Th. Sigurðsson.



Inngangur

Ísland býr við margvíslega náttúruvá sem hefur í gegnum tíðina valdið miklu mann- og eignatjóni. Ofanflóð (samheiti fyrir snjóflóð og skriður) ásamt ofsaveðri er sú náttúruvá sem veldur mestu tjóni og mannskaða á Íslandi. Frá aldamótum 1900 hefur 171 látist í snjóflóðum og 40 í skriðuföllum, þar af hafa yfir 80 manns farist í náttúruhamförum í eða við heimili sín eða vinnustaði. Tveir hafa látist í eldgosum frá árinu 1900. Aðeins einn hefur farist í jarðskjálfta hér á landi á sama tímabili og einn í vatnsflóði. Hér eru ekki taldir þeir fjölmörgu sem farist hafa á sjó eða orðið úti í illviðrum. Jarðskjálftar eru sú vá sem valdið hefur hvað mestu eignatjóni, en 70% af greiðslum frá Náttúruhamfaratryggingu Íslands (NTÍ) frá 1987 má rekja til jarðskjálfta. Eldgos nálægt þéttbýli og mikilvægum innviðum valda einnig miklu eignatjóni, eins og í Vestmannaeyjagösinu 1973. Tíðust eru eignatjón vegna vatnsflóða, árleg frá 1987 að undanskildum árunum 2004 og 2010. Mynd 1 sýnir staðsetningu atburða sem leitt hafa til eignatjóns vegna jarðskjálfta, eldgosa, skriðufalla, snjóflóða og vatnsflóða sem NTÍ hefur bætt frá 1987 fram á mitt ár 2022. Þar sést vel að í raun eru engir landshlutar undanskildir náttúruvá, hins vegar er misjafnt hvaða vá hefur mest áhrif. Hafa ber í huga að tjón af völdum óveðurs eru ekki bætt af NTÍ og því kemur staðsetning slíkra tjóna ekki fram á myndinni.



Mynd 1:

Staðsetning atburða sem leitt hafa til eignatjóns vegna jarðskjálfta, eldgosa, skriðufalla, snjóflóða og vatnsflóða, sem Náttúruhamfaratrygging hefur bætt frá 1987 fram á mitt ár 2022. (Mynd NTÍ)

Heimsbyggðin stendur nú frammi fyrir afleiðingum loftslagsbreytinga. Búast má við aukinni tíðni ofsaveðra, aftakaúrkomu og þurrkum sem geta haft áhrif á snjálög, flóð og tíðni gróðurelda. Auk þess má búast við breytingum á sífrera og hopun jökla sem valdið geta auknum skriðum og berghlaupum. Hopun jökla á eldvirkum svæðum getur jafnframt aukið tíðni eldsumbrota. Einnig má búast við breytingum á sjávarstöðu. Allar þessar breytingar valda einnig breytingum í mörgum afleiddum þáttum, dæmi um það er að þær geta sett fæðuöryggi í uppnám. Nútímasamfélag er á margan hátt berskjaldaðra fyrir náttúruvá en á fyrri tímum. Samfélagið reiðir sig á mikilvæga innviði eins og rafmagnsframleiðslu, dreifikerfi og samgöngur í lofti, á láði og legi. Í óveðrinu í desember 2019 komu verulegir annmarkar í ljós í mikilvægum innviðum landsins sem minntu á mikilvægi þess að huga að viðhaldi og þróun innviða og að varaleiðir séu tiltækar.

Margt jákvætt hefur verið gert hér á landi sem miðar að því að auka seiglu samfélagsins m.t.t. náttúruvár.

Hver atburður sem valdið hefur hamförum hefur þó haft áhrif á þróun áhættustjórnunar. Á það bæði við um öflugt eftirlit, viðvaranir og viðbrögð, og uppbyggingu fjármögnunar-

kerfa til að takast á við afleiðingar náttúruvára, eins og Bjargráðasjóð sem stofnaður var 1913 og Náttúruhamfaratryggingu Íslands sem fyrst var komið á laggirnar eftir eldgosíð í Vestmannaeyjum 1973. Einnig höfum við komið upp ofanflóðasjóði sem er forvarnasjóður sem stofnaður var 1976 og endurbættur eftir mannskæðu snjóflóðin 1995, auk þess var bætt í fjárveitingar til sjóðsins eftir ofanflóðin á árinu 2020. Ofanflóðasjóður tekur á forvörnum ofanflóða, einkum í þéttbýli. Á síðari árum hefur sjóðnum verið gert kleift að greiða fyrir gerð hættumats vegna eldgosa, vatns- og sjávarflóða.

Lög um starfsemi Veðurstofu Íslands kveða á um að Veðurstofan annist vöktun vegna náttúruvára og gefi út viðvaranir og spár um yfirvofandi hættu af völdum veðurs og veðurtengdra þátta, jarðskjálfta, eldgosa, hlaupa, vatnsflóða og ofanflóða. Stofnunin annast mælingar vegna þessa og ber að kortleggja veðurfar og fylgjast með áhrifum loftslagsbreytinga, kortleggja og fylgjast með jarðskjálftavirkni sem og gera vatnafars- og flóðakort. Veðurstofunni ber að vinna að rannsóknum á starfssviðum stofnunarinnar með það að markmiði að auka þekkingu og bæta þjónustu og hæfni stofnunarinnar til að láta í té upplýsingar. Veðurstofan vinnur hættumat vegna náttúruhamfara. Stofnunin annast verkefni á sviði ofanflóðavarna og vaktar staðbundna hættu á ofanflóðum í þéttbýli, ásamt því að senda út almennar viðvaranir vegna snjóflóða. Jafnframt kveða löggin á um verkefni Veðurstofu Íslands, sem eru m.a. að bera ábyrgð á opinberri veðurþjónustu, og um ábyrgð Veðurstofunnar á viðvörunarþjónustu vegna flóða.



Íbúi á Dalvík grefur niður á heimilisbílinn eftir mikið fannfergi sem gerði um miðjan desember 2019.
Ljósmynd: Auðunn Nielsson.

Lög um veðurþjónustu kveða á um að Veðurstofa Íslands inni af hendi grunnþjónustu vegna veðurs og gefi út viðvaranir um yfirvofandi hættu af völdum veðurs og mögulegra afleiðinga þess.

Lög um varnir gegn snjóflóðum og skriðuföllum kveða m.a. á um að Náttúrufræðistofnun Íslands vinni að því að rannsaka og safna upplýsingum um skriðuföll á Íslandi jafnóðum og þau verða, auk þess að safna heimildum um eldri skriðuföll. Þessar upplýsingar eru varðveittar í ofanflóðagrunni sem er sameiginlegur gagnagrunnur Náttúrufræðistofnunar og Veðurstofunnar um skriðuföll og snjóflóð á Íslandi en stofnanirnar eiga í samstarfi um ofanflóðamál.

Á vorþingi 2021 lagði umhverfis- og samgöngunefnd fram þingsályktunartillögu sem varð að samþykktri þingsályktun um mat og endurmótun á tilhögun hættumats og vöktunar vegna náttúruvár sem er tilefni þessa stöðumats þar sem lagt er mat á þörf á frekari rannsóknum, vöktun og viðbrögðum við náttúruvá sem hægt sé að nýta til að efla hættumat, vöktun og miðlun vegna náttúruvár á Íslandi. Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið (URN) fékk það hlutverk að skipa starfshóp um þetta verkefni. Starfshópurinn var skipaður fulltrúum frá Veðurstofu Íslands (VÍ), Náttúrufræðistofnun Íslands (NÍ), Íslenskum orkurannsóknnum (ÍSOR), almannavarnadeild ríkislögreglustjóra (Almannavarnir), forsætisráðuneytinu (FOR), fjármála- og efnahagsráðuneytinu (FJR) og innviðaráðuneytinu (IRN), auk URN.

Starfshópnum bar að taka fyrir eftirtalda þætti:

- a.** Kynna sér þá rannsóknarvinnu og vöktun sem unnin er hjá stofnunum ríkisins er varðar náttúruvá, samvinnu þeirra um verkefni og fjármögnun verkefna um þessar mundir.
- b.** Greina fjárþörf til rannsókna sem efli skilning á jarðrænni, hafrænni og veður- og vatnafarstengdri náttúruvá og auðvelda og styrkja vöktun, hættumat og viðbrögð við slíkri vá.
- c.** Leggja fram tillögur um nauðsynlegar fjárveitingar til rannsókna, sbr. a-lið, sem hægt verði að styðjast við í undirbúningi að fjármálaáætlun, og meta þörf á sérstökum viðbragðssjóði náttúruvár sem ætlaður væri til að styrkja rannsóknir og vísindaleg viðbrögð, s.s. vöktun, við skyndilegri vá eða áföllum vegna skyndilegrar vár, ásamt tillögum um fjárveitingar til slíks sjóðs.
- d.** Yfirfara, samræma og forgangsraða verkefnum við gagnaöflun og kortlagningu á náttúru landsins, sem miði að því að efla hættumatsgerð og vöktun, og auðvelda viðbrögð við náttúruvá af öllum toga, með samfélagsleg áhrif þeirra að viðmiði.
- e.** Leggja fram verkefnaáætlun með hliðsjón af a-, b- og d-liðum og tækniframförum á landsvísi með mati á kostnaði við gagnaöflun, tækni og kortlagningu og vöktun.
- f.** Leggja fram tillögur um hvernig treysta megi samvinnu fagstofnana, ráðuneyta og aðila almannavarna við rannsóknir, gerð hættumats og uppbyggingu vöktunar.
- g.** Greina fjárþörf stofnana og viðbragðsaðila svo efla megi miðlun upplýsinga um náttúruváratburði og nýta nýjustu tækni í viðbragðsháttum til að ná til almennings, þar á meðal ferðamanna.
- h.** Leggja fram grunntillögur um hvernig bæta megi náttúrulæsi almennings og þekkingu á náttúruvá og hvaða leiðir geti verið vænlegar til þess að efla menntun sem hentar svo að sérþekking á náttúruvá og viðbrögðum við henni aukist enn frekar og í takt við þörf samfélagsins.

Í þessari skýrslu er að finna umfjöllun um þessa þætti, en starfshópurinn vann hana í gegnum samráðsfundi hópsins, gagna- og upplýsingaöflun, samtöl við stofnanir og fagaðila.

Uppbyggingsskýrslunnar er sem hér segir: Í kafla 2 er fjallað um hlutverk ríkis, sveitarfélaga og fagstofnana þegar kemur að náttúruvá, hættu- og áhættumati. Fjallað er um vöktun, rannsóknir, hættumat, jarðfræðikortlagningu og stöðu þeirra í kafla 3 og samvinnu stofnana í kafla 4. Miðlun og náttúrulæsi er tekið fyrir í kafla 5, verkefnaáætlun er lögð fram í kafla 6 og farið yfir fjármögnun í kafla 7. Lokaorð er að finna í kafla 8. Í viðauka 2 er að finna orðskýringar, en auk þess er að finna í viðaukum hlutverk stofnanna, nánari útfærslu á meginverkefnum, lög og reglugerðir og staðsetningu mælinga.



Við jöklarannsóknir á Hofsjökli. Borað ofan í jökulinn til að ná í borkjarnasýni til að meta afkomu jökulsins, hvort að hann sé að rýrna eða vaxa. Oft er talað um jökla sem lifandi kennslustofu í loftslagsbreytingum þar sem áhrif breytinganna eru mjög sýnileg á jöklum landsins. Ljósmynd: Valdimar Leifsson.



Kaflí 2

*Á myndinni sem er tekin rétt austan við Hvolsvöll á leið í vinnuferð VÍ í Emstrur má sjá öll nauðsynleg innihaldsefni til staðar til að mynda þennan myndarlega skúraklakka: óstöðugt loft, hlýtt yfirborð og raki í lofti.
Ljósmynd: Njáll Fannar Reynisson*



Náttúruvá: Hlutverk ríkis, sveitarfélaga og fagstofnana

Fjöldmörg lög og reglugerðir fjalla um náttúruvá, loftslagsbreytingar, náttúruhamfarir og viðbrögð við þeim þar sem lögbundin hlutverk ríkisstofnana sem snúa að vöktun, rannsóknnum og hættumati vegna náttúruvár eru skilgreind (sjá viðauka 4). Auk þess hefur verið komið upp fjármögnunarleiðum til að standa straum af kostnaði við gerð hættumats vegna ákveðinna tegunda náttúruvár og váttryggingum vegna afleiðinga þeirra.

Þau lög sem helst varða getu til að viðhalda nauðsynlegu eftirliti og viðvörun vegna náttúruvár, s.s. vegna eldfjallavár, jarðskjálfta og landriss/landsigs, auk flóða, skriðu- og snjóflóðahættu, og skilgreina ábyrgð, viðbúnað og viðbragð vegna náttúruvár eru lög um Veðurstofu Íslands (nr. 70/2008), lög um veðurbjónustu (nr. 142/2004), lög um varnir gegn snjóflóðum og skriðuföllum (nr. 49/1997), skipulagslög (nr. 123/2010), mannvirkjalög (nr. 160/2010) og lög um almannavarnir (nr. 82/2008).

Veðurstofa Íslands hefur það hlutverk, skv. lögum nr. 70/2008, og lögum nr. 142/2004 að annast vöktun vegna veður- og náttúruvár og gefa út viðvaranir og spár um yfirvofandi hættu. Veðurstofunni ber jafnframt að stunda rannsóknir á starfssviðum stofnunarinnar

og vinna hættumat vegna náttúruhamfara að beiðni almannavarnayfirvalda eða annarra stjórnvalda. Aðrar stofnanir eins og Náttúrufræðistofnun Íslands, ÍSOR, Jarðvísindastofnun Háskólans, Landmælingar Íslands, Umhverfisstofnun (UST), Landhelgisgæslan og Vegagerðin auk fleiri stofnana innan samgöngu- og orkugeirans gegna einnig mikilvægu hlutverki þegar kemur að náttúruvá, m.a. með grunnrannsóknunum, mælingum, kortlagningu og túlkun gagna. Segja má að allar þær rannsóknir sem stundaðar eru af Veðurstofunni og samstarfsstofnunum stuðli að því að bæta vöktun á náttúruvá og útgáfu viðvarana og spáa með það að meginmarkmiði að gera samfélaginu betur kleift að bregðast við yfirvofandi náttúruvá. Rannsóknirnar skila sér einnig inn í langtímaviðbrögð og aðlögunaraðgerðir. Upplýsingar um hættumat og áhættumat eru lyklatríði fyrir landsskipulagsstefnu og skipulag sveitarfélaga til að draga úr tjónnæmi samfélagsins.

Almannavarnir hafa skv. lögum (nr. 82/2008) það markmið að samhæfa almannavarnaviðbrögð til þess að takast á við afleiðingar neyðarástands sem kann að ógna lífi og heilsu almennings, umhverfi og/eða eignum. Hafin er heildarendurskoðun á lögum um almannavarnir sem áætlað er að ljúki 2025.

Nánari umfjöllun um meginhlutverk Veðurstofu Íslands, Náttúrufræðistofnunar Íslands, ÍSOR, Almanna- og Jarðvísindastofnunar Háskólans má finna í viðauka 1. Þar er einnig stiklað á stóru um ofanflóðasjóð, Bjargráðasjóð og Náttúruhamfaratryggingu.

Hlutverk opinberra stofnana og sveitarfélaga er nokkuð skýrt þegar kemur að vöktun og viðbrögðum við náttúruvá og náttúruhamförum. Í lögum um almannavarnir (nr. 82/2008) er kveðið á um að einstök ráðuneyti og undirstofnanir þeirra skuli kanna áfallapol þess hluta íslensks samfélags sem fellur undir starfssvið þeirra og skipuleggja fyrirhuguð viðbrögð og aðgerðir skv. viðbragðsáætlun. Á sama hátt skulu sveitarfélög, stofnanir á þeirra vegum og viðeigandi lögreglustjóri kanna áfallapol í umdæmi sínu og almannavarnanefndir og viðeigandi lögreglustjóri gera viðbragðsáætlun í samræmi við hættumat í umdæmi þeirra. Með öðrum orðum skal það stjórnvald sem almennt vinnur á tilteknu sviði framkvæma hættumat og skipuleggja viðbrögð við utanaðkomandi hættu.

Í lögum um almannavarnir (nr. 82/2008) segir að sveitarfélög fari með umsjón almanna- og jarðvísindastofnana í héraði í samvinnu við ríkisvaldið og að sveitarstjórn hvers sveitarfélags skuli skipa almannavarnanefnd með lögreglustjóra viðkomandi umdæmis, fulltrúum úr sveitarstjórn ásamt þeim fulltrúum sveitarstjórna sem í starfi sínu sinna verkefnum í þágu öryggis hins almenna borgara.

Í skipulagslögum (nr. 123/2010) er eitt af markmiðunum að heilbrigði og öryggi landsmanna sé haft að leiðarljósi við þróun byggðar og landnotkun og þar er jafnframt kveðið á um að í skipulagsáætlunum skuli setja fram stefnumið, m.a. varðandi náttúruvá.

Í skipulagsreglugerð (nr. 90/2013) kemur fram að í aðalskipulagi skuli gerð grein fyrir takmörkunum á landnotkun, m.a. vegna náttúruvár, og þar er jafnframt nánar tilgreint um takmarkanir á landnotkun vegna náttúruvár.

Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið gegnir veigamiklu hlutverki varðandi náttúruvá en undir það heyrir m.a. mat á hættu vegna náttúruvár ásamt aðlögunaraðgerðum og mat á umhverfisáhrifum, loftslagsmál og umhverfsvöktun. Almanna- og jarðvísindastofnun Háskólans heyrir undir dómsmálaráðuneytið en fjármálaþátturinn, þ.m.t. tryggingar, undir fjármála- og efnahagsráðuneytið. Skipulagslög, þ.m.t. landsskipulagsstefna, heyra undir innviðaráðuneytið. Sveitarfélög gegna mikilvægu hlutverki í hættumati á náttúruvá þar sem þau eru handhafar framkvæmdarvaldsins og fara með staðbundna stjórn-sýslu. Ramminn utan um starfsemi þeirra er settur af Alþingi en þeim er skylt að annast þau verkefni sem þeim eru falin í lögum skv. 7. gr. sveitarstjórnarlaga (nr. 138/2011). Auk framangreindra ákvæða almanna- og jarðvísindastofnunar Háskólans (nr. 82/2008) er kveðið á um skyldur sveitarfélaga til þess að láta meta hættu á náttúruvá fyrir ofanflóð (lög nr. 49/1997). Þar segir: „Sveitarstjórnir í sveitarfélögum þar sem ofanflóð hafa fallið á byggð eða nærri henni eða hætta er talin á slíku skulu láta meta hættu á ofanflóðum.“

Veðurstofa Íslands og almanna- og jarðvísindastofnun Háskólans gegna veigamiklum hlutverkum varðandi hættu- og áhættumat vegna náttúruvár. Veðurstofan skal vinna

hættumat vegna náttúruhamfara, skv. lögum um Veðurstofu Íslands (nr. 70/2008), að beiðni almannavarnayfirvalda eða annarra stjórnvalda. Veðurstofan hefur undanfarna áratugi tengst áhættuumræðu á margvíslegan hátt, enda hafa ofanflóð og hættu- og áhættumat tengt þeim komið inn á flesta þætti í starfi stofnunarinnar. Veðurstofan hefur þannig komið að málum sem þjónustuaðili í upplýsingamiðlun, sérfræðiráðgjafi, umsjónar- og stýriaðili á fagsviði stofnunarinnar fyrir hönd æðri stjórnvalda og stundað vísindarannsóknir (Trausti Jónsson, 2002). Á síðustu árum hefur enn fremur skapast reynsla við hættumat á öðrum fagsviðum stofnunarinnar, t.a.m. við rannsóknir á jökulhlaupum og eldgosum.

Ríkislögreglustjóri annast málefni almannavarna í umboði dómsmálaráðherra og gefur út leiðbeiningar um samræmda framkvæmd greininga á áhættu og áfallaþoli stofnana og sveitarfélaga. Samkvæmt lögum um almannavarnir (nr. 82/2008) skal ríkislögreglustjóri hafa eftirlit með gerð hættumats í samráði við almannavarnanefndir.

Fleiri stofnanir geta komið að hættu- og áhættumati vegna náttúruvá, s.s. Náttúrufræðistofnun Íslands (stofnunin hefur skýrt hlutverk varðandi ofanflóð, sbr. lög nr. 49/1997), Umhverfisstofnun, Hafrannsóknastofnun, Háskóli Íslands, þ.m.t. Jarðvísindastofnun Háskólans, Náttúruhamfaratrygging Íslands og Skipulagsstofnun. Einnig ber sveitarfélögum, eins og áður hefur komið fram, að taka tillit til hættumats í skipulagsáætlunum.

Í lögum um varnir gegn snjóflóðum og skriðuföllum (nr. 49/1997) hefur verið bráðabirgðaákvæði, sem fellur úr gildi 31. desember 2022, sem gerir sjóðnum kleift að taka þátt í greiðslu kostnaðar við gerð hættumats vegna eldgosa, vatnsflóða og sjávarflóða. Mikilvægt er að sett verði sambærileg lög um hættumat vegna annarrar náttúruvá en ofanflóða. Sú undirbúningsvinna sem nú er verið að vinna í tengslum við hættumat vatns- og sjávarflóða og einnig eldgosa er grundvöllur undir ákvarðanatöku vegna slíks regluverks.

Laga- og regluverk hefur þróast í rétta átt sem m.a. skýrir hlutverk opinberra stofnana og sveitarfélaga. Þrátt fyrir að hlutverkaskipting liggja fyrir með víðeigandi fjármögnun hefur skort á að hægt sé að framkvæma verkefni og að framvinda verkefna hafi verið og sé með ásættanlegum hætti með þeim fjárheimildum sem viðkomandi aðilar hafa. Á það jafnt við um gerð hættu- og áhættumats, jarðfræðikortlagningu og miðlun upplýsinga. Einnig skortir á þegar kemur að rekstri mæli- og upplýsingatæknikerfa sem nauðsynleg eru fyrir ásættanlegt eftirlit með náttúruvá og veðurvá, auk langtímaeftirlits með áhrifum loftslagsbreytinga og þeirrar aðlögunar sem samfélagið tekur upp til að takast á við þá vá.



Göngufólk myndar ljósafoss frá gosstöðvunum á Reykjananesskaga 10. ágúst, 2022. Ljósmynd: Veðurstofa Íslands/Bryndís Ýr Gísladóttir.



Kaflí 3

*Starfsmenn Veðurstofunnar huga að mælibúnaði á
Slysaöldu á Mælifellssandi í nóvember 2019.
Ljósmynd: Veðurstofa Íslands/Borgils Ingvarsson.*



Vöktun, rannsóknir, hættumat og jarðfræðikortlagning

Vöktun

Vöktun á náttúruvá byggir á tryggum og öflugum mæla- og upplýsingatækniinnviðum sem þarf að reka og endurnýja með reglubundnum hætti til að þeir standist tækniþróun og -kröfur hvers tíma. Mælingar eru undirstaða vöktunar og viðbragða vegna náttúruvár og þær eru einnig nauðsynleg inntaksgögn í reiknilíkön sem m.a. veita upplýsingar fyrir skammtíma- og langtímaviðvaranir sem miða að því að bæta öryggi almennings og eigna. Mælingar stuðla þannig að því að auka seiglu samfélagsins vegna náttúruvár. Í stefnu Alþjóðaveðurfræðistofnunarinnar (e. World Meteorological Organization – WMO) um gögn (WMO, apríl 2022) kemur fram mikilvægi mælinga sem og opins aðgengis gagna. Það er lykilþáttur í fimm ára áætlun stofnunarinnar um að alþjóðasamfélagið hafi aðgengi að snemmvíðvörnum vegna fjölbáttá náttúruvár (e. Multi Hazard Early Warning System) (WMO, október 2022).

Gögnum um veður, veðurtengda þætti og ástand náttúrunnar er safnað í tvenns konar tilgangi. Annars vegar er um að ræða rauntímavöktun á veðri, veðurtengdum þáttum og

náttúruvá frá einum tíma til annars sem nýtt er við eftirlit, útgáfu veðurspár, útgáfu spár um framvindu náttúruvá og útgáfu viðvarana. Hins vegar er um að ræða langtímavöktun sem nýtt er til að meta eðli og breytingar á veðurfari, vatnafari og jarðskorpuhreyfingum. Þessar langtímamæliraðir eru afar dýrmætar til að skilja náttúrufar og þær breytingar eða þá þróun sem á sér stað sem og fyrir gerð hættumats. Langtímamælingar gefa yfirsýn yfir hvað má túlka sem bakgrunnsgildi og rauntímamælingar gefa upplýsingar um frávik frá þeim bakgrunnsgildum sem gefur vísbendingar um forboða mögulegrar náttúruvá. Hafa ber í huga að bakgrunnsgildi geta breyst með tíma, t.d. vegna áhrifa loftslagsbreytinga eða atburða sem hafa átt sér stað og valda breytingum á umhverfi.

Veðurstofan rekur mælikerfi vegna náttúruvárvöktunar, eftirlits og rannsókna. Mælikerfin ná til mælinga á veðri og veðurtengdum þáttum, rennsli vatnsfalla og flóðatengdri viðvörðun, langtíma sjávarborðsmælingum, jarðskjálfta- og jarðskorpuhreyfingum, eldfjallaösku og mengun samfara eldgosum. Aðrar stofnanir halda úti ýmsum mælingum sem Veðurstofan hefur aðgang að og nýtir í sinni rauntímavöktun. Má þar nefna veður- og sjávarfallamæligögn Vegagerðarinnar, veðurgögn frá Isavia, skjálftagögn og jarðfræðikort frá ÍSOR og NÍ. Einnig hefur háskólasamfélagið veitt aðgang að mæligögnum, m.a. Jarðvísindastofnun Háskólans og aðrir erlendir háskólar og rannsóknastofnanir. Í þeim tilfellum er annars vegar um að ræða tímabundnar mælingar og þarf að hafa í huga að nauðsynlegt getur verið að fylla í skarðið ef um er að ræða mikilvæg mæligögn til að fylgjast með forboðum náttúruvá. Hins vegar getur verið um að ræða mæla sem metnir eru mikilvægir fyrir langtímaeftirlit og rannsóknir og eru áfram til vöktunar eftir líftíma rannsóknaverkefnisins. Í þeim tilfellum þarf að tryggja rekstrarfé þeirra mæla.

Umhverfisstofnun (UST) vaktar loftgæði í byggð.

Undanfarna áratugi hafa miklar tækniframfarir átt sér stað og þær skila sér í mun nákvæmari mæligögnum og tíðari upplýsingum en áður hefur þekkt. Miklar framfarir hafa einnig átt sér stað í reiknilíkönum sem gefa mun nákvæmari spár um veður, veðurtengda þætti og aðra náttúruvá. Þetta hefur skilað sér í auknum skilningi á náttúruvá, getu til að greina forboða hennar og þar með útgáfu viðvarana með meiri nákvæmni en áður. Brýnt er að fylgja þessari þróun eftir.

Tafla 1 sýnir yfirlit yfir hvaða vöktun er til staðar haustið 2022 og hverjir það eru sem koma á einhvern hátt að vöktun og á viðkomandi málefnasviði, sem og hvar hægt er að nálgast upplýsingar úr vöktun þessara aðila. Þótt fjöldi mælinga og mælistöðva sé mikill er mikilvægt að halda því til haga að ekki eru allar mælingar gerðar á öllum mælistöðvum og að það fer mjög mikið eftir því hvaða aðilar eiga í hlut hvaða mælingar eru gerðar á mælistöðvum þeirra.

Í viðauka 5 er sýnt á yfirlitsmyndum hvar mælistöðvar eru staðsettar.

Tafla 1, fyrri hluti:

Taflan lýsir vöktun, mælingum, aðgengi og eigendum. Hafa ber í huga að ekki eru allar mælingar gerðar á öllum mælistöðvum.

Vöktun	Mælingar	Svæði	Aðilar	Aðgengi
Veður	Hiti, raki, vindátt, meðalvindhraði og mesta hviða Loftþrýstingur, úrkoma, skýjahæð, skyggni, sólgeislun og jarðvegshiti	Ísland allt (um 160 sjálfvirkar veðurstöðvar Ví, um 160 sjálfvirkar veðurstöðvar, Vegagerðin, Landsvirkjun og Isavia. 2 stöðvar til hálofta-mælinga Þrjár veðursjár, C-band; tvær færanlegar veðursjár, X-band).	VÍ, Vegagerðin, Landsnet, Landsvirkjun, Isavia, Alþjóðaflugmála-stofnunin (ICAO), sveitarfélög og önnur fyrirtæki	Sjá kort í viðauka. <i>Veðurathuganir á Íslandi, skýrsla veðurmælingateymis 2019</i> <i>Veðurstofan – sjálfvirkar athuganir</i> <i>Vegagerðin – sjálfvirkar athuganir</i> <i>Veðurstofan – veðurradar</i>
Snjór	Snjódýptarmælar og hitamælar	Vestfirðir, Norðurland, Austfirðir og Suð-vesturland (u.þ.b. 30 snjóstaflir, 13 ratsjár- og bergmálmælar, rúmlega 150 snjóstikur og ein ratsjá. Mannaðar veðurskeytastöðvar (14) og yfir 50 mannaðar úrkomustöðvar).	VÍ (OFS), Vegagerðin	Sjá kort í viðauka. <i>Snjóstaflir</i> <i>Sjálfvirkar snjódýptarmælingar</i> <i>Úrkoma</i>
Skiður og berghlaup	Mælingar á hreyfingum jarðlaga	Vestfirðir, Norðurland, Austfirðir, Suðausturland (um 100 mælistöðvar þar með talið alstöð sem mælir endurkast af speglum, togmælar, mælar yfir sprungum og aflögunarmælar í borholum GPS-mælar Bylgjuvíxl-mælir InSAR Fjarkönnun (mælingar úr gervitunglum)).	VÍ, Háskóli Íslands	Sjá kort í viðauka 5 fyrir Seyðisfjörð og Svínafellsheiði
Jöklar	Sporðamælingar Afkomumælingar	Jöklar landsins (65 jökulsporðar, afkomumælingar gerðar á 7 jöklum)	VÍ, Jarðvísindastofnun Háskólans, Jöklarannsóknafélag Íslands	<i>Jöklavefsjá</i> <i>World Glacier Monitoring Service</i> <i>Randolph Glacier Inventory</i>
Vatnafar	Vatnshæð Vatnsrennsli Grunnvatnsstaða Rafleiðni Vatnshiti Ljósgeypni til ákvörðunar á aur og gruggi Sýrustig (pH)	Ísland allt (120 mælistöðvar til langtíamælinga á vatnafari, en líka til flóða- og jökulhlaupaftirlits).	VÍ, Orkustofnun, Vegagerðin, Reykjavíkurborg, Landsvirkjun, Orka náttúrunnar, HS Orka, Veitur, Orkubú Vestfjarða o.fl.	Sjá kort í viðauka 5 <i>vatnshæðarmæla-kerfið</i>
Sjór	Sjávarhæð Sjávarborð Sjávarhiti	Ísland allt (u.þ.b. 20 mælistöðvar).	VÍ, Vegagerðin og hafnir	<i>Upplýsingakerfi um veður og sjólag</i>

Tafla 1, seinni hluti:

Vöktun	Mælingar	Svæði	Aðilar	Aðgengi
Jarðskorpa	Mælingar á hreyfingum jarðskorpunnar.	Ísland allt (rúmlega 270 mælistöðvar sem flestar eru staðsettar á gosbeltunum og þéttast í nágrenni 30 megineldstöðva þ.á.m. GPS-mælar, jarðskjálftamælar, hröðunarmælar, fjarkönnun (mælingar úr gervitunglum))	VÍ, ÍSOR, NÍ, Jarðvísindastofnun Háskólans, Landmælingar, HS-Orka, Orkuveitan og Orka Náttúrunnar, Landvirkjun	Sjá kort í viðauka 5.
Eldfjöll	Mælingar á forboðum eldgosa og eldgosavirkni. Mælingar á ösku, gasi og hrauni.	32 virk eldstöðvakerfi eru á Íslandi (rúmlega 80 mælar, auk 270 mæla vegna mælinga á jarðskorpunni þ.á. m. GPS-mælar Jarðskjálftamælar, gasmælar, hallamælar, þenslumælar, vefmyndavélar, innrauðar myndavélar, drunumælar, fjarkönnun (mælingar úr gervitunglum), gasmælingar, veðursjár (C-band og X-band) Agnasjár)	VÍ, ÍSOR, NÍ, Jarðvísindastofnun Háskólans, orkufyrirtæki, UST	<i>Eldfjallavefsjá</i>
Mengun	Brennisteinn, selta, köfnunarefni, sýrustig, leiðni í úrkomu Þungmálmar í úrkomu og svifryki, þrávirk lífræn efni í lofti, gróðurhúsalofttegundir	Stórhöfði Íráfoss Reykjavík	VÍ NOAA UST	<i>Mengun NOAA EMEP AMAP Mengun NILU Loftgæði.is Global atmosphere watch programme</i>
Geislun	Gammageislun Útfjólublá geislun	Reykjavík Bolungarvík Raufarhöfn Höfn í Hornafirði	Geislavarnir ríkisins VÍ IAEA	<i>Sjálfvirkar stöðvar til að mæla geislavirkni Geislavarnir ríkisins EUBREWNET</i>
Heildarmagn ósons	Heildarmagn ósons	Reykjavík	VÍ – WMO Tékkneska vatna- og veðurfræðistofnunin (CHMI)	<i>Óson EUBREWNET Global Atmosphere Watch Programme WOUDC</i>
Loftgæði	Svifryk, brennisteinsdíoxíð, brennisteinsvetni, koldíoxíð, kolmónoxíð, köfnunarefnisdíoxíð, óson	Höfuðborgarsvæðið, Hvalfjörður, Ísafjörður, Akureyri, Húsavík, Kelduhverfi, Mývatn, Fjarðabyggð, Flúðir, Selfoss, Hveragerði, Reykjanes (39 mælistöðvar)	UST, VÍ, Ísafjarðarbær, Akureyrarbær, HER, HEF, Landsvirkjun, Orka náttúrunnar, HS Orka, Orka náttúrunnar, Isavia, PCC, Alcoa, Elkem, Norðurál	<i>Loftgæði.is</i>

Þrátt fyrir að fjöldi mæla sé umtalsverður eru enn gloppur í kerfinu sem fylla þarf í til að það verði af þeim gæðum sem talið er ásættanlegt og í samræmi við það sem gert er í löndunum sem við berum okkur saman við. Ekki er nóg að byggja upp mælakerfi heldur þarf að tryggja eðlilega endurnýjun og rekstur þess til ókominnar framtíðar.

Mælakerfi þarf í sumum tilfellum að þetta yfir skemmri og lengri tímabil til þess að geta fylgst með aðstæðum þegar forboðar náttúruvár gefa til kynna að breytingar séu að verða. Í þessum tilgangi eru æskilegt að geta flutt mælitæki til á milli staða. Þannig fást fleiri gögn og þar með betri skilningur á því sem á sér stað, sem tryggir aftur að upplýsingar og viðvaranir til viðbragðsaðila, sveitarfélaga, hagaðila og almennings verða nákvæmari. Skýrt dæmi um þetta er Eyjafjallajökull, en 18 ár liðu frá því að fyrstu forboðar um kvikusöfnun í eldfjallinu mældust og þar til eldgos hófst, í apríl 2010. Rannsóknir á náttúruvæðum, m.a. í tengslum við loftslagsbreytingar, geta leitt í ljós að nauðsynlegt er að styrkja mælanet í kringum ákveðna staði á landinu með það að markmiði að geta varað tímanlega við atburðum. Þetta á t.d. við um rannsóknir á skriðuhættu á Íslandi. Dæmi um þetta er vöktun á hreyfingu jarðlaga á Svínafellsheiði vegna hættu á berghruni og flóðbylgju. Annað dæmi er vöktun á skriðuhættu fyrir ofan Seyðisfjörð sem sett var upp í kjölfar aurskriðnanna sem urðu í desember 2020.

Algennt er að grunnrannsóknir séu gerðar sem þjónusturannsóknir fyrir fyrirtæki, bæði innlend og erlend. Þessar rannsóknir eru ekki settar upp sem varanleg vöktun og yfirleitt hvílir engin skylda á þessum aðilum að gera gögnin aðgengileg eða skila þeim af sér til íslenskra fagstofnana. Þessi vöktun nýtist illa þeim stofnunum sem fara með vöktun og viðvaranir vegna náttúruvár og þurfa að reiða sig á að vöktun mæligilda sé til langs tíma. Tryggja þarf aðgengi fagstofnana að slíkri vöktun og mikilvægt er að lagaumhverfi sem snýr að þessu verði endurskoðað.

Viða þarf að huga að endurnýjun á búnaði tengdum fyrirliggjandi mælakerfum til þess að fylgja eftir þróun í fjarskiptatækni. Styrkja þarf ýmis mælakerfi til þess að koma til móts við kröfur um ásættanlega vöktun á náttúruvá. Þetta á m.a. við um úrkomumælingar, vatnsflóðamælinet og mælikerfi til vöktunar á ofanflóðum og berghrunshættu. Loftslagsbreytingar valda m.a. breytingum á sjávarstöðu og því er þörf á að styrkja vöktun á sjávarborði. Einnig þarf að koma upp vöktunarkerfi á raka í jarðvegi og gróðri. Skjálfta- og eldvirkni kallar á meiri og hraðari upplýsingar tengdar eldfjallavá sem aftur kallar á endurnýjun og fjölgun GPS- og jarðskjálftamæla. Störf í rekstri mælakerfa og við túlkun gagna eru mjög sérhæfð og samkeppni um sérhæft starfsfólk mikil. Eftirsókn eftir sérhæfðu starfsfólki mun ekki síst aukast nú þegar fyrstu stóru hópanir af fólki sem útskrifaðist úr háskólanámi í verkfræði og raunvísindum á árunum milli 1970 og 1980 eru að komast á eftirlaunaaldur. Huga þarf að nýliðun allt frá grunnskóla til framhaldsmenntunar í þeim fögum sem snúa að rekstri mælikerfa og túlkun tölfræðigagna með það í huga að eftirsóknarvert þyki að mennta sig til slíkra starfa, auk þess sem viðhalda þarf þekkingu með viðeigandi þjálfun.

Mikilvægt er að útvíkka og styrkja mælakerfi þannig að hægt sé að bregðast við þegar þörf er á nýjum og/eða þéttari mælingum. Einnig þarf að vera fjárhagslegt svigrúm til að taka í notkun nýja mælitækni. Þá er nauðsynlegt að tryggja ásættanlegt gæðaeftirlit og úrvinnslu mæligagnanna þannig að þau nýtist við gerð hættumats og til rannsókna og eftirlits með náttúruvá.

Rannsóknir

Rannsóknir og úrvinnsla gagna er lykilþáttur til að skilja forboða náttúruvár. Skilningurinn leiðir af sér eflingu vöktunar á náttúruvá sem er nauðsynleg fyrir gerð hættumats og til að fylgjast með áhrifum loftslagsbreytinga sem þegar eru valdar að margs konar hamföllum um allan heim. Með vísindastarfi innan rannsóknastofnanna verður til þekking sem eykur skilning okkar á áskorunum samtímans og framtíðarinnar og sú þekking skapar forsendur fyrir viðbrögðum samfélagsins við þeim áskorunum..

Fagstofnanir eins og Veðurstofan, Náttúrufræðistofnun, ÍSOR og Jarðvísindastofnun Háskólans nýta í samstarfi við innlendar og erlendar fagstofnanir og háskóla innlendar

og erlendar rannsóknáætlanir til fjármögnunar verkefna. Í sumum tilfellum eru rannsóknaverkefni styrkt eða kostuð sérstaklega af ríkissjóði, þ.m.t. ofanflóðasjóði, og má þar nefna ofanflóðarannsóknir (snjóflóð og skriður) og samning URN við ÍSOR og NÍ um kortlagningu á berggrunni. Ofanflóðasjóður kostar einnig rannsóknir í tengslum við gerð hættumats fyrir ofanflóð, vatnsflóð, sjávarflóð og eldgos. Rannsóknaverkefni nýtast allt frá því að bæta eftirlit með veður- og náttúruvá til gerðar hættu- og áhættumats. Hér má t.d. nefna verkefni NORDRESS, EUNADICS-AV, ARISTOTLE, FUTUREVOLC, EUROVOLC, ChEESE, EPOS, EPOS Ísland, CARRA og UNECE (UN Economic Commission for Europe), verkefni um rannsóknir og aðlögun samgangna að loftslagsbreytingum. Umtalsverðar rannsóknir eru einnig unnar á vegum verkfræðistofa o.fl., oft með styrkjum frá opinberum sjóðum, s.s. rannsóknasjóði Vegagerðarinnar. Sem dæmi styrkti rannsóknasjóður Vegagerðarinnar samtals 44 verkefni á árunum 2015–2021 sem fjalla um náttúruvá og loftslagsbreytingar og áhrif þeirra. Styrkir voru veittir bæði til opinberra stofnana, verkfræðistofa og sjálfstætt starfandi ráðgjafa.

Til framtíðar litið þarf að tryggja öflugna innlenda rannsóknasjóði, bæði til að styrkja sértæk innlend rannsóknaverkefni en einnig rannsóknaverkefni sem unnin eru samhliða rannsóknaverkefnum sem styrkt eru af norrænum og/eða evrópskum vísindasjóðum. Dæmi um slíkt er keðja rannsóknaverkefna um áhrif loftslagsbreytinga á endurnýjanlega orkugjafa unnin á tímabilinu 2001–2014, styrkt af norrænum rannsóknasjóðum, auk sértækra íslenskra systurverkefna sem styrkt eru af innlendum rannsóknasjóðum (J. Fenger, 2007). Önnur dæmi eru EPOS og EPOS Ísland.

Nánast allir innlendir og erlendir rannsóknasjóðir kalla á mótframlag frá þátttökuaðilum. Oft er ekki svigrúm til þátttöku vegna mótframlaga þegar um ríkisstofnanir er að ræða. Skortur á sérfræðingum er einnig áhyggjuefni, en í áhættumati á rannsókn- og þróunarstarfsemi Veðurstofunnar, framkvæmt í byrjun árs 2022, kemur í ljós að mannekla er mikil ógn sem kallar á aðgerðir, m.a. með fjölgun sérfræðinga.

Tafla 2 sýnir dæmi fyrir mismunandi málefnasvið um rannsóknir sem styrktar voru 2021 og 2022 af innlendum og erlendum rannsóknasjóðum, íslenska þátttakendur og hvar hægt er að nálgast upplýsingar um verkefni og niðurstöður þeirra. Hafa ber í huga að opinberar stofnanir starfa skv. mismunandi fjármálagálfari, allt frá því að vera nánast fullfjármagnaðar af ríkissjóði í að vera fullfjármagnaðar af sértekjum. Þetta gerir það að verkum að þátttaka í rannsóknasjóðum í innlenda og erlenda rannsóknasjóði er misjöfn á milli stofnana. Það er einnig misjafnt hversu stórt hlutfall rannsóknastyrkja kemur úr alþjóðlegum sjóðum og innlendum sjóðum. Sem dæmi má nefna að meiri hluti rannsóknaverkefna ÍSOR er styrktur af erlendum sjóðum á meðan rannsóknaverkefni Ví eru bæði styrkt af innlendum og erlendum sjóðum.

Tafla 2, fyrsti hluti:

Dæmi um rannsóknir sem styrktar voru 2021 og 2022 og fagstofnanir eins og VÍ og ÍSOR taka þátt í. HÍ á við um Háskóla Íslands og undirstofnanir.

Málefnasvið	Heiti rannsóknaverkefnis	Aðilar	Aðgengi
Veður	Betri veðurspá með tölfræðilegri háuþplausnarbrúun	VÍ, HÍ	Lokaskýrsla: https://www.vedur.is/media/vedurstofan-utgafa-2021/VI_2021_007.pdf
	Extreme precipitation in Iceland: Climate projections and historical changes in precipitation type	VÍ	Lokaskýrsla: https://www.vedur.is/media/vedurstofan-utgafa-2022/VI_2022_006_extreme.pdf
	Astrid Climate Change – flókin frásagnarlist í VR	Gagarín, VÍ, UST, HR	https://astrid.is/
	Búveðurstöð á Hvanneyri	LbHÍ, VÍ	
	Aftakagreining vinds á íslensku endurgreiningunni	VÍ	
	DEODE	23 lönd taka þátt í verkefninu. Frá Íslandi: VÍ	https://stories.ecmwf.int/m-to-france-wins-bid-to-develop-destination-earth-s-on-demand-extremes-digital-twin/index.html
	Copernicus Arctic Regional Reanalysis (CARRA), TU (Timely Updates)	Met Norway, VÍ, DMI, FMI, SMHI, GEUS	http://research.dmi.dk/home/projects/current-projects/ https://polarresearch.net/index.php/polar/article/view/8002 https://climate.copernicus.eu/sites/default/files/2020-12/4_Schyberg-CARRA-UserWorkshop24sep2020.pdf https://confluence.ecmwf.int/display/CKB/Copernicus+Arctic+Regional+Reanalysis+%28CARRA%29%3A+Data+User+Guide
	Copernicus Arctic Regional Reanalysis 2 (CARRA 2)	Sjö þátttakendur, þar með VÍ	
	RODEO	13 þátttakendur, þar með VÍ	
Vatnafar og jöklar	Mat á hönnunarflóði á ómældum vatnasviðum með notkun afrennslisgagna úr endurgreiningu á veðurspálíkaninu Harmonie	VÍ	Lokaskýrsla á vef Vegagerðarinnar: https://www.vegagerdin.is/upplýsingar-og-utgafa/rannsoknarskyrslur/
	Hermun á framgangi Grímsvatnahlaupa framan Skeiðarárjökuls og á Skeiðarársandi	VÍ	Lokaskýrsla á vef Vegagerðarinnar: https://www.vegagerdin.is/upplýsingar-og-utgafa/rannsoknarskyrslur/
	Immediate jökulhlaup (glacier outburst flood) impacts in a recently decoupled proglacial meltwater system, Skeiðarárjökull, SE Iceland	Newcastle University, VÍ	
	Ískjarnabor til notkunar í þiðjöklum	VÍ	

Tafla 2, annar hluti:

Málefna svið	Heiti rannsóknaverkefnis	Aðilar	Aðgengi
Sjór	Astrid Arctic Ocean VR	Gagarín, VÍ, Náttúruminjasafn Íslands, UST, Hafró, Folklore Inst.	https://astrid.is/
	Lágsvæði – viðmiðunarreglur fyrir landhæð	Vegagerðin	Lokaskýrsla á vef Vegagerðarinnar: https://www.vegagerdin.is/upplýsingar-og-utgafa/rannsóknarskýrslur/
Sjávarbotn	EMODnet5 – shallow marine mapping	32 þátttakendur, þ.m.t. ÍSOR	https://emodnet.ec.europa.eu/en
	ENIGMAS Enhancing Nordic Geological Mapping of the Seabed	Sex þátttakendur, þ.m.t. ÍSOR og Hafrannsóknastofnun	https://nordregio.org/research/
	Neðansjávarskriður í Seyðisfirði og Norðfirði	ÍSOR, Vegagerðin	https://www.vegagerdin.is/upplýsingar-og-utgafa/frettir/kortlagning-a-jardfraedi-hafsbotnsins-i-seydisfirði-og-nordfirði
Jarðskorpa og eldfjöll	Skönnun skjálftarita	HÍ, VÍ, ÍSOR, Þjóðskjalasafn, Landsvirkjun	Lokaskýrsla: https://www.vedur.is/media/vedurstofan-utgafa-2021/VI_2021_007.pdf
	Tremv-ALERT	VÍ	
	A Digital Twin for GEophysical extremes	19 þátttakendur, þ.m.t. VÍ	https://newsletter.igf.edu.pl/?p=481
	Geo-INQUIRE	52 þátttakendur, þ.m.t. VÍ, HÍ	https://www.epos-eu.org/geo-inquire
	Center of Excellence for in Solid Earth – Second Phase	15 þátttakendur, þ.m.t. VÍ	https://cheese-coe.eu/
	EPOS Ísland	VÍ, HÍ, NÍ, ÍSOR, Landmælingar	https://www.epos-iceland.is/#/page/home
	GSEU – Geological Surveys of Europe	36 þátttakendur, þ.m.t. ÍSOR	https://eurogeosurveys.org/gseu/
	NASPMON – seismic monitoring	ÍSOR ásamt þremur tékneskum stofnunum	https://www.ig.cas.cz/en/naspmon-project-website/
	Nordic sustainable minerals	Átta þátttakendur, þ.m.t. ÍSOR og HÍ	https://www.nordicinnovation.org/programs/sustainable-minerals
	IS-NOISE	7 þátttakendur, þar með VÍ, ÍSOR, HÍ, OR	https://is-noise.earth/
	IS-TREMOR	9 þátttakendur, þar með VÍ, ÍSOR, HÍ, Almanavarnir, OR	https://is-noise.earth/?page_id=12
Jarðhiti	COMPASS – Proposal for EU Horizon with OR accepted, preparation for IDDP 3, casing and cementing challenges	10 þátttakendur, þ.m.t. ÍSOR, ON Power, OR, GEORG rannsóknarklasi	https://www.compass2020-project.eu/
	DEEPEN – geophysical methods and crustal-mantle boundaries	10 þátttakendur, þ.m.t. ÍSOR, OR, HÍ	http://www.geothermica.eu/projects/call-2/deepen/

Tafla 2, þriðji hluti:

Málefna svið	Heiti rannsóknaverkefnis	Aðilar	Aðgengi
Jarðhiti - frh.	DEEPLIGHT – Proposal for Geothermica, plasma drilling	13 þátttakendur, þ.m.t. ÍSOR og Jarðboranir	https://isor.is/rannsoknir/
	GEMGAS – resistivity measurements in wells and on surface	ÍSOR, HÍ, ON, OR/ON	https://www.gemgasresearch.com/
	KMT, Krafla Magma Testbed – Phase 0	38 þátttakendur, þ.m.t. ÍSOR, GEORG – rannsóknaklasi	https://georg.cluster.is/kmt-2/
	REFLECT – fluid properties and reactions, modelling	11 þátttakendur, þ.m.t. ÍSOR og Landsvirkjun	https://www.reflect-h2020.eu/
	RESULT – geothermal reservoir monitoring and well testing	Sex þátttakendur, þ.m.t. ÍSOR og OR	https://www.result-geothermica.eu
	SiGS – reservoir and structural modelling in superhot systems	Sex þátttakendur, þ.m.t. ÍSOR, HS Orka, Landsvirkjun, OR	https://sigs.w.uib.no/
Mengun	Vatnahljóð: Hlustað á gasútstreymi jarðhitasvæða	VÍ	
	Segulmælingar með dróna (mælingar með flygildum, gös og ryk)	ÍSOR, HÍ	https://isor.is/rannsoknir/
Ofanflóð	Notkun fjarkönnunargagna til að ákvarða þröskulda fyrir skriðuhættu á Íslandi	VÍ	Lokaskýrsla á vef Vegagerðarinnar https://www.vegagerdin.is/upplýsingar-og-utgafa/rannsoknarskyrslur/
	Advancing Arctic Resilience: Exploring aspects of Arctic Resilience connected to the impacts of permafrost thaw	SDWG Arctic Resilience Project	https://oaarchive.arctic-council.org/handle/11374/2744
	Kortlagning skriðuhrina á Íslandi á 20. og 21. öld	VÍ	
Loftslagsbreytingar	CO2SeaStone – CO2 sequestration with Carbfix	36 þátttakendur, þ.m.t. ÍSOR, HÍ	https://www.carbfix.com/co2-seastone
	GECO – CO2 sequestration, reinjection and monitoring	13 þátttakendur, þ.m.t. ÍSOR, OR, ON, HÍ, GEORG – rannsóknaklasi	https://geco-h2020.eu/
Þverfagleg verkefni, þ.m.t. verkefni sem snúa að afleiðingum loftslagsbreytinga	EMERGE: Multi-hazards and emergent risks in Northern Europe's remote and vulnerable regions	University Strathclyde, Newcastle University, NVE, SEPA, VÍ	https://rural-digital-europe.openaire.eu/search/project?projectId=ukri_____::856e4524e7caf045533099bec3a7ed64
	Íslenskir rafrænar innviðir til stuðnings við rannsóknir	HÍ, VÍ, HR, NÍ	
	MEDiate	18 þátttakendur, þ.m.t. VÍ, HÍ, Austurbrú	https://uk.linkedin.com/posts/norsar_horizoneurope-activity-6962729069251579904-OpOO
	Icelandic e-Infrastructure IREI	HÍ, VÍ	
	The HuT	25 þátttakendur, þ.m.t. VÍ, Almannaþing RLS, Austurbrú	https://iiasa.ac.at/projects/human-tech-nexus-building-safe-haven-to-cope-with-climate-extremes-hut

Það fer eftir málefnaflokkum hversu vel Ísland stendur í rannsóknum miðað við þau lönd sem við berum okkur saman við. Á sumum sviðum, eins og fyrir jarðskjálfta, eldgos og jarðhita, stöndum við vel að vígi. Hins vegar þarf að bæta í rannsóknir á sviði vatns, sjávar, ofanflóða, veðurs og loftslags og almennt um áhrif loftslagsbreytinga hér á landi.

Það er mikilvægt að rannsóknir dragi fram þekkingu sem hægt er að nýta til að leysa áskoranir samfélagsins og uppfylla þarfir þess. Loftslagsbreytingar auka og brýna þörfina fyrir þekkingu um náttúruvá, t.d. skriður, flóð, óveður og ferla tengda þessu í náttúrunni. Þekking á útbreiðslu sífrera og afleiðingum þess að hann þiðni er takmörkuð. Auknar rannsóknir á breytingum á úrkomu og úrkomuákefð vegna hlýnunar ásamt t.d. tengingum við meðhöndlun ofanvatns í þéttbýli eru mikilvægar vegna þess að loftslagsmódelin segja okkur að líklegt sé að slík fyrirbæri gerist oftar í framtíðinni. Auk þess stuðlar aukin úrkoma og sérstaklega úrkomuákefð að tíðari skriðuföllum. Á sama hátt veldur hlýnun því að jöklar hopa og skilja eftir sig brattar og óstöðugar hlíðar þar sem skriður geta fallið. Forgangsráða þarf þróun betri hermi- og reiknilíkana sem eru mikilvæg vegna viðvarana og til að kortleggja hættusvæði. Mikilvægt er að leggja áherslu á þverfaglegar rannsóknir til að tryggja góða stjórnsýslu og úrlausnir, þ.m.t. einnig þekkingu á úrlausnum til að fyrirbyggja t.d. flóð og skriður og skapa samstarfsvettvang fyrir stofnanir og háskóla. Samvinna fagstofnana og háskóla er mikilvæg til þess að ná árangri í þróun vísindalegra aðferða sem eru undirstaða rannsókna og vöktunar. Rannsóknir á náttúruvá þarf að tengja auknum rannsóknum á loftslagsbreytingum þar sem fagsvið sem horfa á afleiðingar og aðlögun að loftslagsbreytingum eru sérstaklega mikilvæg. Forboða náttúruvár þarf að rannsaka með markvissum hætti. Störf sem lúta að rannsóknum á náttúruvá eru afar sérhæfð og samkeppni um sérhæft starfsfólk mikil. Eftirspurn eftir verkfræði- og raunvísindamenntuðu fólki er stöðugt vaxandi hjá hinu opinbera og í einkageiranum. Það er því mikilvægt að mennta fleiri en áður til að mæta þessari eftirspurn og tryggja nægjanleg afköst og breidd í þekkingu til að dekkja allar gerðir náttúruvár. Í grófri samantekt um fjölda framhaldsnema og nýdókora sem unnu að verkefnum tengdum náttúruvá síðasta áratuginn kemur í ljós að um fáa nema var að ræða, auk þess sem engin verkefni fjölluðu um ofanflóð. Þetta sýnir að mikilvægt er að huga að nýliðun allt frá grunnskóla til framhaldsmenntunar í þeim fögum sem snúa að rannsóknum á náttúruvá með það í huga að eftirsóknarvert þyki að mennta sig til slíkra starfa, auk þess sem viðhalda þarf þekkingu með viðeigandi þjálfun.

Brýnt er að fagstofnanir hafi rými til að taka þátt í rannsóknaverkefnum, í samstarfi við háskólasamfélagið eins og við á, til að geta þróað aðferðafræði og nýtt tækniframfarir til að betrubæta hættu- og áhættumat, auk upplýsingamiðlunar og verklags við vöktun á náttúruvá. Góð samvinna fagstofnana og háskóla er mikilvæg til að ná árangri í þróun vísindalegra aðferða sem eru undirstaða rannsókna og vöktunar. Jafnframt tryggir það menntun sérfræðinga, en eins og fyrr greinir þarf að fjölga stöðugildum á landinu sem snúa að náttúruvá til að sinna vöktun, gagnauðvinnslu, rannsóknum og hættumati. Enn fremur er nauðsynlegt að styrkja verkfræðilega sérfræðiþekkingu í forvörnum og aðlögunaraðgerðum vegna náttúruvár, þ.m.t. mælitækni. Með öflugum sérfræðingum aukast tækifærin á þátttöku í stórum rannsóknaverkefnum sem eru styrkt af innlendum og erlendum rannsóknasjóðum og það skapar aftur tækifæri til að efla eftirlit með náttúruvá og gerð hættu- og áhættumats, auk þess að þjálfu upp og mennta sérfræðinga til framtíðar litið.

Hættumat

Ljóst er að ein mikilvægasta forvörnin til að draga úr og jafnvel fyrirbyggja náttúruhamfarir vegna náttúruvár er gott skipulag. Það byggir m.a. á hættu- og áhættumati. Með slíku verklagi má draga verulega úr tjónnæmi samfélagsins og auka seiglu þess. Hættu- og áhættumat stuðlar einnig að bættu eftirliti vegna náttúruvár.

Gerð hættu- og áhættumats vegna náttúruvár er mikilvægur þáttur í því að uppfylla Sendai-sáttmála Sameinuðu þjóðanna (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030), sem Ísland er aðili að, til viðbótar við að gera okkur sem samfélag betur í stakk búin til að takast á við náttúruvá. Við gerð hættu- og áhættumats er nauðsynlegt

að taka tillit til loftslagsbreytinga og þeirra sviðsmynda sem lagðar eru fram af milli-ríkjanefnd Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar (e. Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC). Á þetta sér í lagi við þegar horft er til skipulagsmála og gera má ráð fyrir að þörf sveitarfélaga á hættumati á sínum svæðum, muni aukast verulega í nâinni framtíð vegna fjölgunar íbúa og breytinga á landnotkun.

Undanfarinn aldarfjórðung hefur Veðurstofa Íslands unnið að áhættumati vegna ofanflóða og liggja nú fyrir skýrslur og hættumatskort fyrir nânast alla þéttbýlisstaði landsins þar sem hætta er á ofanflóðum. Til viðbótar hefur verið unnið að úttekt á hættu á ofanflóðum í dreifbýli og hættumat fyrir skíðasvæði. Auk þessa liggja fyrir fjölmörg staðbundin hættumöt. Náttúrufræðistofnun kemur einnig að ofanflóðahættumatinu með sérfræðiþekkingu á skriðum. Þá vann Náttúrufræðistofnun með stuðningi ofanflóðasjóðs að söfnun skriðufallasögu landsins (skriðuskrá) á árunum 1990–2010 sem myndar skriðuhluta ofanflóðagagnagrunns NÍ og VÍ. Almenn er góð samvinna á milli jarðfræðinga frá ýmsum stofnunum um skriðurannsóknir. Má þar nefna samvinnu á milli Veðurstofunnar, Náttúrufræðistofnunar, Háskóla Íslands og einnig ÍSOR til viðbótar við verkfræðistofur í afmörkuðum verkefnum. Fjölmargar skriður hafa fallið síðustu ár og ber þar hæst skriðurnar sem féllu á Seyðisfirði í desember 2020. Utan þéttbýlis má nefna stórar aurskriður sem fallið hafa í Kinn í Þingeyjarsveit, í Eyjafirði, Berufirði og Hítardal. Þessir atburðir hafa sýnt glögglega að nauðsynlegt er að byggja upp enn frekar og efla skriðurannsóknir og kortlagningu sem og gerð hættumats vegna þeirra. Í ofanflóðahættumati sem unnið hefur verið fyrir þá þéttbýlisstaði á Íslandi þar sem ofanflóðahætta er talin vera umtalsverð er tekið tillit til bæði snjóflóða og skriðufalla. Í mörgum tilfellum var staðan metin þannig að snjóflóðahættan væri ráðandi og hættumatslínur miðuðust því við hana. Mögulega hafa loftslagsbreytingar þegar haft áhrif á skriðuvirkni á Íslandi og mögulegt er að hætta sé á að tíðni þeirra aukist enn í framtíðinni vegna loftslagsbreytinga með aukinni áhættu og auknum tjónum. Þess vegna er mikilvægt að kortleggja laus jarðlög ítarlega og greina skriðuhættuna betur til þess að hægt sé að vakta hana og taka tillit til hennar við skipulag, landnotkun og



Eldgosið í Fagradalsfjalli í ljósaskiptunum 20. apríl, 2021, rétt rúmmum mánuði eftir upphaf gossins 19. mars. Ljósmynd: Veðurstofa Íslands/Bryndís Ýr Gísladóttir.

uppbyggingu varna. Við endurskoðun hættumats nokkurra staða verður því lögð ríkari áhersla á skriðuhættu að undangenginni jarðfræðigreiningu. Til viðbótar þarf að kanna skriðuhættu á Íslandi almennt, m.a. fyrir vinsæla ferðamannastaði.

Þrátt fyrir að ofanflóðahættumat hafi verið unnið fyrir nánast alla þéttbýlisstaði landsins sem búa við ofanflóðahættu er verkefninu langt frá því lokið. Nauðsynlegt er að endurskoða hættumat þar sem reist hafa verið varnavirki. Auk þess hafa átt sér stað miklar tækniframfarir, m.a. í reiknilíkönum sem gera það kleift að herma ofanflóð nákvæmar en hægt hefur verið hingað til. Til viðbótar hefur bæst við þekking sem nýtist við endurskoðun á hættumati, m.a. stærri gagnasöfn. Vinna þarf áfram að úttekt á ofanflóðahættu í dreifbýli m.t.t. mannvirkja og ljúka við gerð hættumats fyrir skíðasvæðin.

Veðurstofan hefur unnið að rannsóknum til að undirbyggja hættumat vegna eldgosa frá 2012, í nánu samstarfi við Jarðvísindastofnun Háskólans, almannavarnadeild ríkislögreglustjóra, Landgræðsluna og Vegagerðina. Segja má að grunnurinn að verkefninu hafi verið lagður með úttekt á þekkingu á íslenskum eldfjöllum sem finna má á vefsíðni íslenskeldfjoll.is. Upplýsingarnar þar nýtast jöfnum höndum almenningi, mismunandi skólastigum og fræðasamfélaginu. Eldgosahættumatið hefur kallað á nauðsyn grunnrannsókna á ýmsum þáttum eldgosavár sem sýnir mikilvægi þess að gefa rými fyrir slíkar rannsóknir. Verkefninu er langt frá því lokið og miðað við núverandi mannafla og fjármagn er langt í land. Reglubundin endurskoðun kemur svo í kjölfarið sem tekur mið af tækniþróun, aðlögunaraðgerðum, þróun samfélagsins og áhættuviðmiðum. Á þetta í raun við um allt hættu- og áhættumat sem unnið er vegna náttúruvá.

Þrátt fyrir að Ísland búi við mikla jarðskjálftavá hefur hættumat ekki verið unnið fyrir þessa tegund náttúruvá og enn sem komið er eru engar áætlanir þar um. Þetta er veikleiki sem Veðurstofan hefur bent á, m.a. til þjóðaröryggisráðs. Hættumat vegna jarðskjálftavár er mikilvægur grunnur undir ákvarðanatöku varðandi landnotkun og hönnunarstaðla. Þrátt fyrir þennan veikleika hafa undanfarna áratugi verið gerðar rannsóknir á jarðskjálftum og áhrifum þeirra á mannvirki og einnig liggja fyrir byggingarstaðlar er varða álagsforsendur jarðskjálfta. Þar sem jarðskjálftar eru einn forboði eldgosa tekur Veðurstofan tillit til þess í þeim verkefnum eins og við á í hættu- og áhættumati vegna eldgosa.

Unnið hefur verið að rannsóknum til að undirbyggja hættumat vegna vatnsflóða og sjávarflóða frá 2015. Markmið þeirra er að draga úr áhrifum várinnar og fyrirbyggja eða draga úr tjónnæmi samfélagsins og auka seiglu þess. Í vatnsflóðahættumatinu hefur fram til þessa verið lögð áhersla á gerð hættumats fyrir þau vatnasvið landsins sem eru þekkt fyrir stórflóð en þar urðu flóð í desember 2006 (Hvítá og Ölfusá, Hvítá í Borgarfirði, Héradsvötn, Skjálfandafljót, Eyjafjarðará og Lagarfljót) og hefur það gengið vel. Jafnframt hefur verið lögð áhersla á að taka saman yfirlit um aðferðafræði annarra landa um áhættuviðmið vegna vatnsflóða og hvernig það getur nýst hér á landi. Markmiðið með þeirri vinnu er að leggja grunninn að samtali innan stjórnsýslunnar, þ.m.t. sveitarfélaga, til að koma á regluverki fyrir ásættanleg áhættuviðmið fyrir vatnsflóð. Sams konar vinna er í gangi í sjávarflóðahættumatinu. Þar er einnig verið að vinna að hermum sjávarflóða í kringum landið með mismunandi endurkomutíma og áhrifum sjávarstöðubreytinga miðað við mismunandi sviðsmyndir um loftslagsbreytingar byggt á niðurstöðum IPCC og einnig er tekið tillit til landsigs og landriss. Hættumatsverkefnum vegna vatns- og sjávarflóða er langt frá því lokið.

Tafla 3 sýnir yfirlit um hættumat og eigendur flokkað eftir málefnasviðum.

Tafla 3, fyrri hluti:

Yfirlit yfir hættumat og eigendur

Hættumat	Aðilar	Aðgengi
Ofanflóð og berghlaup		
Ofanflóðahættumat fyrir þéttbýli – 23 skýrslur auk korta	VÍ	https://www.vedur.is/ofanflod/haettumat/
Úttekt á ofanflóðahættu í dreifbýli – 4 skýrslur	VÍ, NÍ	https://www.vedur.is/ofanflod/dreifbyli/
Skíðasvæðahættumat – 3 skýrslur	VÍ	https://www.vedur.is/ofanflod/skidasvaedi/
Snjóflóða- eða skriðufallahætta í þéttbýli	VÍ	https://vedur.is/media/vedurstofan/utgafa/greinargerdir/2006/06020.pdf
Hrun- og skriðuhætta úr bökkum og brekkum á nokkrum þéttbýlisstöðum	NÍ	http://utgafa.ni.is/skyrslur/2006/NI-06016.pdf
Hrun- og skriðuhætta úr Akureyrarbrekkum og Húsavíkurbökkum	NÍ	http://utgafa.ni.is/skyrslur/2005/NI-05009.pdf
Skriðuföll og skriðuhætta í Svarfaðardal	NÍ	http://utgafa.ni.is/skyrslur/2006/NI-06006.pdf
Ofanflóðahættumat fyrir Kerhóla á Kjalarnesi	VÍ	http://www.vedur.is/media/vedurstofan/utgafa/skyrslur/2010/2010_004rs.pdf
Könnun á nokkrum skriðuhættustöðum í Hörgársveit	NÍ	http://utgafa.ni.is/skyrslur/2020/NI-20002.pdf
Þörf fyrir snjóflóðavarnarvirki á Íslandi: yfirlit og mat á kostnaði	VÍ	http://www.vedur.is/media/vedurstofan/utgafa/greinargerdir/2000/Snjoflodavarnar_1996.pdf
Hættumat vegna snjóflóða úr lágum brekkum	VÍ	https://www.vedur.is/gogn/snjoflod/haettumat/lagarbrekkur2009.pdf
Hættumat vegna berghlaupa í Öskju	VÍ	https://www.vedur.is/media/vedurstofan-utgafa-2016/VI_2016_007_rs.pdf
Hættumat vegna skriðufalla á Suðureyri.	NÍ	http://utgafa.ni.is/skyrslur/2004/NI-04002.pdf
Hættumat vegna skriðufalla á Þingeyri.	NÍ	http://utgafa.ni.is/skyrslur/2004/NI-04003.pdf
Ummerki ofanflóða við Siglufjarðarkaupstað.	NÍ	http://utgafa.ni.is/skyrslur/2002/NI-02004.pdf
Vatnsflóð og jökulhlaup		
Tillögur að áhættuviðmiðum fyrir vatnsflóð	VÍ	https://www.vedur.is/media/vedurstofan-utgafa-2022/VI_2022_005_ahaettuvidmid.pdf
Hættumat vegna vatnsflóða	VÍ	https://www.vedur.is/vatnafar/haettumat-floda/vatnsflod/
Hættumat vegna jökulhlaupa fyrir Markarfljótsaura og Örafajökul	VÍ	https://www.vedur.is/vatnafar/haettumat-floda/jokulhlaup/markarfljotsaurar_orafajokull/
Hættumat vegna jökulhlaupa í Skaftá	VÍ	https://www.vedur.is/vatnafar/haettumat-floda/jokulhlaup/skafta/
Áhættumat vegna jökulhlaupa frá Sólheimajökli	VÍ	https://www.vedur.is/media/vedurstofan-utgafa-2022/VI_2022_001_solhe.pdf
Jökulhlaup í Múlakvísl – hermun jökulhlaups til Víkur	Vatnaskil	https://islenskeldfjoll.is/data/Gosva/S1806_Mulakvisl_hermun_jokulhlaups_til_Vikur.pdf
Hættumat vegna eldgosa og hlaupa frá vestanverðum Mýrdalsjökli og Eyjafjallajökli	Ríkislögreglustjóri	ISBN: 9979-54-647-6, Háskólaútgáfan, 2005 Kaflar bókarinnar eru aðgengilegir á vef Almannafróðu RLS: https://www.almannavarnir.is/utgefjod-efni/

Tafla 3, seinni hluti:

Hættumat	Aðilar	Aðgengi
Eldgos		
Hættumat vegna eldgosa – skýrslur aðgengilegar á vefsíðni https://islenskeldfjoll.is/	VÍ, almannavarna-deild RLS, Jarðvísindastofnun Háskólans, INGV, Jarðvísindadeild HÍ, Landbúnaðarháskóli Íslands, Landgræðslan, embætti landlæknis	https://islenskeldfjoll.is/v20220921/addInfo.html?page=Links
Sjávarflóð		
Aðferðafræði við áhættumat sjávarflóða: Methods for Coastal Flooding Risk Assessments: An Overview of Methods used in Scandinavia and the UK and a discussion of their suitability for Iceland	VÍ	https://www.vedur.is/media/vedurstofan-utgafa-2020/VI_2020_005.pdf
Sjávarflóð á Íslandi	VÍ	https://www.vedur.is/media/vedurstofan-utgafa-2017/VI_2017_008.pdf
Öfgagreining á flóðhæðum í Reykjavík og á Patreksfirði: Prófun á þröskuldsaðferð og samlíkum	VÍ	https://www.vedur.is/media/vedurstofan-utgafa-2017/VI_2017_003.pdf
Lágsvæði – viðmiðunarreglur fyrir landhæð	Vegagerðin	https://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/lagsvaede_vidmidunarreglur_2018/\$file/L%C3%A1gsv%C3%A6%C3%B0i-vi%C3%B0mi%C3%B0unarreglur-%C3%9Atg%C3%A1fa%20A-04%202018.pdf
Áhættuskoðun Almannavarna		
Áhættuskoðun Almannavarna	Almannavarnadeild RLS	https://www.almannavarnir.is/utgefid-efni/ahaettuskodun-almannavarna-helstu-nidurstodur-2011/?wpdmdl=21509

Þegar staðan hér á landi, í gerð hættu- og áhættumats vegna náttúruvárs, er skoðuð í samanburði við Norðurlöndin stöndum við höllum fæti. Þau eru langt komin varðandi hættumat vatnsflóða og sjávarflóða, m.a. vegna þess að Norðurlöndin hafa unnið skv. flóðatilskipun ESB, óháð því hvort hún hafi verið innleidd í viðkomandi ríki eða ekki. Norðurlöndin eru jafnframt framar í upplýsingamiðlun og gerð leiðbeininga sem nýtast m.a. sveitarfélögum um landnotkun.

Til lengri tíma litið þarf að útvíkka vinnu við gerð hættu- og áhættumats vegna náttúruvárs. Í kafla 6 eru dregnar fram áskoranir og meginverkefni til úrbóta fyrir fimm ára tímabil, 2023–2028. Huga þarf að gerð hættumats vegna annarrar náttúruvárs en þau verkefni bíða þar til að loknu þessu fimm ára tímabili. Eins og nefnt er hér að framan hefur margt verið gert varðandi jarðskjálfta, en þrátt fyrir það er mikilvægt

að unnið sé hættumat vegna jarðskjálfta og áhættumat þar sem við á. Gróðureldar er annar málaflokkur sem koma þarf í farveg og vinna hættumat, einkum þar sem miklar líkur eru á því að gróðureldar geti aukist á komandi árum og áratugum vegna áhrifa loftslagsbreytinga og breytinga á landnotkun og gróðurfari. Enn fremur þarf að kanna hvort hættumat vegna hafíss sé nauðsynlegt, en hafís hefur í gegnum tíðina valdið miklum búsigjum og efnahagstjóni hér á landi. Á undanförunum áratugum hefur orðið mikið eignatjón vegna ofsaveðra. Því er æskilegt að gera hættumat vegna þeirra til viðbótar við að skoða hönnunargildi vegna vindálags og snjóálags eins og fyrir jarðskjálftaálag. Mikilvægt er að fá heildstæða mynd af áhrifum náttúruvár á landinu, þ.e. að taka saman hættumat um fjölþátta ógnir (e. multi-hazard). Sérstaklega á þetta við þar sem náttúruvár af einum toga getur verið undanfari náttúruvár af öðrum toga. Sem dæmi um þetta má nefna jarðskjálfta sem getur valdið skriðuföllum sem jafnvel falla í sjó fram og valda flóðbylgjum. Annað dæmi er ofsaveður sem geta valdið snjóflóðum sem jafnvel falla í sjó fram og valda flóðbylgjum. Huga þarf að þverfaglegum áhrifum náttúruvár, jafnt á heilsufar íbúa sem aðra þætti. Til lengri tíma litið þarf að styðja við þær lýðfræðilegu rannsóknir sem gerðar eru á þessu sviði.

Hættu- og áhættumat vegna náttúruvár eru sífelluverkefni sem endurskoða þarf reglulega. Taka þarf mið af tæknipróun, stærra gagnasafni, niðurstöðum rannsókna, aðlögunaraðgerðum, þróun samfélagsins og áhættuviðmiðum. Eins og fyrr greinir þarf að taka tillit til loftslagsbreytinga og þeirra sviðsmynda sem lagðar eru fram reglubundið af IPCC.

Jarðfræðikortlagning

Vegna vinnu við mat og endurmótun á tilhögun hættumats og vöktunar vegna náttúruvár, og fyrir samfélagið í heild sinni, er grundvallaratriði að kortleggja jarðfræði landsins sem fyrst. Mikilvægi og notagildi jarðfræðikorta í stórum mælikvarða er ótvírætt þar sem nákvæm jarðfræðikort eru nauðsynleg undirstaða svo margra þverfaglegra þátta í uppbyggingu og skipulagi samfélagsins og viðbrögðum þess við náttúruvá. Nákvæm landupplýsingagögn eru einnig nauðsynleg til að líkanareikningar á náttúruvá og áhrifasvæðum þeirra gefi sem nákvæmastar niðurstöður.

Jarðfræðikort í stórum mælikvarða eru grunnforsenda rannsókna og hættumats og jafnframt þarf þau til að hámarka árangur viðbragða í tengslum við ýmsa náttúruvá, eins og af völdum skriðufalla, eldgosa, jarðskjálfta og flóða. Auk þess styðja jarðfræðikort við árangursríkar ákvarðanir, eru jafnvel forsenda ákvarðana á sviði umhverfis- og skipulagsmála og eru nauðsynleg þegar kemur að verndun jarðminja. Mikilvægt er að jarðfræðikort séu aðgengileg, t.d. í snjalltækjum gegnum kortasjár og vefsvæði, sem getur stuðlað að aukinni almennri þekkingu á jarðfræði og náttúruvá, bæði innan menntakerfisins og meðal almennings í nútímasamfélagi.

Jarðfræðikort eru af ýmsum gerðum og þjóna með því vissum markmiðum um upplýsingagjöf ákveðinna jarðfræðilegra eiginleika. Þeim er yfirleitt ætlað að lýsa uppruna, gerð og aldri, auk uppbyggingar og útbreiðslu mismunandi jarðlaga. Gagnsemi jarðfræðikortanna og það hversu ítarlegar upplýsingar um jarðfræði eru á þeim ræðst af nákvæmni kortlagningar og upplausn kortanna. Helstu gerðir útgefina jarðfræðikorta á Íslandi eru berggrunnskort, jarðgrunnskort, höggunarkort, jarðvegskort, jarðhitakort og vatnafarskort.

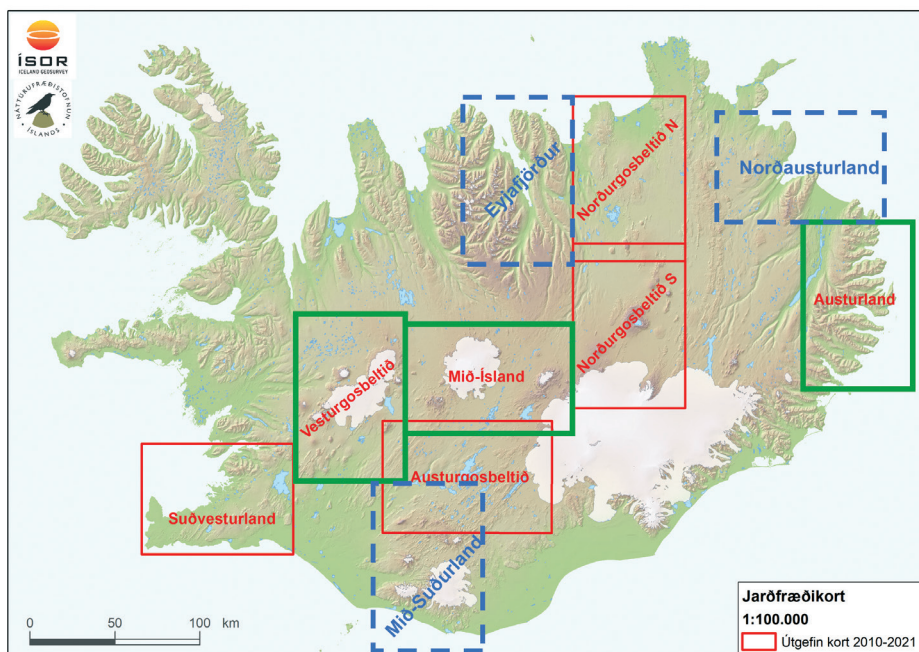
Tafla 4 sýnir yfirlit um opinber jarðfræðikort, mælikvarða, aðgengi og eigendur og Mynd 2 sýnir yfirlit yfir stöðu berggrunnskortlagningar í átaksverkefni URN, ÍSOR og NÍ.

Tafla 4:

Taflan lýsir opinberum jarðfræðikortum, mælikvarða, aðgengi og eigendum

Kort	Mælikvarði	Tegund	Svæði	Aðilar	Aðgengi
Yfirlitskort	1:500.000 – 1:600.000	Berggrunnskort Höggunarkort Jarðhitakort Jarðvegskort	Ísland allt	NÍ/ÍSOR NÍ NÍ LbHÍ	Vefsjár Rafræn útgáfa (pdf) Pappírskort
Landshlutakort	1:250.000	Berggrunnskort með jarðgrunns- upplýsingum	Allir landshlutar, nema N-land og A-land	NÍ	Pappírskort Vefsjárbirting í vinnslu
Jarðfræðikort	1:100.000	Berggrunnskort	Gosbeltin og A-land, fleiri svæði í vinnslu	NÍ ÍSOR	Vefsjá Rafræn útgáfa (pdf) Pappírskort
Þemakort	1:10.000 – 1:50.000	Ýmis jarðfræðikort	Afmörkuð svæði kortlögð eftir atvikum/þörfum.	NÍ ÍSOR OS og fleiri	Í skýrslum og vísindagreinum Yfirlit í vefsjá OS og LMI Eða ekki aðgengileg

Í byrjun árs 2022 eru opinber berggrunnsjarðfræðikort í mælikvarða 1:100.000 orðin sjö talsins. Samtals þekja þau um 20–25% af flatarmáli landsins. Landshlutakortin í mælikvarða 1:250.000 eru að upplagi berggrunnskort og þekja um 75% af flatarmáli landsins.



Mynd 2:

Staða berggrunnskortlagningar í átaksverkefni URN, ÍSOR og NÍ. Grænu rammarnir eru kort gefin út af fyrsta hluta samnings 2019–2020 og bláu rammarnir eru kort sem eru í vinnslu skv. samningi 2021–2025. Rauðir ramar eru kortblöð sem ÍSOR gaf út á árunum 2010–2019.

Fram til ársins 2018 var lítið gefið út af opinberum jarðfræðikortum hjá stofnunum. Frá árinu 2018 hafa verið gerðir rammisamningar milli ÍSOR, NÍ og URN um landsþekjandi kortlagningu berggrunns sem hefur hraðað vinnu við kortlagningu hans. Það hefur sýnt sig að það stuðlaði að árangursríkari útgáfu jarðfræðikorta á skemmri tíma. Fjárveitingin með samkomulaginu veitti svigrúm til viðbótarstöðugildis, vettvangsvinnu, notkunar á tækjum og aðkeyptrar þjónustu, greininga á sýnum og ráðningar sumarstarfsmanna og jarðfræðinema við kortlagninguna. Með samkomulaginu var, auk jarðfræðikortlagningar, markmiðið að koma á samræmdum og skipulögðum vinnubrögðum og almennt efla samstarf milli ÍSOR og NÍ á sviði berggrunnskortlagningar.

Jarðgrunnskort sem ná yfir allt landið hafa ekki verið útgefin sem liður í opinberri jarðfræðikortlagningu landsins. Á Íslandi er saga skriðufalla býsna vel þekkt og upplýsingar skráðar í gagnagrunn, en mikil vöntun er á þemakortum sem bæði lýsa jarðgrunni og berggrunni í hárrí upplausn, auk ummerkja, óstöðugleika og aðstæðna fjallshlíða með tilliti til mögulegra skriðufalla. NÍ og VÍ hafa hafist handa við kortlagningu jarðgrunns ákveðinna skriðufallasvæða í mjög hárrí upplausn. Í fjalllendum nágrannalöndum Íslands, t.d. í Noregi, Bretlandi og Ölpunum, gegna jarðgrunnskort og vatnafarskort í mjög hárrí upplausn, eða stórum mælikvarða (1:10.000–1:30.000), lykilhutverki þegar kemur að rannsóknum, vöktun, hættumati og viðbrögðum vegna náttúruvára af völdum skriðufalla og flóða.

Mikilvægt er að áréttu að rammisamningur ÍSOR, NÍ og URN nær eingöngu yfir berggrunnskortlagningu landsins. Þá er alveg ótalið umfang, tími og kostnaður við gerð annarra jarðfræðikorta sem eru ekki síður mikilvæg. Gróflega er hægt að áætla að Ísland hafi árið 2022 lokið um 25% af fyrstu útgáfu landsþekjandi berggrunnskorta í mælikvarðanum 1:100.000 en engu opinberu jarðgrunnskorti. Í þessu samhengi kemur Ísland afar illa út í samanburði við flest Evrópulönd þar sem tvær tegundir landsþekjandi jarðfræðikorta, berggrunnskort og jarðgrunnskort, eru víðast til í mælikvarða 1:50.000 og/ eða 1:100.000 og sums staðar komin í aðra eða þriðju útgáfu.



Mjög slæmt óveður gekk yfir landið dagana 24. og 25. september 2022. Veðrið var verst á Norðaustur- og Austurlandi og sjór flæddi víða upp á land. Ljósmynd: Jón Ingi Cæsarsson.



Kaflí 4

Mikill sjór gekk yfir hafnarmannvirki í Þorlákshöfn árið 1964. Í kjölfarið var hafist handa við endurbætur á sjóvörnum. Með hækkandi sjávarstöðu mun þörfin fyrir slíka aðlögun aukast. (www.olfus.is)



Samvinna stofnana

Ljóst er að mikil og góð samvinna á sér stað á milli stofnana, ráðuneyta, aðila Almannaþingar og annarra lykilaðila þegar kemur að náttúruvörðun á Íslandi. Mikilvægt er að boðleiðir séu skýrar og að skilvirkt fyrirkomulag sé á þeirri samvinnu. Ekki eru formlegir samstarfssamningar við lýði nema í undantekningartilvikum. Í náttúruvátburðum á undanförunum árum hefur sannast mikilvægi þess að nýta þá þekkingu sem er á hinum ýmsu stofnunum og finna þau samlegðaráhrif sem nýtast hvað best. Mikilvægt er að múrar stofnana hindri ekki samvinnu sérfræðinga á Íslandi því að sérfræðingar í hverju fagi eru fáir.

Brýnt er að gott samstarf sé haft að leiðarljósi milli þeirra stofnana sem nú þegar sinna mælikerfum og rekstri þeirra, kortlagningu, rannsóknum og úrvinnslu sem viðkemur náttúruvá og hættumati. Á það bæði við um opinberar stofnanir og háskólasamfélagið. Með samstarfi stofnana má nýta betur fjármagn, efla rannsóknir og auka þekkingu á náttúru landsins. Nokkur dæmi um samstarfsverkefni má sjá í kafla 3 og er t.d. hægt að formgera með rammasamningum milli stofnana. Horfa þarf sérstaklega til viðfangsefna og þeirra snertiflata sem eru til staðar. Þetta getur verið ólíkt milli náttúruvörðunar, rannsókna, úrvinnslu, uppbyggingar og viðhalds ólíkra mælikerfa, gerðar hættumata og upplýsingamiðlunar. Þörf er á að gera nánari greiningu á samlegðaráhrifum viðeigandi þátta, skilgreina þarfir kerfa út frá ólíkum forsendum og setja fram skýra framtíðarsýn um það hvernig best sé að nýta samlegðaráhrif stofnana.

Sú greiningarvinna sem hafin er að frumkvæði Guðlaugs Þórs Þórðarsonar, umhverfis-, orku- og loftslagsráðherra, um það hvernig efla megi og styrkja starfsemi stofnana URN og auka slagkraft þeirra, mun hafa áhrif á fyrirkomulag samvinnu stofnana í framtíðinni. Hluti af þessari vinnu snýr einnig að því að tryggja að hægt sé að nýta rannsóknargögn milli verkefna og þannig auka skilvirkni í nýtingu þeirra fjármuna sem varið er í rannsóknir. Fyrirhugað er að niðurstöður greiningarinnar liggja fyrir í lok ársins (2022). Nánari upplýsingar má finna í frétt URN.



Kaflí 5

*Við jöklarannsóknir á Hofsjökli. Borað ofan í jökulinn til að ná í borkjarna-
sýni til að meta afkomu jökulsins, hvort að hann sé að rýrna eða vaxa.
Oft er talað um jökla sem lifandi kennslustofu í loftslagsbreytingum
þar sem áhrif breytinganna eru mjög sýnileg á jöklum landsins.
Ljósmynd: Valdimar Leifsson.*



Miðlun og náttúrulæsi

Lög um fjölmiðla, nr. 38/2011, gera fjölmiðlaveitum skylt að senda skilaboð frá Almannavörnum ef brýna nauðsyn ber til og þau varða almannaheill. Almannavarnadeild ríkislögreglustjóra er ábyrg fyrir heimasíðunni almannavarnir.is en sú síða er gátt sem m.a. safnar upplýsingum stjórnvalda í neyðarástandi og tengir við viðeigandi upplýsingar frá öðrum aðilum. Góð samvinna er á milli stofnananna sem er lykilþáttur í góðri og samræmdri upplýsingagjöf.

Þegar kemur að upplýsingagjöf í kringum náttúruvá mæðir mest á starfsfólki og miðlum Veðurstofu Íslands og Almannavörnum. Báðar stofnanirnar hafa beina aðkomu að miðlun og upplýsingagjöf í tilteknum náttúruváratburðum, en einnig sinna þær miðlun og fræðslu af ýmsum toga sem tengist hættu og verkefnum tengdum náttúruvá. Góð samvinna er á milli stofnananna sem er lykilþáttur í góðri og samræmdri upplýsingagjöf. Lög um fjölmiðla nr. 38/2011 gerir svo fjölmiðlaveitum skylt að senda skilaboð til notenda frá almannavörnum ef brýna nauðsyn ber til og þau varða almannaheill

Veðurstofa Íslands annast vöktun vegna náttúruvá, miðlar upplýsingum í rauntíma, gefur út spár og viðvaranir um yfirvofandi tengda hættu. Þegar tilefni þykir til upplýsir Veðurstofan almannavarnadeild um yfirvofandi hættu eða atburði sem hafa orðið. Almannavarnadeildin miðlar þá upplýsingum til viðeigandi almannavarnayfirvalda í héraði og samræmir upplýsingagjöf til almennings.

Á miðlum Veðurstofunnar má finna gögn sem safnað er saman úr vöktunar- og eftirlitskerfum. Þannig er almenningi og fagaðilum gert kleift að nálgast nýjustu gögn og túlka.

Þegar sérstök hættu er talin á ferðum birtast tilkynningar á miðlum Veðurstofunnar í gegnum viðvaranaborða á vefsíðu, oft stutt með færslum á samfélagsmiðlum ásamt tölvupóstum til viðbragðsaðila og fjölmiðla. Í stærra náttúruváratburðum eru upplýsingar um tiltekinn atburð settar saman í frétt sem uppfærð er reglulega með nýjustu upplýsingum og túlkun sérfræðinga Veðurstofunnar á framvindu atburðarins. Þegar kemur að veðri hefur Veðurstofan innleitt litakóðað viðvörunarkerfi sem byggist á alþjóðlegum staðli (e. Common Alert Protocol – CAP) sem túlkar áhrif veðurs á því landssvæði sem viðvörunin nær til og líkurnar á því að spáin gangi eftir. Það kerfi hefur reynst vel fyrir veðurveðranir og unnið er að því að innleiða aðra náttúruvá í það kerfi. Hluti af umfangi í miðlun Veðurstofunnar í tenglum við náttúruvá er einnig þjónusta við fjölmiðla og aðkoma sérfræðinga Veðurstofunnar að upplýsingagjöf í formi funda með viðbragðsaðilum, stjórnvöldum og íbúum.

Miðlun almannavarnadeildar er tvíþætt. Annars vegar að upplýsa stjórnvöld og viðbragðsaðila um yfirvofandi hættur og samræma viðbrögð innan stjórnsýslunnar og hins vegar að upplýsa almenning og ferðamenn um eðli hættunnar og leggja til viðeigandi mótvægisáðgerðir. Almannaþarnir nýta vef og samfélagsmiðla til að miðla upplýsingum.

Miðlun upplýsinga um náttúruvá og atburði sem geta leitt til náttúruhamfara þurfa að ná til sem flestra á sem skemmstum tíma. Miðlun upplýsinga til almennings á sér aðallega stað í gegnum fréttatilkynningar, fréttir á heimasíðu og á samfélagsmiðlum sem að sjálfsgöðu nýtast einnig þolendum náttúruhamfara. Þegar nauðsyn er halda Almannaþarnir einnig íbúafundi og í stærra viðburðum eru þjónustumiðstöðvar tímabundið opnaðar. Almannaþarnir nýta einnig SMS-skilaboð til þess að vara við neyð. Skilaboð eru send frá Neyðarlínunni í farsíma og er miðað við það svæði þar sem hættuástand getur skapast. Allir farsímar eiga að fá boðin, hvort sem þeir eru innlendir eða erlendir.

Áskoranir og áherslur í miðlun

Á Veðurstofu Íslands og hjá Almannaþörnum er verið að miðla efni eftir ólíkum leiðum og til ólíkra hópa eftir fremsta megni, en þarfir samfélagsins fyrir þjónustu og upplýsingagjöf eru alltaf að aukast og nýjar áskoranir koma stöðugt í ljós. Helstu áhrifavalda þar má nefna áhrif loftslagsbreytinga og aukna tíðni stórra náttúruváratburða, aukna ferðamennsku, breytta landnýtingu og þróun fjölmenningsamfélags.

Gríðarleg reynsla og þekking skapaðist í COVID-19 heimsfaraldrinum sem Almannaþarnir búa að til framtíðar, bæði hvað varðar miðlun á upplýsingum og fræðsluefni en einnig þegar kemur að verklagi, tengslum og samstarfi við aðrar stofnanir. Að sama skapi hefur myndast mikil reynsla og þekking hvað varðar miðlun í kringum stóra náttúruváratburði síðustu ára; jarðskjálfta, eldgos, jökulhlaup, ofsaveður, snjóflóð og skriður. En í þessu samhengi koma í ljós ýmsar áskoranir þegar um miðlun um náttúruvá er að ræða.

Í grunninn snýst miðlun í kringum náttúruvá um að tryggja að réttar upplýsingar berist í tæka tíð til þeirra sem þurfa á þeim að halda, að viðkomandi skilji skilaboðin og bregðist við þeim. Áskoranirnar felast í því að hér er verið að veita fólki af mörgum þjóðernum þjónustu, fólki með mismikla þekkingu á aðstæðum sem er staðsett eða á ferðinni víða um land. Ýmsar tæknilausnir eru til staðar en þær breytast ört og mikil áskorun er falin í því að fylgja þeim breytingum.

Innviðir upplýsingatækni og vefþjónustur sem standast tækniröfur hvers tíma þurfa að vera til staðar til að styðja við verkefni tengd miðlun. Þróa þarf kerfi í takt við þarfir samfélagsins þannig að viðvaranir og upplýsingar berist notendum með áreiðanlegum og notendavænum hætti, t.d. í snjalltækjum og bílum til viðbótar við hefðbundna miðla. Dæmi um slíka leið er birting veðurveðrana Veðurstofunnar í miðlægum gagnagrunni Meteoalarm. Sú birting gerir það að verkum að viðvaranir Veðurstofunnar birtast í snjallsímum ferðamanna og þeirra sem t.d. nýta sér veðurþjónustu Google. Auka þarf þróun í samþættingu á verklagi og tæknilausnum, s.s. gagnagáttum milli stofnana um aðgengi að rauntímagögnum eða öðrum gögnum sem notuð eru til miðlunar

og upplýsingagjafar í atburðum. Frekari þróun þarf í verklagi, hugbúnaði og viðmóti innan stofnana til að skilgreina hættusvæði í kortagrunni til að gefa út viðvaranir háð staðsetningu, en í slíkri þjónustu felst mikill ávinningur. Þar gegnir lykilhlutverki þróun og í framhaldinu frekari kynning á viðvaranakerfi Veðurstofunnar. Með því að túlka áhrif náttúruvárs með skýrum hætti og afmarka áhrifasvæði hættunnar og setja fram í litakóða er því kerfi ætlað að auka líkurnar á réttum viðbrögðum við hættunni.

Hvað varðar mannaúð og þekkingu á þeim stofnunum sem sinna miðlun í náttúruvá þarf að hafa í huga að auka getu og þekkingu þeirra til að miðla upplýsingum. Hér er annars vegar átt við að tryggja nægan fjölda sérfræðinga sem geta sinnt miðlun, sérstaklega í stærri atburðum þar sem miðla þarf upplýsingum á mörgum vígstöðvum á skömmum tíma. Eins þarf að auka getu stofnana til að miðla upplýsingum á nokkrum tungumálum. Annað sem hefur áhrif á árangur stofnana hvað varðar miðlun er trúverðugleiki sérfræðinga og traust til viðkomandi stofnana. Þess vegna má ekki gleyma nauðsyn reglulegrar þjálfunar starfsmanna til að miðla flóknum upplýsingum þar sem óvissa um framvindu getur verið mikil. Geta sérfræðinga til að miðla upplýsingum til almennings á skilmerkilegan hátt hefur áhrif á trúverðugleika þeirra og traust til viðkomandi stofnana. Ef almenningur fær misvísandi eða illskiljanlega upplýsingar minnka líkurnar á að viðkomandi bregðist rétt við í atburðum.

Nýta má viðhorfskannanir um árangur í miðlun í kringum atburði og stöðu þekkingar og skilnings á þeim skilaboðum sem er miðlað. Til viðbótar er mikilvægt að kortleggja upplýsingaþörf og umhverfi miðlunar í stærri atburðum og kostnaðargreina upplýsingaþörfina, hvort sem um er að ræða langan aðdraganda eða skamman, hvaða sérfræðinga þarf að kalla að borði og til hverra þarf að miðla, sem getur verið allt frá ríkisstjórn til almennings.

Í þessu samhengi mætti fara í frekari þróun á verklagi og skipulagi á viðbragðsáætlunum í stórum atburðum með hliðsjón af hlutverki Samhæfingarmiðstöðvar Almannavarna og þeirra stofnana sem miðla upplýsingum þangað.



Óveður í desember 2019. Íbúi á Akureyri tekst á við veðrið.
Ljósmynd: Auðunn Nielsson.

Náttúrulæsi

Eins og minnst var á að framan snýst miðlun í kringum náttúruvá í grunninn um að tryggja að réttar upplýsingar berist í tæka tíð til þeirra sem þurfa á þeim að halda, að viðkomandi skilji skilaboðin og bregðist við þeim. Til að auka líkurnar á árangri og bæta þjónustu í kringum miðlun á náttúruvá er mikilvægt að horfa til þess að auka náttúrulæsi innan samfélagsins.

Með náttúrulæsi er átt við þekkingu almennings á hugtökum í náttúrufræðum og raunvísindum og getu fólks til þess að nýta sér gögn og upplýsingar um náttúruvar og náttúruvá. Það að vita hvar upplýsingar liggja, kunna á viðkomandi miðla og myndræna túlkun upplýsinga er hluti af náttúrulæsi. Allar fagstofnanir sem sinna málaflöknum hafa hlutverki að gegna þegar kemur að miðlun og túlkun upplýsinga. Þegar náttúruhamfarir verða eru stofnanir eins og Veðurstofan og Almannavarnir í lykilhlutverki hvað þetta varðar og hafa sinnt slíkri kynningu, en með auknum kröfum um aðgengi að upplýsingum og í tengslum við þær áskoranir sem nefndar hafa verið hér að ofan þarf að setja aukinn kraft í gerð kynningar- og fræðsluefnis tengdu náttúrulæsi.

Þekking á náttúru og þar með náttúrulæsi byggir einnig á menntun í gegnum öll stig skólakerfisins sem og frá félagslegu umhverfi. Til skamms tíma voru skýr þekkingarmarkmið í náttúrufræðum sett í námskrám grunn- og framhaldsskóla en svo er ekki lengur, heldur er skólum að miklu leyti í sjálfsvald sett hvað og hversu mikið er kennt. Ljóst er að náttúrulæsi er víða ábótavant. Til að leggja fram grunntillögur um hvernig megi bæta náttúrulæsi þarf að vita stöðu þekkingar og skilnings á því efni sem er miðlað um náttúruvá en slíkar upplýsingar eru af skornum skammti. Þetta er hægt að gera með reglubundnu mati á þekkingu grunn- og framhaldsskólanema sem og könnunum á þekkingu almennings.

Meta þarf hvaða leiðir eru árangursríkastar til að fræða og þjálfa almenning og íbúa í skilgreindum byggðarlögum sem útsett eru fyrir náttúruvá. Fólk þarf að þekkja hvaða hættur stöðja að og hvað hægt sé að gera til að draga úr áhrifum þegar atburðir eiga sér stað. Í kjölfar stórra atburða eykst meðvitund íbúa um tiltekna náttúruvá, en það fennir fljótt yfir staðbundna þekkingu, nýir íbúar bætast við og byggðamynstur breytist hratt. Þessu til viðbótar er íslenskt nútímasamfélag fjölmenningsamfélag sem felur m.a. í sér að hluti íbúa er af erlendum uppruna, sem sumir hverjir eru vanir annars konar náttúruvá en þekkist héraðs og þekkja ekki til aðstæðna eða stuðningsviðbragðsaðila. Því er miðlun nauðsynleg með margvíslegum hætti og á fleiri tungumálum en íslensku og á það einnig við vegna mikils ferðamannastraums til landsins. Eins er náttúrulæsi afar mismunandi milli einstaklinga og því er nauðsynlegt að auka almennan skilning á náttúruvá sem byggir undir skilning á þeim upplýsingum sem miðlað er og styður við ákvarðanatöku fólks til lengri tíma. Þetta á jafnt við um íbúa sem og kjörna fulltrúa sem hafa það hlutverk að taka ákvarðanir um málefni heimabyggðar. Því má segja að hluti af því að auka náttúrulæsi sé að kynna stofnanamynstur, ferla og það sem snýr að stjórnskipan í kringum náttúruvá, t.a.m. skipulagi, byggðaðróun, hættumati og skyldum opinberra aðila í því sambandi. Þetta verður ekki síst mikilvægt þegar kemur að aðlögun að áhrifum loftslagsbreytinga sem er sú náttúruvá sem mun krefjast mikils af samfélaginu í framtíðinni.

Miðlun sem nýtist samfélaginu öllu

Mikilvægt er að miðlun efnis og framsetning þess nýtist öllu samfélaginu sem heild. Flestir sem sækja um kennaranám hafa ekki bakgrunn úr náttúru- eða raunvísindum. Eins hefur námskeiðsframboð innan Menntavísindasviðs Háskóla Íslands verið skoríð verulega niður frá árunum eftir efnahagshrunið 2008 sem setur miklar skorður við því hversu djúpt er farið í kennslu á náttúrufræðigreinum innan sviðsins. Stuðst er við aðalnámskrá leik- og grunnskólanna þegar litið er til námskeiðsframboðs og er ljóst að fækkað hefur tímum sem sérstaklega eru ætlaðir náttúruvísindum. Að sama skapi hefur áhersla á sjálfbærni og loftslagsmál aukist og því eru tækifæri til að efla framboð af efni til kennara á þeim vettvangi. Allar fagstofnanir sem vinna með náttúruvá búa yfir

slíku efni og hægt er að nýta það enn frekar til að koma betur á framfæri upplýsingum og kennslufni til allra skólastiga.

Mikið af efni er til um náttúruvá innan veggja stofnana sem er sett fram á ólíkan hátt. Mikilvægt er að hafa það að leiðarljósi að hægt sé að nýta það til kennslu á öllum stigum leik-, grunn- og framhaldsskóla, auk þess að nýtast almenningi. Eins væri hægt að nýta efnið til myndbandagerðar þar sem hægt væri að hafa texta á ólíkum tungumálum og styðja enn frekar við það efni sem til er og nýta ólíkar miðlunarleiðir, líkt og samfélagsmiðla. Aukin áhersla á nýtingu stórra gagnasafna sem innihalda tímaraðir gagna til langs tíma kallar á opnar gáttir líkt og vefsjár bjóða upp á og þarf að leggja áherslu á áframhaldandi uppbyggingu slíkra vefsjáa. Þetta eru samvinnuverkefni stofnana sem gera gögn og upplýsingar aðgengilegar almenningi á fræðandi og áhugaverðan máta og efla bæði fræðasamfélagið sem og þekkingu almennings. Leggja þarf frekari áherslu á miðlun efnis frá stofnunum með mögulegu sameiginlegu átaksverkefni stofnananna en til þess þarf mannafla og fjármagn.

Mikilvægi þess að mynda brú milli vísinda og samfélags

„Vísindin efla alla dáð“ – en hver á að drýgja dáð fyrir vísindin? Fagstofnanir eins og Veðurstofan, Umhverfisstofnun og Náttúrufræðistofnun Íslands sem hafa hlutverk í miðlun í kringum náttúruvá eru mikilvægur hlekkur í að mynda „brú milli vísinda og samfélags“. Í því felst að miðla efni sem byggt er á vísindalegum rökum sem aðstoðar samfélagið við að taka ákvarðanir til langs og skamms tíma. Hér þarf að meta þörfina fyrir námsefni á íslensku tengt náttúruvísindum og hvert hlutverk stofnana getur verið í að útbúa efni eða koma að miðlun þess með reglubundnum hætti. Þátttaka í slíkum fræðsluverkefnum fer vel saman við þjálfun starfsmanna í að miðla efni til almennings. Stofnanir eins og Veðurstofan og Almannavarnir eru því einnig „áhrifavaldur í vinnu fyrir náttúru landsins“ með því að miðla reglulega efni úr heillandi starfsumhverfi sem náttúra landsins býður upp á og smita þannig fólk af áhuga og þekkingu á náttúruöflunum.



Út-Kinn, séð úr flygildi norður yfir skriðusvæðið við Björg 5. október 2021.
Ljósmynd: Skafti Brynjólfsson, NÍ.



Kaflí 6

*Búðarárskriðan, stóra skriðan, Seyðisfyrði séð ofan frá úr flygildi.
Ljósmynd: Skafti Brynjólfsson, NÍ.*



Verkefni, áskoranir og aðgerðir

Ljóst er að þegar kemur að náttúruvá eru áskoranir margvíslegar. Hér eru dregnar fram þær helstu sem blasa við í þeim málaflokkum sem fjallað er um í þingsályktuninni, vöktun, rannsóknir, kortlagning á náttúru landsins, hættu- og áhættumat og miðlun upplýsinga. Þessir þættir kalla allir á að upplýsingatækniinnviðir séu til staðar og uppfylli tækniröfur hvers tíma. Listuð eru upp þau meginverkefni/aðgerðir sem miða að því að leysa þær áskoranir sem við blasa og unnið verði að á tímabilinu er 2023–2028. Eins og fram kemur í kafla 3 þá er nauðsynlegt að framkvæmda hættumat fyrir fleiri tegundir náttúruvaár og æskilegt að þau verkefni hefjist eigi síðar en 2028. Á það m.a. við um gerð hættumats vegna jarðskjálfta, þurrka og gróðurelda, ofsavæðra, hafíss auk hættumats vegna fjölbáttá náttúruvár ógn til að fá heildstæða mynd af áhrifum náttúruvár á Íslandi.

Meginverkefnum er ekki forgangsraðað, nánari útfærslu á þeim meginverkefnum sem lýst er í þessum kafla má finna í viðauka 3.

VERKEFNI 2023-2028

HÆTTUMAT

Áskoranir	Lýsing	Meginverkefni
ÁSKORUN #1 Forvarnir og viðbrögð	Tryggja þarf að beitt sé samræmdri aðferðafræði við hættumat og framsetningu. Tryggja þarf nægjanlegt fjármagn fyrir ásættanlega framvindu þessara verkefna. Áskorun er að ná sammæli um viðmið vegna vatnsflóða og sjávarflóða og að fjármagna framhald vinnunnar. Áskorun er að tryggja fjármagn í framhald vinnu við eldgosahættumatid og og í framhaldinu að ná sammæli um viðmið í regluverki um eldgos.	MEGINVERKEFNI #1 Vinna þarf, viðhalda og uppfæra hættumat vegna ofanflóða fyrir þéttbýli sem og úttekt á hættu í dreifbýli. MEGINVERKEFNI #2 Setja þarf regluverk um hættumat og hættumatsviðmið fyrir vatnsflóð og sjávarflóð og halda áfram vinnu við hættumat. MEGINVERKEFNI #3 Vinna þarf hættumat og hættumatsviðmið fyrir eldgos ásamt því að setja regluverk þar að lútandi.



Vinnuvél ber uppi rafmagnslínur utan Dalvíkur eftir að staurar brotnuðu í ofsaveðri um miðjan desember 2019.
Ljósmynd: Auðunn Nielsson.

VERKEFNI 2023-2028

UPPLÝSINGAINNVIÐIR

Áskoranir	Lýsing	Meginverkefni
<p>ÁSKORUN #1 Upplýsingatækni</p>	<p>UT-innviðir þurfa að standast nauðsynlegar kröfur til vöktunar, rannsókna, gerðar hættumats vegna náttúruvár og miðlunar upplýsinga til samfélagsins um náttúruvá. Tryggja þarf samhæfingu og uppítíma kerfa sem og öruggt aðgengi að gögnum milli kerfa. Tryggja þarf heildstæða dekkun landupplýsingakerfa.</p>	<p>MEGINVERKEFNI #1 Endurnýja og styrkja netkerfisinnviði, m.a. til að geta annað vaxandi gagnamagni. MEGINVERKEFNI #2 Efla rekstrarumhverfi og tiltækt reikniafl. MEGINVERKEFNI #3 Stækkun og endurnýjun vélbúnaðar mikilvægra sérkerfa. MEGINVERKEFNI #4 Stækkun og endurnýjun gagnageymslna. MEGINVERKEFNI #5 Stækkun afritunarkerfis.</p>
<p>ÁSKORUN #2 Tryggja öryggi kerfa</p>	<p>Bregðast þarf við netöryggismálum.</p>	<p>MEGINVERKEFNI #1 Skipta upp net- og vélbúnaði eftir hlutverki og mikilvægi. MEGINVERKEFNI #2 Endurhanna og aðlaga nethögun og efla netinnviði. MEGINVERKEFNI #3 Tryggja þarf umfremd (e. redundancy) við rekstur megin kerfisinnviða.</p>
<p>ÁSKORUN #3 Upplýsingamiðlun</p>	<p>Efla þarf innviði til þess að upplýsingar séu alls staðar tiltækar (útvarps- og símasamband). Áskorunin er að ná til fólks með upplýsingarnar, sem á bæði við um fjölmiðla og einstaklinga. Áskorunin snýr þannig að innviðum sem séu tiltækir en líka að því að efnið skili sér í gegnum allt áreitið af upplýsingum sem einstaklingurinn verður stöðugt fyrir. Stafræn umbylting í þjónustu felur í sér kröfur um tíðari, nákvæmari og staðbundnari rauntímaspár og áhættumat fyrir viðbragðsaðila, umsjónaraðila mikilvægra innviða og almennings, m.a. vegna tíðra náttúruváratburða. Bregðast þarf við aukinni þörf sveitarfélaga fyrir upplýsingar og fræðslu um hættumat vegna náttúruvár og upplýsingar sem nýtast vegna áhrifa loftslagsbreytinga.</p>	<p>MEGINVERKEFNI #1 Öflug ritstjórn á framsetningu gagna og upplýsinga um náttúruvá á vef. MEGINVERKEFNI #2 Smíði á viðmóti fyrir gagnagáttir og vefsjár. MEGINVERKEFNI #3 Hugbúnaðarþróun fyrir vefþjónustur. MEGINVERKEFNI #4 Koma þarf upp vélbúnaði til að keyra þjónustur.</p>
<p>ÁSKORUN #4 Fræðsla, menntun og náttúruhlæsi</p>	<p>Opinberar stofnanir standa höllum fæti í samkeppni um sérhæft starfsfólk í upplýsingatækni. Stofnanir sem sinna náttúruvá búa við mjög sérhæfða upplýsingatækniinnviði, sem fyrirfinnast ekki nema í sambærilegum erlendum stofnunum. Nauðsynlegt er að tryggja að þekking á þeim kerfum sé til staðar, og hennar þarf að afla og viðhalda með viðeigandi þjálfun. Nauðsynlegt er að skýr þekkingarviðmið verði sett í námskrár allra skólastiga að nýju. Nám í raun- og tæknigreinum verði eftirsóknarvert, m.a. með sterkum fyrirmyndum og með eftirsóknarverðu launa- og starfsumhverfi, til þess að mæta vaxandi þörf fyrir góða sérfræðikunnáttu til þess að sinna rannsóknum og fræðslu, m.a. vegna loftslagsbreytinga.</p>	<p>MEGINVERKEFNI #1 Tryggja getu opinberra stofnana sem sinna náttúruvá til að ráða tækni-menntað fólk til að reka fjölda sérkerfa til lengri tíma. MEGINVERKEFNI #2 Viðhalda þekkingu um upplýsingatækniinnviði stofnana sem sinna náttúruvá. MEGINVERKEFNI #3 Setja þarf þekkingarmarkmið í náttúrufræðum í námskrár grunn- og framhaldsskóla. MEGINVERKEFNI #4 Samstarf um námsgagnagerð. MEGINVERKEFNI #5 Nám í raunvísindum verði eftirsóknarvert. MEGINVERKEFNI #6 Störf raun- og tækni-menntaðra hjá hinu opinbera verði eftirsóknarvert.</p>

VERKEFNI 2023-2028

VÖKTUN – MÆLIKERFI

Áskoranir	Lýsing	Meginverkefni
ÁSKORUN #1 Tryggja rekstur mælikerfa til vöktunar á náttúruvá og til langtímaeftirlits, m.a. vegna loftslagsbreytinga	Tryggja þarf fjármögnun í rekstur mælikerfa til framtíðar litið.	MEGINVERKEFNI #1 Endurskoða fjármálalíkon stofnana þannig að þau taki tillit til reksturs mælikerfa.
ÁSKORUN #2 Tryggja gagnastreuma	Fylgja þarf eftir þróun í fjarskiptatækni til að tryggja gagnastreuma frá mælikerfum. Þetta getur kallað á endurnýjun á búnaði tengdum fyrirliggjandi mælikerfum.	MEGINVERKEFNI #1 Endurnýja símabúnað í veður- og vatna-mælum en margir mælar byggja á 2G- og 3G-tengingum sem verið er að leggja af. Það er því mjög aðkallandi að hefjast sem fyrst handa við að uppfæra þennan tækjabúnað
ÁSKORUN #3 Veðurvá, ofanflóð, berghrun	Styrkja þarf mælikerfi þannig að það uppfylli ásættanlega rauntímavöktun á veður-, vatns-, ofanflóða- og berghlaupsvá. Auk þess mun það bæta langtímaeftirlit með áhrifum loftslagsbreytinga sem nýtist við endurskoðun á hættu- og áhættumati.	MEGINVERKEFNI #1 Bæta þarf við úrkomumælastöðvum þar sem vöntun er á mælingum. MEGINVERKEFNI #2 Vinna þarf að uppbyggingu landsþekjandi veðursjárkerfis. MEGINVERKEFNI #3 Styrkja þarf mælikerfi til vöktunar á ofanflóðum og berghrunshættu, m.a. með því að nýta fjarkönnunartækni.
ÁSKORUN #4 Vatnsflóð	Endurskoða vatnsmælikerfi landsins með það að markmiði að sinna ásættanlegri rauntímavöktun á flóðavár og langtímavöktun til að fylgjast með afrennsli og þurrki til langs tíma litið sem nýtist við gerð hættumats. Þetta er lykilþáttur til að fylgjast með áhrifum loftslagsbreytinga á vatnsbúskap og flóðahættu.	MEGINVERKEFNI #1 Styrkja vatnsmælikerfi landsins skv. áætlun Veðurstofunnar um ásættanlega vöktun flóðavár og til langtímavöktunar.
ÁSKORUN #5 Jarðskjálftar og eldvirkni	Skjálfta- og eldvirkni við þéttbýl svæði kallar á meiri og hraðari upplýsingar. Áskorunin er að fá nægjanlega miklar upplýsingar til þess að hægt sé að gera góðar túlkanir á þeim ferlum í náttúrunni sem eiga sér stað og þannig gefa þeim sem standa frammi fyrir ákvarðanatöku betri upplýsingar um líklega þróun atvika, m.a. varðandi varnir og rýmingar.	MEGINVERKEFNI #1 Uppbygging og endurnýjun jarðskjálftamæla. MEGINVERKEFNI #2 Uppbygging og endurnýjun GPS-mæla. MEGINVERKEFNI #3 Uppbygging gasmæla við eldfjöll skv. áætlun Veðurstofunnar um ásættanlega vöktun.
ÁSKORUN #6 Sjávarstöðubreytingar	Hækkun sjávarstöðu vegna loftslagsbreytinga kallar á meiri upplýsingar og þekkingu á þessari vá. Það er áskorun að fá nægjanlega miklar upplýsingar til þess að hægt sé að gera góðar túlkanir á þeim ferlum í náttúrunni sem eiga sér stað og þannig gefa þeim sem standa frammi fyrir ákvarðanatöku betri upplýsingar um líklega þróun atvika, m.a. varðandi varnir og rýmingar.	MEGINVERKEFNI #1 Ljúka þarf uppsetningu sjávarborðsmæla í höfnum.

VERKEFNI 2023-2028**VÖKTUN – MÆLIKERFI, FRH.**

Áskoranir	Lýsing	Meginverkefni
ÁSKORUN #7 Gróðureldar	Loftslagsbreytingar og breytingar í landnotkun valda aukinni hættu á gróðureldum.	MEGINVERKEFNI #1 Koma þarf upp jarðvegs- og gróðurrakamælum með það að markmiði að vakta hættu á gróðureldum.
ÁSKORUN #8 Fræðsla, menntun og náttúruhlæsi	Vegna mannekleu er úrvinnsla mæligagna hæg, það veldur töfum í rannsóknum og gerð hættu- og áhættumats, sem aftur hefur áhrif á náttúruváreftirlit. Nám og starf í raun- og tæknigreinum verði eftirsóknarvert, m.a. með sterkum fyrirmyndum og með eftirsóknarverðu launa- og starfsumhverfi.	MEGINVERKEFNI #1 Tryggja þarf getu opinberra stofnana sem sinna náttúruvá til að ráða sérfræðinga til úrvinnslu mæligagna. MEGINVERKEFNI #2 Viðhalda þarf þekkingu og endurmennta sérfræðinga á sviði úrvinnslu. MEGINVERKEFNI #3 Nám í raunvísindum verði eftirsóknarvert. MEGINVERKEFNI #4 Störf raun- og tæknimenntaðra hjá hinu opinbera verði eftirsóknarverð.

VERKEFNI 2023-2028

RANNSÓKNIR

Áskoranir	Lýsing	Meginverkefni
<p>ÁSKORUN #1 Grunnrannsóknir</p>	<p>Tryggja þarf grunnrannsóknir sem miða að því að kortleggja náttúru Íslands og þær hættur sem þar leynast.</p> <p>Áskorunin felst í því að grunnrannsóknir vantar á fjölmörgum sviðum. Tryggja þarf aðgengi að grunnildum í náttúru Íslands.</p> <p>Áskorunin felst annars vegar í rekstri búnaðar og hins vegar í því að hafa aðgang að mannaúði sem hefur rétta þekkingu og reynslu.</p>	<p>MEGINVERKEFNI #1 Ljúka þarf jarðfræðikortagerð.</p> <p>MEGINVERKEFNI #2 Efla þarf rannsóknir á sjávarflóðum, flóðbylgjum og sjávarbotni.</p> <p>MEGINVERKEFNI #3 Efla þarf rannsóknir á vatnafari.</p> <p>MEGINVERKEFNI #4 Efla þarf rannsóknir á sífrera, skriðum og berghlaupshættu.</p> <p>MEGINVERKEFNI #5 Efla þarf rannsóknir á jöklum.</p>
<p>ÁSKORUN #2 Samstarf og þekking</p>	<p>Skapa þarf samstarfsvettvang með leiðtoga og fjármögnun.</p>	<p>MEGINVERKEFNI #1 Kortleggja þarf verkefni stofnana, háskóla og annarra aðila m.t.t. samlegðar.</p>
<p>ÁSKORUN #3 Gróðureldar</p>	<p>Aukin skógrækt og gróður samhliða hlýnun með langvinnum þurrkum veldur aukinni hættu á gróðureldum.</p>	<p>MEGINVERKEFNI #1 Úrvinnsla mælinga úr jarðvegs- og gróðurrakamælum (sjá meginverkefni #1 í áskorun #7 undir liðnum vöktun – mælikerfi) og rannsóknir sem miða að því að bæta eftirlit og gerð viðvarana með gróðureldahættu. Auk þess að fylgjast með áhrifum loftslagsbreytinga á gróðureldavá. Sjá einnig meginverkefni #1 í áskorun #2 undir liðnum kortlagning.</p>
<p>ÁSKORUN #4 Sjávarstöðurannsóknir</p>	<p>Loftslagsbreytingar hafa áhrif á sjávarstöðu. Jafnframt hafa breytingar á jökulfergi og aldur bergs áhrif á landris og landsig. Þessir þættir hafa áhrif á sjávarflóðahættu.</p>	<p>MEGINVERKEFNI #1 Úrvinnsla mælinga úr sjávarborðsmælum (sjá meginverkefni #1 í áskorun #6 undir liðnum vöktun – mælikerfi) og rannsóknir sem miða að því að bæta eftirlit og gerð viðvarana með sjávarflóðahættu. Auk þess að fylgjast með áhrifum loftslagsbreytinga og breytinga í landris/landsigi á sjávarflóðahættu.</p>
<p>ÁSKORUN #5 Fræðsla, menntun og náttúrulæsi</p>	<p>Skortur er á sérfræðingum til að sinna rannsóknum.</p> <p>Nám og starf í raun- og tæknigreinum verði eftirsóknarvert, m.a. með sterkum fyrirmyndum og með eftirsóknarverðu launa- og starfsumhverfi.</p>	<p>MEGINVERKEFNI #1 Tryggja þarf getu opinberra stofnana sem sinna náttúruvá til að ráða sérfræðinga.</p> <p>MEGINVERKEFNI #2 Viðhalda þarf þekkingu og endurmennta sérfræðinga.</p> <p>MEGINVERKEFNI #3 Nám í raunvísindum verði eftirsóknarvert.</p> <p>MEGINVERKEFNI #4 Störf raun- og tæknimenntaðra hjá hinu opinbera verði eftirsóknarverð.</p>

VERKEFNI 2023-2028

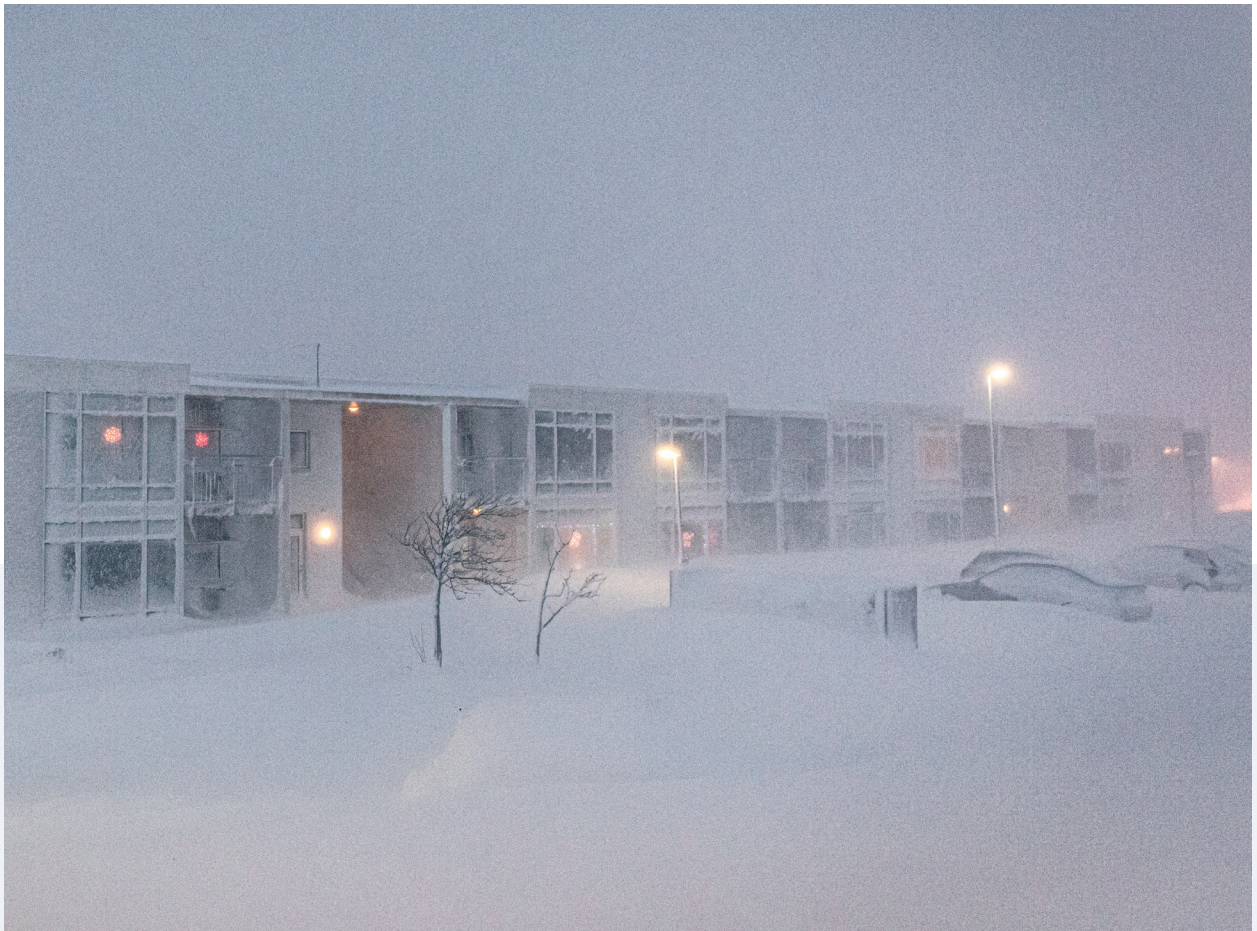
KORTLAGNING

Áskoranir	Lýsing	Meginverkefni
ÁSKORUN #1 Jarðfræðikortlagning landsins	Jarðfræðikort í stórum mælikvarða eru grunnforsenda rannsókna, hættumats og þess að hámarka árangur viðbragða í tengslum við ýmsa náttúruvá, eins og af völdum skriðufalla, eldgosa, jarðskjálfta og flóða. Auk þess styðja jarðfræðikort við árangursríkar ákvarðanir, eru jafnvel forsenda ákvarðana á sviði umhverfis- og skipulagsmála og eru nauðsynleg þegar kemur að verndun jarðminja.	MEGINVERKEFNI #1 Gerð berggrunnskorta. MEGINVERKEFNI #2 Undirbúa og hefja vinnu við gerð jarðgrunnskorta.
ÁSKORUN #2 Ofanflóð (snjóflóð og skriðuföll), vatns- og sjávarflóð	Vaxandi hættu er af aurflóðum og vatnsflóðum vegna hlýnunar og veðuröfga. Tryggja þarf þekkingaröflun vegna þessarar vaxandi hættu sem er forsenda forvarna og fyrirbyggjandi aðgerða. Áskorunin felst annars vegar í rekstri búnaðar og hins vegar í því að hafa aðgang að mannauði sem hefur rétta þekkingu og reynslu.	MEGINVERKEFNI #1 Kortleggja þarf jarðgrunn í mjög hárr upplausn á þekktum ofanfallasvæðum við byggð, ásamt því að kortleggja umfang og hreyfingar á óstöðugum hlíðum – skriðum. MEGINVERKEFNI #2 Kortleggja þarf vatnafar. MEGINVERKEFNI #3 Kortleggja þarf sjávarflóð.
ÁSKORUN #3 Gróðureldar	Aukin skógrækt og meiri gróður samhliða hlýnun með langvinnum þurrkum veldur aukinni hættu á gróðureldum.	MEGINVERKEFNI #1 Uppfæra gróðurkort með reglubundnum hætti þannig að þau nýtist fyrir hættumat og viðvaranir.
ÁSKORUN #4 Fræðsla, menntun og náttúruháttur	Skortur er á sérfræðingum til að sinna kortlagningu á náttúru landsins. Nám og starf í raun- og tæknigreinum verði eftirsóknarvert, m.a. með sterkum fyrirmyndum og með eftirsóknarverðu launa- og starfsumhverfi.	MEGINVERKEFNI #1 Tryggja þarf getu opinberra stofnana sem sinna náttúruvá til að ráða sérfræðinga. MEGINVERKEFNI #2 Viðhalda þekkingu og endurmennta sérfræðinga. MEGINVERKEFNI #3 Nám í raunvísindum verði eftirsóknarvert. MEGINVERKEFNI #4 Störf raun- og tæknimenntaðra hjá hinu opinbera verði eftirsóknarvert.



Kaflí 7

*Íbúðarhús á Akureyri í stórhrið. Rauð viðvörun vegna veðurs var gefin út fyrir Norðurland eystra um miðjan desember 2019.
Ljósmynd: Auðunn Níelsson.*



Fjármögnun

Fjármögnun verkefna á sviði náttúruvár, þar með talið vöktun og rannsóknir, má setja fram í tveimur meginatriðum:

1. Með árlegum fjárveitingum til stofnana í fjárlögum hvers árs. Einnig hafa komið ár þar sem fjárheimildir hafa verið auknar með fjárveitingum á grundvelli sérstakra átaksverkefna stjórnvalda í fjárlögum og/eða fjárukalögum, svo sem átaksverkefni stjórnvalda um uppbyggingu innviða eftir fávíðrið í desember 2019.
2. Dugi fjárheimildir ársins ekki og t.d. að það komi til eldgosa eða náttúruhamfara þá getur ríkissjóður, á grundvelli laga um opinber fjármál, nýtt almennan varasjóð ríkisins, sem m.a. er ætlað að mæta slíkum útgjöldum. Framlög úr varasjóði ríkissjóðs eru til að bregðast við óvæntum atburðum, s.s. eldgosinu í Holuhrauni, snjóflóðunum á Flateyri og Súgandafirði, aurskriðurnar á Seyðisfirði og elds-umbrotunum á Reykjanesi.

Til viðbótar þessum fjármögnunarkostum eru ýmis verkefni fjármögnuð af rekstrar-tekjum stofnana. Má í því sambandi nefna að ýmsir aðilar greiða fyrir gerð ýmissa verkefna er snúa að hættu- og áhættumati af Veðurstofunni. Innlendir og erlendir rannsóknasjóðir, eins og Rannís, NordForsk og rannsóknasjóður evrópusambandsins styrkja rannsóknir og verkefni tengdum náttúruvá auk sjóða eins og rannsóknasjóður Vegagerðarinnar og Orkurannsóknasjóður Landsvirkjunar.

Auk ofangreinds eru útistandandi þættir þar sem vöktun, rannsóknir og hættumat er ekki fjármagnað, s.s. gróðureldar, jarðskjálftar, hafís, ofsaveður og fjölpátta ógnir.

Fjármögnun samkvæmt ríkisreikningi

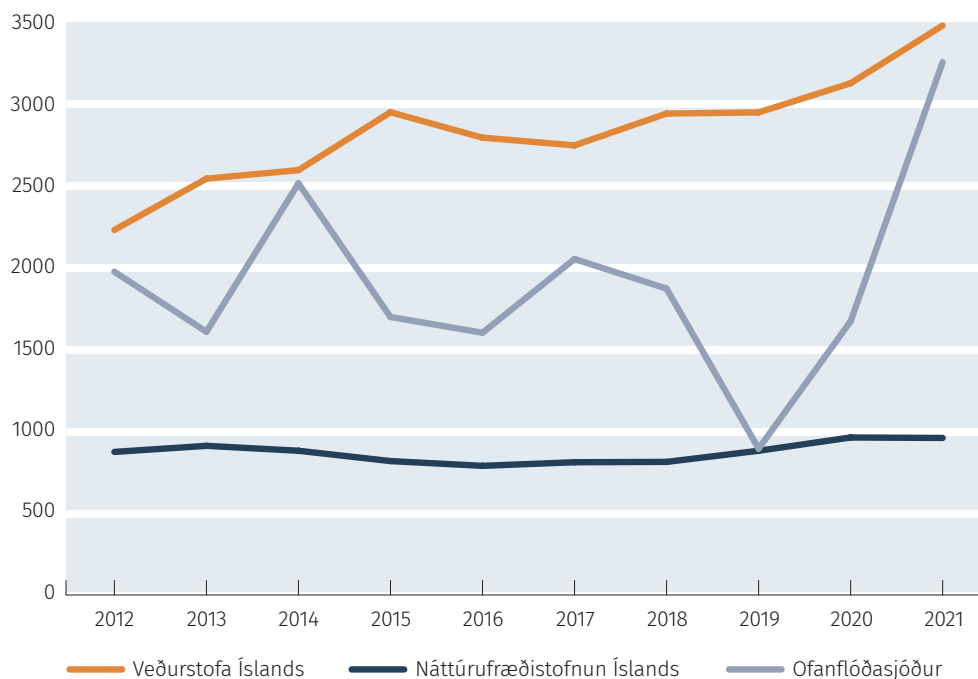
Meðfylgjandi er mynd yfir þróun á heildarútgjöldum yfir tímabilið 2012–2021 fyrir þrjár helstu stofnanir ríkisins, sem hafa skilgreint hlutverk varðandi náttúrurannsóknir og náttúruvá. Allar fjárhæðir eru á áætluðu meðalverðlagi ársins 2022 m.v. meðalgildi neyslúvísitölu hvers árs.

Tafla 5:

Heildarútgjöld stofnana skv. ríkisreikningi á meðalverðlagi 2022

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Veðurstofa Íslands	2.232	2.545	2.597	2.950	2.795	2.748	2.942	2.949	3.127	3.479
Náttúrufræðistofnun Íslands	878	915	885	822	793	815	817	885	966	963
Ofanflóðasjóður	1.977	1.611	2.516	1.701	1.605	2.055	1.874	898	1.675	3.256
Heildarfjármögnun alls (m.kr.)	5.087	5.070	5.998	5.472	5.192	5.617	5.633	4.732	5.768	7.698

Heildarútgjöld helstu stofnana á meðalverðlagi 2022



Mynd 3:

Heildarútgjöld stofnana árin 2012–2021

Mynd 3 hér að framan gefur yfirlit yfir þróun í heildarútgjöldum stofnananna á meðalverðlagi ársins 2022. Heildarútgjöldin innihalda allar fjárveitingar af fjárlögum, fjárukaalögum og framlögum úr varasjóði ríkisins. Heildarútgjöld þeirra eru þannig að útgjöld Veðurstofu Íslands eru fjármögnuð um 40–50% af ríkisframlagi en 50–60% af rekstrartekjum, sem koma m.a. frá alþjóðafluginu, ofanflóðasjóði og í gegnum rannsóknastyrki. Á hinn bóginn er ofanflóðasjóður alfarið fjármagnaður af ríkisframlagi og Náttúrufræðistofnun Íslands er fjármögnuð 90% af ríkisframlagi og hafa fjárveitingar til hennar verið nokkuð stöðugar.

Sé sérstaklega litið til Veðurstofunnar kemur fram á myndinni að veruleg aukning varð í heildarútgjöldum hennar árið 2015 og svo aftur 2020 og 2021.

Fyrri hækkunina, 2015, má rekja til:

- hækkunar fjárveitinga tengdum eldsumbrotum í Bárðarbungu,
- sérverkefna, m.a. fyrir alþjóðaflugíð og ofanflóðasjóð,
- uppbyggingu tölvusalar fyrir ofurtölvu dönsku veðurstofunnar,
- rannsóknastyrkja sem bárust til Veðurstofunnar.

Seinni hækkunina, árin 2021 og 2022, má rekja til:

- fjárveitinga í tengslum við náttúruvátburði,
- fjárfestinga í tengslum við átaksverkefni stjórnvalda til að efla innviði.

Einnig sést á myndinni að ofanflóðasjóður fékk verulega aukningu árið 2021 í kjölfar snjóflóðanna á Flateyri og Súgandafirði í janúar 2020 en þá hækkaði ríkisframlag til sjóðsins um 1,6 m.a. kr. til tíu ára með það að markmiði að ná að ljúka uppbyggingu ofanflóðavarna fyrir árslok 2030.

Ekki hefur reynst mögulegt að sundurliða fjárveitingar annarra stofnana eftir eðli verkefna í þeirri viðleitni að meta umfang þeirra fjármuna er fara til verkefna á sviði náttúruvát. Má í því sambandi t.d. nefna að Húsnæðis- og mannvirkjastofnun vinnur að viðbrögðum hvað varðar vát vegna mögulegra gróðurelda sem verkefni á sviði brunamála. Auk þess rekur Ríkislögreglustjóri almannavarnadeild sem hefur fjölþætt verkefni sem tengjast náttúruvát. Einnig má í þessu samhengi nefna kortlagningu sjávarbotns og strandlínu á vegum Landhelgisgæslunnar sem veitir mikilvægar upplýsingar til að geta brugðist við hækkandi sjávarstöðu og sjávarflóðum.

Viðbrögð við atburðum

Til viðbótar við reglubundin verkefni sem snúa að náttúruvát hefur það sýnt sig að þegar atburðir hafa átt sér stað, eða forboðar um náttúruvát eins og Reykjanesið 2021, hafa Veðurstofa Íslands og samstarfsaðilar líkt og Jarðvísindastofnun Háskólans, ÍSOR, Náttúrufræðistofnun og almannavarnir lagt mikið á sig til að efla vöktun og eftirlit með atburðum. Þetta hefur haft í för með sér mikil fjárútlát sem eru ófyrirséð á hverjum tíma fyrir sig. Frá 2010 hefur hver náttúruvátburðurinn tekið við af öðrum og sýnt mikilvægi þess að koma á góðu verklagi innan stjórnsýslunnar til að takast á við þá með sem skilmerkilegustum hætti.

Á undanförunum árum hafa verið virkjaðir samráðshópar ráðuneytisstjóra um viðbrögð við ýmiss konar náttúruvát. Í þeim sitja ráðuneytisstjórar þeirra ráðuneyta sem hafa undirstofnanir með hlutverk í viðbrögðum við hamförum sem almannavarnaástand ríkir um. Þetta hafa yfirleitt verið um fimm ráðuneyti (forsætisráðuneyti, fjármála- og efnahagsráðuneyti, innviðaráðuneyti, dómsmálaráðuneyti og umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneyti). Hlutverk samráðshópanna er að tryggja heildstæða yfirsýn og samhæfingu þvert á ráðuneyti, stofnanir og sveitarfélög. Samráðshóparnir fjalla um viðbrögð við náttúruvát og aðgerðir vegna endurreisnar og undirbúa gögn fyrir ríkisstjórnarfundir varðandi fjárveitingar til einstakra stofnana og endurreisnarverkefna.

Verklagið hefur sýnt sig að vera skilvirkt og því brýnt að því verði viðhaldið.

Tafla 6 sýnir viðbótarfjármögnun vegna viðbragða við náttúruvátburðum á árabílinu 2008–2021 sem veitt var á fjárákúlögum hvers árs. Eftir innleiðingu laga um opinber fjármál var veitt viðbótarfjármögnun af almennum varasjóði ríkissjóðs. Hafa þarf í huga að taflan er ekki tæmandi því það verði önnur fjárhagsleg áhrif af völdum náttúruvát. Til viðbótar þessu forgangsraðar fjöldi ríkisstofnana verkefnum og nýtir fjárheimildir til að bregðast við áriðandi verkefnum sem leitt hafa af náttúruhamförum. Erfitt er að leggja nákvæmt mat á hversu mikill kostnaðurinn er en ljóst er að hann er umtalsverður.

Tafla 6, fyrri hluti:

Fjármögnun vegna viðbragða við náttúruváratburðum á árabílinu 2008-2021 sem veitt var á fjárukalögum hvers árs.

Atburður	Ár	Viðbótargreiðslur úr ríkissjóði (m.kr.)	Viðbótargreiðslur á verðlagi ársins 2022 (m.kr.)
Jarðskjálftar á Suðurlandi	2008	664	1.141
Eldgos í Eyjafjallajökli og Grímsvötnum	2010–2011	1.424	1.943
Veðurofsi á Norðurlandi	2012	16	21
Jarðvegseldar í Súðavíkurbreppi	2012	10	13
Kal í tünnum	2013	350	448
Kolgrafafjörður	2013	35	45
Eldgos í Holuhrauni	2014–2015	1.136	1.415
Flóð í Fjallabyggð	2015	13	16
Óveður á Austurlandi í lok árs og landgræðsluv. v. Skaftárhlaups	2015	320	395
Vík o.fl. staðir, óveður í desember, skemmdir vegna sjávarrofs	2015	256	316
Seyðisfjarðarkaupstaður, vatnsveður og flóð í júní	2017	25	30
Úrkomuveður og flóð á Suðaustur- og Austurlandi í september-október	2017	351	419

Tafla 6, seinni hluti:

Atburður	Ár	Viðbótargreiðslur úr ríkissjóði (m.kr.)	Viðbótargreiðslur á verðlagi ársins 2022 (m.kr.)
Framlög vegna girðingatjóns	2020	200	219
Ísafjarðarbær, snjóflóð í janúar	2020	25	27
Aurskriður á Seyðisfirði	2021	728	765
Eldsumbrot á Reykjanesi	2021	810	851
Alls		6.363	8.064

Átaksverkefni stjórnvalda – uppbygging innviða eftir fárviðrið í desember 2019

Þann 10. og 11. desember 2019 gekk mikið óveður yfir landið sem hafði í för með sér alvarlegar afleiðingar fyrir mikilvæga innviði, eignatjón varð talsvert og einnig varð manntjón. Í kjölfar þessa atburðar var skipaður starfshópur sex ráðuneyta, svokallaður Átakshópur ráðuneyta um úrbætur í innviðum í kjölfar fárveðursins. Hópurinn skilaði skýrslu í lok febrúar 2020, sjá innvidir2020.is, þar sem lagðar voru fram tillögur að fjölda verkefna sem miða að því að byggja upp og styrkja innviði landsins með það að markmiði að viðnámsþróttur samfélagsins aukist og það verði betur í stakk búið til að takast á við óveður eða annars konar náttúruvá. Í allt voru lagðar til 554 aðgerðir á sviði orkumála, fjarskipta, samgangna, almannavarna og samhæfingar. Þar af voru alls 29 verkefni sem snúa að náttúruvá og varða allt landið og námu fjárveitingar til þessara verkefna alls árin 2020-2024 um 2.595 m.kr. á verðlagi ársins 2020. Af þessum verkefnum féllu 11 undir málefna svið Umhverfis- og auðlindaráðuneytisins og námu fjárveitingar til þeirra verkefna 615 m.kr. Vegna aukins umfangs verkefna voru þessar fjárveitingar auknar um alls 392 m.kr og voru þannig alls 827 m.kr. á verðlagi hvers árs. Í töflunni hér að neðan og í viðauka 6 er yfirlit yfir þau verkefni átaksins sem náðu til landsins alls og fjárveitingar til þeirra.

Veðurstofa Íslands fékk styrk til sjö verkefna í kjölfar vinnu átakshópsins. Verkefnið snúa fyrst og fremst að því að bæta innviði stofnunarinnar til framtíðar og bregðast við auknu álagi vegna náttúruvá og vöktunar. Sum þeirra eru fjárfestingar í innviðum sem hafist var handa við 2020 og lýkur 2022. Undanskilin er endurnýjun og uppbygging veðursjárkerfisins í samvinnu við alþjóðaðflugið, en þar er áætlun til mun lengri tíma. Önnur verkefni eru varanlegar fjárveitingar til þess að efla ofanflóðaeftirlit og hættu- og áhættumat vegna ofanflóða, jafnframt því að styrkja rekstur innviða til lengri tíma litið.

Tafla 7 sýnir yfirlit yfir verkefni, heiti þeirra og fjárveitingar í milljónum króna.

Tafla 7:

Verkefni Umhverfis- og auðlindaráðuneytisins, heiti þeirra og fjárveitingar í milljónum króna á verðlagi hvers árs

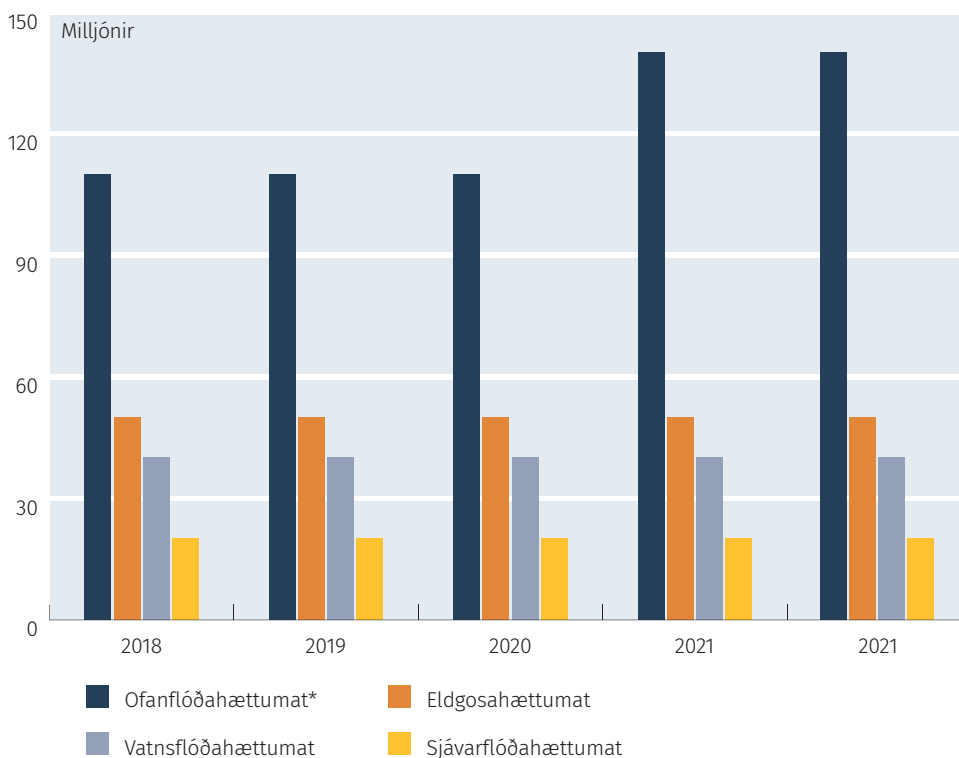
Nr. verkefnis	Heiti verkefnis	Ráðuneyti	2020	2021	2022
LAN-030	Fjarskipti vöktunarbúnaðar fyrir Veðurstofu	URN	8		
LAN-032	Vél- og hugbúnaðarkerfi Veðurstofu	URN	20	60	20
LAN-035	Mælibúnaður Veðurstofu	URN	30	35	17,5
LAN-038	Styrking rafvæðingar mæli-stöðva	URN	6	6	
LAN-039	Rekstur mælibúnaðar og veðursjár	URN	20	40	60
LAN-044	Veðursjárkerfi - uppbygging	URN	62	212,5	200
	Veðurstofa Íslands alls		146	353,5	297,5
LAN-034	Mat á náttúruvá	URN/OFS		30	30
	Ofanflóðasjóður alls			30	30

Þessi fjármögnun verkefna, bæði til fjárfestinga og til reksturs, hefur gert Veðurstofunni kleift að hefja verkefni við styrkingu mæli- og upplýsingatækniinnviða stofnunarinnar. Þeir voru komnir mjög til ára sinna en vöktun á náttúruvá og gerð hættumats byggir á tryggum mæla- og upplýsingatækniinnviðum sem þarf að reka og endurnýja með reglubundnum hætti til að hættumatið standist tækniþróun og kröfur hvers tíma. Afar brýnt er að halda áfram styrkingu þessara innviða sem verður hvorki leyst án aukins fjármagns til fjárfestinga né án aukins fjármagns til reksturs.

Önnur fjármögnun

Ofanflóðasjóður greiðir fyrir gerð hættu- og áhættumats og rannsóknir því tengdu. Greiðslur frá 2018–2022 má sjá á Mynd 4.

Greiðslur Ofanflóðasjóðs fyrir gerð hættu- og áhættumats



* Um 30% af þessum kostnaði fer í mælingar og eftirlit tengt ofanflóðum.

** Hækkunin kemur til vegna átaksverkefna stjórnvalda í kjölfar fárviðrisins í desember 2019.

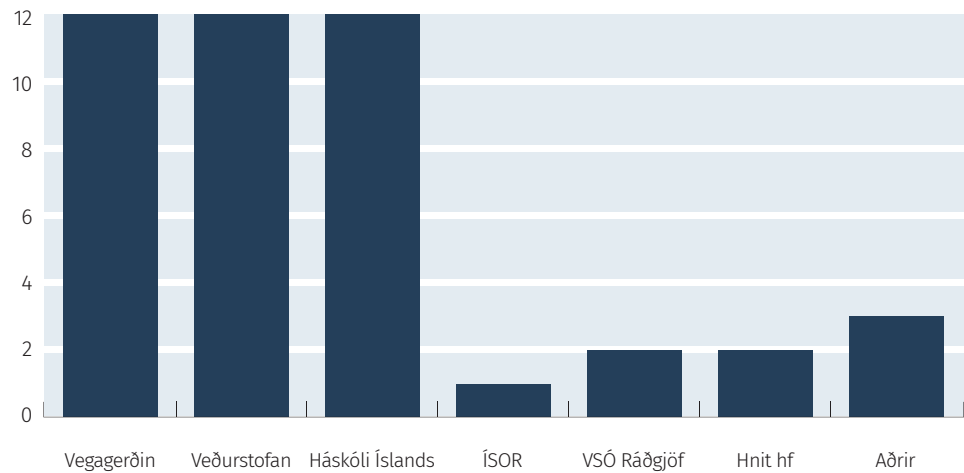
Mynd 4:

Greiðslur ofanflóðasjóðs fyrir gerð hættu- og áhættumats og rannsóknir því tengdu árin 2018–2022

Eins og fram hefur komið er verkefnið um hættumat vegna eldgosa einnig styrkt af hagaðilum innan samgöngu- og orkugeirans. Um er að ræða Alþjóðaflugmálastofnunina, Vegagerðina, Landsvirkjun, Landsnet, HS Orku og RARIK. Hafa þessir aðilar styrkt verkefnið um allt að 40–50% af heildarkostnaði þess. Rannsóknaverkefni styrkt af erlendum og innlendum rannsóknasjóðum hafa einnig nýst í þessu hættumati og má þar helst nefna FUTUREVOLC og EUROVOLC. Önnur hættumatsverkefni hafa einnig notið góðs af verkefnum styrktum af innlendum og erlendum rannsóknasjóðum. Mikilvægt er að geta fléttað þetta saman, m.a. til að tryggja mótframlag í rannsóknaverkefnin.

Rannsóknasjóður Vegagerðarinnar styrkir m.a. verkefni um náttúruvá og loftslagsbreytingar. Síðastliðin sjö ár hefur sjóðurinn styrkt 44 slík verkefni um samtals 129.880.000 kr. og hafa verkefnin skipst eins og sýnt er á Mynd 5 sem hér segir:

Rannsóknasjóður Vegagerðarinnar – fjöldi verkefna

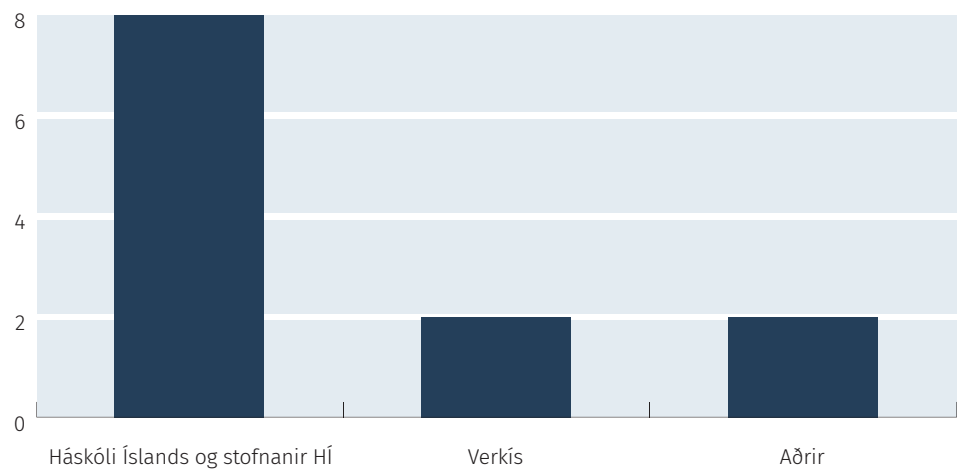


Mynd 5:

Styrkir Rannsóknasjóðs Vegagerðarinnar vegna verkefna um náttúruvá og loftslagsbreytingar

Náttúruhamfaratryggingu Íslands er heimilt að veita fé til rannsókna. Á tímabilinu 2018–2021 veitti NTÍ rétt rúmlega 49,5 m.kr. til slíkra verkefna. Mynd 6 sýnir skiptingu þeirra.

NTÍ - úthlutun til verkefna



Mynd 6:

Rannsóknir fjármagnaðar af Náttúruhamfaratryggingu Íslands

Fjármagn til rannsókna

Til viðbótar við þetta eru stórir rannsóknastyrkir, einkum frá Rannís, norrænum styrktarsjóðum og Evrópusambandsjóðum, sem skipta sköpum fyrir rannsóknir á náttúruvá á Íslandi. Sem dæmi má nefna að rannsóknastyrkir til Veðurstofunnar hafa verið á bilinu 145–245 m.kr. á tímabilinu 2017–2021 eða allt að 15% af sértekjum stofnunarinnar. Flestar rannsóknir á náttúruvá eru styrktar af samkeppnissjóðum en skoða þyrfti til lengri tíma hvort hluti rannsókna ætti að vera á fjárlögum. Eins og fram kom í kafla 3 starfa opinberar stofnanir skv. mismunandi fjármálagildum, allt frá því að vera nánast fullfjármagnaðar af ríkissjóði í að vera fullfjármagnaðar af sértekjum. Þetta gerir það að verkum að þátttaka í rannsóknasóknnum í innlenda og erlenda rannsóknasjóði er misjöfn á milli stofnana og því erfitt að bera saman þessar stofnanir.

Til þess að geta sinnt rannsóknnum þarf hins vegar að vera mönnun og fjölga þarf störfum til rannsókna á komandi árum til að geta staðið undir rannsóknþörf. Æskilegt er að störfin dreifist á milli fagstofnana og háskólasamfélagsins með áherslu á jarðfræðikortlagningu, ofanflóð, þ.m.t. skriður, jarðskjálftafræði, vatnafræði, veðurfræði og jarðeðlis- og eldgosafræði. Eins er ljóst að gífurleg þörf er á að kanna áhrif loftslagsbreytinga á náttúruvá og þarf að stórefla rannsóknir á því sviði.

Eins og fram kom í kafla 4 stendur nú yfir greiningarvinna um hvernig efla og styrkja megi starfsemi stofnana URN. Það gefur tækifæri til að endurskoða fjármögnun rannsókna stofnana og þannig mætti kanna hvernig tryggja megi að jafnvægi sé á milli annars vegar rannsóknaverkefna sem eru á sviðsábyrgð stofnananna og fjármagnaðar af fjárlögum og hins vegar rannsóknaverkefna sem styðja við starfsemi þeirra og eðlilegt er að fjármagnaðar séu í gegnum rannsóknasjóði.

Mat á þörf á sérstökum viðbragðssjóði náttúruvár

Samkvæmt lögum um opinber fjármál, nr. 123/2015 (LOF), er ekki gert ráð fyrir sértækum sjóðum líkt og mögulegum viðbragðssjóðum sem eiga að ná yfir málefna við og málaflökka.

Með LOF var settur á almennur varasjóður ríkissjóðs til að bregðast við óvæntum útgjöldum innan alls A-hluta ríkissjóðs. Eitt af hlutverkum almenns varasjóðs er að mæta útgjöldum vegna eldgosa og náttúruhamfara. Náttúruhamfaratrygging Íslands hefur það hlutverk að váttryggja helstu verðmæti gegn náttúruhamförum og bætir tjón á eignum af völdum jarðskjálfta, eldgosa, skriðufalla, snjóflóða og vatnsflóða. Innan Náttúruhamfaratryggingar starfar Bjargráðasjóður og er það hlutverk hans að veita einstaklingum og félögum fjárhagsaðstoð til að bæta meiri háttar beint tjón af völdum náttúruhamfara tjóna á girðingum, tünnum og heyi.

Með LOF var einnig komið á varasjóðum málaflökka og hver ráðherra hefði meira vald við að forgangsraða fjárveitingum innan málaflökka sem heyra undir hans málefna við.

Viðbragðsáætlun við náttúruhamförum gerir ráð fyrir að ráðuneytisstjórar séu kallaðir saman þegar náttúruváratburðir eiga sér stað. Eins og fjallað er um framfarir í skýrslunni metur samráðshópur ráðuneytisstjóra viðbrögð vegna náttúruhamfara og leggur til auknar fjárveitingar til einstakra ríkisaðila og endurreisnarverkefna.

Verkefnaáherslur og kostnaðarmat

Þrátt fyrir að ákveðnar framfarir hafi orðið með átaksverkefnum, framlagi ofanflóðasjóðs og annarra styrkja og rannsóknasjóða er brýnt að styrkja fjármögnun til framtíðar lítið um verkefni sem snúa að náttúruvá, vöktun, rannsóknnum, gerð hættumats og miðlun upplýsinga um náttúruvá.

Þá þarf að tryggja að fjármagn fylgi þeim verkefnum sem brýnust eru hverju sinni. Með gerð stefnu um náttúruvá telur starfshópurinn að hægt sé að forgangsraða verkefnum og fjármögnun þeirra í þessum mikilvæga málaflökki. Samkvæmt áhættumati

Veðurstofunnar á starfsemi stofnunarinnar hefur komið í ljós að skortur á sérhæfðu starfsfólki er talsverð ógn við starfsemina og á það jafnt við um sérfræðinga á sviði mæla- og upplýsingatækni sem og í rannsóknum og þróun. Þegar litið er til annarra stofnana er skortur á sérhæfðu starfsfólki einnig áskorun við starfsemi þeirra.

Í verkefnaáætlun sem er listuð hér að framan sést glögglega að mörg af þeim verkefnum sem brýn eru hafa ekki trygga fjármögnun. Mynd 7 og Tafla 8 hér að aftan sýna helstu áskoranir varðandi fjármögnun þeirra þátta sem þingsályktunin tekur á.

	Mannauður	Rekstur	Fjárfesting
Hættu- og áhættumat	Umfangsmikil	Óveruleg	Veruleg
Upplýsingatækniinnviðir	Umfangsmikil	Umfangsmikil	Umfangsmikil
Vöktun	Veruleg	Umfangsmikil	Umfangsmikil
Rannsóknir	Veruleg	Veruleg	Veruleg
Jarðfræðikortlagning	Umfangsmikil	Óveruleg	Lítill sem engin
Upplýsingamiðlun vegna náttúruvár	Veruleg	Veruleg	Óveruleg

Fjárförf	Lítill sem engin	Óveruleg	Veruleg	Umfangsmikil
----------	------------------	----------	---------	--------------

Mynd 7:

Ef horft er til ákveðinna þátta er hægt að áætla gróflega fjárförf hvers málaflökks m.t.t. þriggja þátta; mannaúts, reksturs og fjárfestingar í m.a. tækjum, búnaði og aðstöðu. Varðandi upplýsingamiðlun vegna náttúruvár er rétt að taka fram að fjárfesting sem snýr að nauðsynlegum innviðum í upplýsingatækni fyrir miðlun fellur undir liðinn upplýsingatækniinnviðir.

Tafla 8:

Lýsing á fjárþörf

Málaflokkur	Lýsing á fjárþörf	Áætluð fjárþörf
Hættu- og áhættumat	Umfangsmikil fjárþörf liggur fyrir í málaflokknum. Endurskoða þarf fjárþörf reglulega, að lágmarki á þriggja ára fresti, þar sem tekið er tillit til framvindu verkefna, tækniframfara, rannsókna og aðlögunaraðgerða, m.a. vegna loftslagsbreytinga og samfélagslegra þátta, s.s. þróunar byggðar og ferðamennsku.	Umfangsmikil
Upplýsingatækniinnviðir	Til að tryggja ásættanlegan rekstur upplýsingatækniinnviða, þá fyrst og fremst Veðurstofu Íslands, er fyrir-sjáanlegt að efla þurfi rekstrargrunn stofnunarinnar.	Umfangsmikil
Vöktun	Með það að markmiði að ná yfir alla mikilvæga þætti vöktunar er fjárþörf veruleg til umfangsmikil. Líkt og komið hefur fram er þörf á að styrkja hin ólíku mælikerfi sem notuð eru til vöktunar. Bæði þarf að þétta og styrkja mælanetin sem og tryggja öruggt rekstrarfé til framtíðar. Einnig þarf að taka mið af því að fjárframlag þarf að fylgja verðlagsþróun, auk þróunar á fjölda mælitækja. Einnig þarf að nýta þróun í fjarskiptatækni til að tryggja trausta gagnastrauma.	Umfangsmikil
Rannsóknir	Rannsóknir og úrvinnsla gagna er lykilþáttur til að skilja forboða náttúruvár, leiðir af sér eflingu vöktunar á náttúruvá, er nauðsynleg fyrir gerð hættumats og til að fylgjast með áhrifum loftslagsbreytinga. Tryggja þarf öflugna innlenda rannsóknasjóði. Brýnt er að fagstofnanir hafi rými til að taka þátt í rannsóknaverkefnum, í samstarfi við háskólasamfélagið eins og við á, til að geta þróað aðferðafræði og nýtt tækniframfarir til að betrumbæta hættu- og áhættumat auk upplýsingamiðlunar og verklags við vöktun á náttúruvá, auk aðlögunaraðgerða til að sporna við afleiðingum náttúruvár og loftslagsbreytinga.	Veruleg
Jarðfræðikortlagning	Til að ljúka megi berggrunnskortlagningu landsins á fáum áratugum, líkt og tillögur í skýrslunni um framtíðarsýn í jarðfræðikortlagningu gerðu ráð fyrir, þarf a.m.k. um 50 m.kr. framlag árlega en heildarkostnaður við verkefnið er áætlaður 1.280 m.kr. Einnig þarf að tryggja fjármagn til kortlagningar á jarðgrunni.	Umfangsmikil
Upplýsingamiðlun	Mikilvægt er að efla upplýsingamiðlun Almanna- og Veðurstofunnar ásamt því að horfa til þess hvernig upplýsingamiðlun er háttað innan ólíkra stofnana. Gera þarf aðgengilegt efni fyrir almenning, sveitarfélög og kjörna fulltrúa um náttúruvá, hættumat o.s.frv., ásamt kennsluefni um hvernig nýta á efnið. Styrkja þarf samstarf við menntastofnanir með það að markmiði að gera efni aðgengilegt fyrir kennara og öll skólastig. Fjárfestingar sem snúa að nauðsynlegum innviðum í upplýsingatækni fyrir miðlun fellur undir liðinn um upplýsingatækniinnviði.	Veruleg
Mannauður	Stór áskoranin innan allra stofnana þegar kemur að náttúruvá og mikilvægt að taka á henni sérstaklega. Skoða þarf almennt mönnunarþörf til næstu ára í ljósi þeirra fjölmörgu verkefna sem fram undan eru innan málaflokksins.	Umfangsmikil



Kaflí 8

*Aurskriður við bæinn Björg í Út-Kinn sem féllu í september 2021.
Ljósmynd: Skafti Brynjólfsson, NÍ.*



Lokaorð

Hér hefur verið fjallað um þá þætti sem fram koma í þingsályktun um mat og endurmótun á tilhögun hættumats og vöktunar vegna náttúruvár. Farið hefur verið yfir stöðu málaflokksins, samstarf stofnana, þekkingaruppbyggingu, verkefni og fjármögnun.

Ljóst er að margt jákvætt hefur áunnist síðustu ár og áratugi þegar kemur að náttúruvá og viðbrögðum við þeim. Gera þarf þó enn betur. Þessi yfirferð sýnir að verkefni eru mörg sem halda þarf áfram með eða ráðast í á komandi árum. Tryggja þarf að mæla- og upplýsingatækniinnviðir standist tækniröfur hvers tíma, framkvæma þarf hættumat vegna allrar náttúruvár og endurskoða það reglubundið, styrkja þarf sérþekkingu í málaflokknum en skortur á sérhæfðu starfsfólki er mikil áskorun fyrir ríkisstofnanir sem hafa lögbundið hlutverk varðandi náttúruvá. Byggja þarf upp og viðhalda þekkingu á náttúruvá hjá almenningi og kjörnum fulltrúum og tryggja þarf og viðhalda góðu samstarfi stofnana þannig að fjármunir og sérfræðiþekking nýtist samfélaginu sem best. Fjármögnun verkefna sem lúta að náttúruvá eru í gegnum ríkisframlag og opinbera sjóði auk innlendra og erlendra rannsóknasjóða. Varðandi viðbrögð vegna atburða hefur undanfarinn áratug þróast verklag þar sem forsætisráðuneyti hefur í samráði við dómsmálaráðuneyti, fjármála- og efnahagsráðuneyti, innviðaráðuneyti og umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneyti tryggt nauðsynlegt samráð ráðuneytanna um almannavarnaráðstafanir. Þar er fjallað um aðgerðir vegna endurreisnar, undirbúning

gagna fyrir ríkisstjórnarfundum varðandi fjárveitingar og önnur atriði sem mikilvægar ákvarðanir ráðherra byggjast á. Samráðshópurinn gerir tillögur til ráðherra og ríkisstjórnar um fjárveitingar til einstakra stofnana og endurreisnarverkefna. Lög um opinber fjármál gera ekki ráð fyrir sértækum sjóðum, líkt og viðbragðssjóði vegna náttúruvá, því er tekið á þeim fjárútlátum sem skapast í atburðum með almennum varasjóði. Þegar horft er til ferlis hættu- og áhættumats er æskilegt að yfirfara núverandi fjármögnunarleiðir með það að markmiði að stuðla að því að það nái yfir alla náttúruvá, en skýr kostnaðarskipting milli aðila er veigamikill þáttur í hentugu ferli.

Verkefnalisti yfir brýn verkefni næstu fimm ára er langur, eins og fyrr greinir, og erfitt að forgangsraða þeim þar sem þau eru öll mikilvæg. Niðurstaða starfshópsins er að nauðsynlegt sé að lögð verði fram stefna um náttúruvá á Íslandi. Slík stefna mun draga fram skýra mynd um forgangsröðun verkefna í málaflokknum til framtíðar lítið enda er slíkt undirstaða undir fjármálaáætlunum stjórnvalda. Mikilvægt er að fjármálaáætlun endurspegli þörf samfélagsins til að geta tekist á við náttúruvá, þ.m.t. loftslagsbreytingar og afleiðingar þeirra, þannig að viðnámsþróttur aukist í framtíðinni. Gerð stefnu gefur einnig tækifæri til að yfirfara lög og reglugerðir sem snúa að náttúruvá og meta hvort breytinga er þörf.

Heimildir og ítarefni

Áhrif loftslagsbreytinga á samgöngur – forsendur aðlögunar, samgöngu- og sveitarstjórnarráðuneytið (2021). ISBN 978-9935-494-21-4: <https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/%c3%81hrif%20loftslagsbreytinga%20%c3%a1%20samg%c3%b6ngukerfi%c3%b0.pdf>

Climate Change Impacts and Adaptation for International Transport Networks: <https://unece.org/info/publications/pub/2634>

Í ljósi loftslagsvárs – Stefna um aðlögun að loftslagsbreytingum, Stjórnarráð Íslands Umhverfis- og auðlindaráðuneytið sept 2021 - https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/l_ljosi_loftslagsvar.pdf

J. Fenger (ritstj.) (2007): Impacts of Climate Change on Renewable Energy Sources: Their role in the Nordic energy system. A comprehensive report resulting from a Nordic Energy Research Project. – Nordic Council of Ministers, Kaupmannahöfn (Nord 2007:003) ISBN 978-92-893-1465-7

Orðasafn almannavarna – <https://www.almannavarnir.is/almannavarnir/hugtok/>

Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030 – <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>

Stefna stjórnvalda í almannavarna- og öryggismálum, dómsmálaráðuneytið (2021). <https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/FOR/Fylgiskjol-i-frett/Stefna%20stjornvalda%20i%20almannavarna-%20og%20oryggismalum.pdf>

Tillaga til þingsályktunar um mat og endurmótun á tilhögun hættumats og vöktunar vegna náttúruvárs – <https://www.althingi.is/altext/151/s/0927.html>

Tinna Þórarinsdóttir, Matthew J. Roberts, Bergur Einarsson (2022), Tillögur að áhættuviðmiðum fyrir vatnsflóð (VÍ 2022-005) – https://www.vedur.is/media/vedurstofan-utgafa-2022/VI_2022_005_ahaettuvidmid.pdf

Trausti Jónsson (2002). Hættumat og hlutverk Veðurstofunnar í ljósi hættumatsramma Alþjóðaveðurfræðistofnunarinnar (VÍ 2002-021 / VÍ-ÚR11) – <https://www.vedur.is/media/vedurstofan/utgafa/greinargerdir/2002/02021.pdf>

Veðurathuganir á Íslandi – skýrsla veðurmælingateymis (2019). (VÍ 2019-008) – https://www.vedur.is/media/vedurstofan-utgafa-2019/VI_2019_008.pdf

Ögmundur Erlendsson, Birgir V. Óskarsson, Sigurveig Árnadóttir, Skafti Brynjólfsson (2019). Jarðfræðikort og kortlagning. Framtíðarsýn. (ÍSOR-2019/069, NÍ-20003) – <https://utgafa.ni.is/skyrslur/2020/NI-20003.pdf>

WMO – Unified data policy (apríl 2022). https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11256

WMO – Concept Note one MHEWS Interoperable Environment Framework (október 2022). [https://meetings.wmo.int/SERCOM-2/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=/SERCOM-2/English/2.%20PROVISIONAL%20REPORT%20\(Approved%20documents\)/SERCOM-2-d05-6\(6\)-MHEWS-INTEROPERABLE-ENVIRONMENT-FRAMEWORK-approved_en.docx&action=default](https://meetings.wmo.int/SERCOM-2/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=/SERCOM-2/English/2.%20PROVISIONAL%20REPORT%20(Approved%20documents)/SERCOM-2-d05-6(6)-MHEWS-INTEROPERABLE-ENVIRONMENT-FRAMEWORK-approved_en.docx&action=default)

Sjá einnig: <https://mhews.wmo.int/en/>

Viðauki 1

– Náttúruvá: hlutverk stofnana

Veðurstofa Íslands

Veðurstofan starfar skv. lögum nr. 70/2008, eins og fyrr greinir, annast sólarhringsvöktun á náttúruvá og gefur út viðvaranir, veitir ráðgjöf og er með upplýsingaveitu um yfirvofandi hættu innan þjónustusvæðis Veðurstofunnar í samræmi við lög, reglur og samninga þar að lútandi. Undir rauntímavöktun á náttúruvá fellur eftirlit með jarðvá, veðurvá, vatnavá, eldvirkni, ofanflóðum og sjávarflóðum, sem og allri þeirri vá sem ógnað getur öryggi á hafsvæðum umhverfis landið, s.s. hafís, ísingu, ölduhæð og stormum. Auk almennrar veðurþjónustu fyrir landið og miðin veitir Veðurstofan alþjóðafluginu veðurþjónustu og sinnir eldfjallaeftirliti, en stofnunin er tilfnefnd sem íslenska eldfjallamiðstöðin af Samgöngustofu f.h. Alþjóðaflugveðurstofnunarinnar. Veðurþjónustan er veitt í samræmi við lög nr. 142/2004 Stofnunin vinnur náið með Almannavörnum og ábyrgðaraðilum mikilvægra innviða landsins og upplýsir um stöðu og forboða mögulegrar náttúru- og veðurvár á daglegum upplýsingafundum. Þegar kemur að snjóflóðavá hefur Veðurstofan það hlutverk, skv. lögum nr. 49/1997, að taka ákvörðun um rýmingar vegna staðbundinnar snjóflóðahættu, að höfðu samráði við almannavarnaryfirvöld. Er þetta eina náttúruváið sem þetta á við, ákvörðun um rýmingar um aðra náttúruvá eru teknar af almannavarnaryfirvöldum.

Fyrir þessa náttúruvárvöktun rekur stofnunin mælikerfi sem nær til mælinga á veðri og veðurtengdum þáttum, vatnshæð og -rennsli, jarðskorpuhreyfingum og eldfjallaösku. Í heildina rekur Veðurstofan rúmlega 600 mæla vítt og breitt um landið. Mælingarnar nýtast bæði til rauntímavöktunar og til langtímaeftirlits, gerð hættumats og rannsókna.

Veðurstofan vinnur að og leiðir verkefni um hættu- og áhættumat vegna ofanflóða, eldgosá, vatns- og sjávarflóða. Vinnan er í samræmi við skyldur stofnunarinnar skv. lögum um varnir gegn snjóflóðum og skriðuföllum nr. 49/1997, samningi við ofanflóðasjóð og stefnu um náttúruvá og þjónustu. Hættu- og áhættumatsverkefnin tengjast stefnu stjórnvalda um að miðlun upplýsinga úr rannsóknum og vöktun leiði til upplýstrar og vandaðrar ákvarðanatöku á sviði náttúruvá.

Veðurstofan skilgreinir, mótar, leiðir og tekur þátt í rannsókna- og þróunarverkefnum er varða alla helstu eðlisþætti jarðar (vatn og jökla, jörð, loft og haf) í samræmi við rannsókna- og þróunarstefnu Veðurstofunnar. Verkefnin snúa að almennum grunnrannsóknum, vísindalegri úrvinnslu gagna, líkanagerð, aðferðafræðilegri þróun sem og afurðapróun, m.a. í því skyni að gera stofnunina betri í að sinna lögbundnu hlutverki sínu, en einnig að sértækum rannsóknum sem snúa m.a. að auðlinda- og

umhverfisrannsóknnum. Má þar nefna öflun þekkingar og yfirsýnar á vatnafari landsins svo hægt sé að nýta vatnsauðlindina á sjálfbæran hátt og rannsóknir á vindauðlindinni. Á stofnuninni hafa verið stundaðar rannsóknir á veðurfari og breytingum á því um áratuga skeið. Síðustu ár hafa verkefni og rannsóknir á sviði loftslagsbreytinga orðið meira aðkallandi og umfangsmeiri. Vöktun og rannsóknir á loftslagsbreytingum og áhrifum þeirra skapar mikilvægar forsendur við gerð sviðsmynda og aðgerða stjórnvalda og atvinnulífs til að bregðast við loftslagsbreytingum með aðlögunaraðgerðum. Sér í lagi ber að nefna rannsóknir er lúta að breytingum á jöklum, sjávarstöðu og áhrifum loftslagsbreytinga á náttúruvá og samfélagslega innviði. Enn fremur eru rannsóknir sem snúa að jarðskorpuhreyfingum og eldfjöllum stór hluti af rannsóknaverkefnum stofnunarinnar. Skrifstofa loftslagsþjónustu og aðlögunar (SLA) var sett á laggirnar 2021 og veitir Veðurstofan henni forystu. SLA er samstarfsvettvangur háskólasamfélagsins, fagstofnana og hagaðila hvað varðar aðlögun vegna afleiðinga loftslagsbreytinga. Skrifstofan mun þjónusta ýmis brýn verkefni á sviði aðlögunar og stuðla að víðtæku samráði íslensks vísindasamfélags með aðkomu sérfræðinga á sviði náttúruvísinda og samfélagslegra þátta.

Náttúrufræðistofnun Íslands

Náttúrufræðistofnun Íslands starfar skv. lögum nr. 60/1992. Meginhlutverk stofnunarinnar er að stunda undirstöðurannsóknir í dýrafræði, grasafræði og jarðfræði landsins, annast skipulega kortlagningu og heimildasöfnun um náttúru Íslands og varðveita niðurstöður og eintök í fræðilegum söfnum. Náttúrufræðistofnun Íslands býr yfir gagnabanka um náttúru landsins og hlutverk hennar er að hafa yfirsýn og veita ráðgjöf og leiðbeiningar um vernd og skynsamlega nýtingu náttúrunnar. Hún hefur einnig víðtækt vöktunar- og fræðsluhlutverk.

Starfssviði stofnunarinnar má skipta í þrjá meginflokka: að skrá, varðveita, flokka, rannsaka og kortleggja lífríki og jarðmyndanir landsins og skrá upplýsingar um þessa þætti í gagnagrunna; að vakta náttúru landsins, meta verndargildi og verndarstöðu náttúruminja og leiðbeina um hóflega nýtingu náttúruauðlinda; að afla, taka við og miðla upplýsingum um íslenska náttúru.

Samkvæmt lögum á NÍ að sinna jarðfræðikortlagningu landsins og grunnrannsókn-um í jarðfræði, skrá í gagnasöfn og sjá um gerð og útgáfu jarðfræðikorta af landinu. NÍ vinnur bæði að kortlagningu berggrunns og jarðgrunns landsins í samstarfi við aðrar stofnanir. Slík vinna er undirstöðuatriði varðandi skilning okkar á skriðuföllum á Íslandi og mikilvæg fyrir jarðfræðipekkingu og viðbrögð vegna náttúruvá almenn. Náttúrufræðistofnun Íslands hefur einnig skýrt hlutverk varðandi ofanflóð, sbr. lög nr. 49/1997. Lög um varnir gegn snjóflóðum og skriðuföllum kveða á um að Náttúrufræðistofnun Íslands, í samstarfi við Veðurstofu Íslands, vinni að því að rannsaka og safna upplýsingum um skriðuföll á Íslandi jafnóðum og þau verða, auk þess að safna heimildum um eldri skriðuföll og kortleggja. Þessar upplýsingar eru varðveittar í ofanflóðagrunni sem er sameiginlegur gagnagrunnur stofnananna tveggja um skriðuföll og snjóflóð á Íslandi.

Náttúrufræðistofnun kortleggur líffræðilega þætti, s.s. útbreiðslu tegunda, gróður-samfélög og vistgerðir landsins, sem eru grunnupplýsingar þegar kemur að vá vegna gróðurelda.

Náttúrufræðistofnun Íslands ber að afla, taka við og miðla upplýsingum um náttúru landsins. Stofnunin gegnir hlutverki sínu með því að efla vísindaleg náttúrugripasöfn, gefa út vandað ritað efni, s.s. skýrslur og vísindagreinar, ýmsar gerðir korta og með því að miðla upplýsingum og fræðsluefni á netinu með gagnagrunnum, vefsíam og pistlum. Í samstarfi við Landmælingar Íslands er opið fyrir niðurrhalsþjónustu á gjaldfrjáls landupplýsingagögn Náttúrufræðistofnunar Íslands, þar eru gefin út jarðfræðikort, gróðurkort, vistgerðakort og ýmis útbreiðslukort, svo dæmi séu tekin.

Náttúrufræðistofnun Íslands hefur síðustu tvo til þrjá áratugi tekið þátt í fjölmörgum hættumatsrannsóknnum vegna ofanflóða í samstarfi við Veðurstofu Íslands og

kannað jarðfræðiaðstæður og skriðuhættu ásamt því að skrá skriðusögu viðkomandi svæða. Nýlega er hafin vinna við könnun á ofanflóðaaðstæðum í dreifbýli sem Náttúrufræðistofnun tekur þátt í. Þar beinast rannsóknir að snjóflóða- og skriðuhættu við lögbýli og íbúðarhús í sveitum landsins, auk frístundahúsa. Auk þess er áætluð endurskoðun jarðfræðikortlagningar, með áherslu á laus jarðlög, ofan þéttbýla á landinu sem búa við ofanflóðahættu. Sú vinna er komin vel af stað á Seyðisfirði og Eskifirði ásamt rannsóknnum á jarðfræðiaðstæðum þar í samstarfi við Veðurstofuna.

Þegar skoða á áhrif loftslagsbreytinga á náttúru landsins er mikilvægt að horft sé heildstætt á náttúrufarsþætti til þess að meta þær breytingar sem eiga sér nú stað og áhrif þeirra á náttúru og samfélög manna. Þannig er mikilvægt að vaktaðir séu bæði líffræðilegir þættir á borð við gróður og jarðfræðilegir þættir á borð við laus jarðlög í fjallshlíðum. Slíkar heildstæðar upplýsingar um breytingar sem eru að eiga sér stað á bæði lífríki og jarðfræði landsins nýtast síðan þegar meta á og kortleggja hættu vegna náttúruvár eins og m.a. ofanflóð.

ÍSOR

Hlutverk Íslenskra orkurannsóknna, ÍSOR, er skv. lögum nr. 86/2003 fólgið í að vinna að verkefnum og rannsóknnum á sviði náttúrufars, orkumála og annarra auðlindamála eftir því sem stjórn stofnunarinnar ákveður. ÍSOR heyrir undir ráðherra umhverfis-, orku- og loftslagsmála sem jafnframt skipar í stjórn stofnunarinnar. Um helstu verkefni ÍSOR fjallar sérstök reglugerð, nr. 545/2014, þar sem helstu verkefni eru sérstaklega dregin fram, en þau felast í að veita faglega ráðgjöf á sviði jarðvísinda og jarðrænna auðlinda, þ.m.t. um jarðhita, grunnvatn og jarðefnaeldsneyti og önnur hagnýt jarðefni. ÍSOR starfar á samkeppnisgrundvelli við ráðgjöf en verkefni unnin fyrir opinbera aðila fela m.a. í sér grunnrannsóknir og kortlagningu á jarðfræði Íslands, rannsóknir á jarðhitaforða með tilliti til sjálfbærrar vinnslu, það að veita jarðvísindalega ráðgjöf um rannsóknir og nýtingu á auðlindum undir hafsbotni og nýtingu á grunnvatni. Þá hefur ÍSOR haft mikilvægt hlutverk í alþjóðastarfi á sviði jarðvísinda, orku- og auðlindamála fyrir hönd íslenskra stjórnvalda, ekki síst að aðstoða íslensk stjórnvöld við þróunaraðstoð erlendis á sviði jarðhita. ÍSOR rekur opinber gagnasöfn um jarðrænar auðlindir og nýtingu þeirra fyrir stjórnvöld og vinnur að miðlun upplýsinga og þekkingar um jarðfræði Íslands og jarðrænar auðlindir og nýtingu þeirra til almennings og stjórnvalda.

Sérfræðiþekking á ÍSOR hefur reynst mikilvægur hlekkur í samstarfi stofnana landsins við rannsóknir og vöktun á náttúruvá. Reynsla af eftirliti með virkni jarðhitasvæða með sérhæfðum búnaði og þekkingu nýtist vel til að meta samspil eldvirkni og virkni jarðhitakerfa. Þar er jarðfræðikortlagning grundvallaratriði sem nýtist öllum sem fjalla um mat, eftirlit og viðbrögð við náttúruvá, auk þess sem ýmiss konar jarðeðlisfræðilegar mælingar eru mikilvægar. ÍSOR býr yfir tækjabúnaði og þekkingu til að meta hættu og fylgjast með jarðhræringum, m.a. viðnáms-, þyngdar-, skjálfta- og hæðarmælingum, efnifræðilegum mælingum, s.s. gasmælingum, og kanna vatnafar. Sérfræðingar ÍSOR hafa unnið að kortlagningu og túlkun gagna á hafsbotni, m.a. til að skoða eldvirkni og skriður. Hægt er að auka við og bæta núverandi eftirlit með skriðum með viðnámsmælingum til að kortleggja og hafa eftirlit með sífrera og meta hættu á skriðum. Framþróun í mælitækni hefur orðið mikil á undanförunum árum og er ÍSOR þegar að vinna með t.d. LIDAR-kortlagningu, InSAR-úrvinnslu úr gervitunglum og drónaflug með mælitækjum, s.s. hitamynd, loftmynd, segulmælingar og gasmælingar.

Almannavarnir sveitarfélaga og ríkislögreglustjóra

Markmið almannavarna, sem starfa skv. lögum nr. 82/2008, er að undirbúa, skipuleggja og framkvæma ráðstafanir sem miða að því að koma í veg fyrir og takmarka, eftir því sem unnt er, að almenningur verði fyrir líkams- eða heilsutjóni, eða umhverfi eða eignir verði fyrir tjóni, af völdum náttúruhamfara eða af mannavöldum, farsóttu eða hernaðaraðgerða eða af öðrum ástæðum og veita líkn í nauð og aðstoð vegna tjóns sem hugsanlega kann að verða eða hefur orðið.

Hlutverk Almanna- og Varnarmálaráðs er víðtækt, bæði hvað varðar hættumat og viðbrögð við náttúruvá. Samkvæmt lögum um almanna- og varnarmálaráðs skulu sveitarfélög skipa í almanna- og varnarmálaráðs nefndir sem eiga að vinna að gerð hættumats og viðbragðsáætlana í samvinnu við ríkislögreglustjóra. Einstök ráðuneyti og undirstofnanir þeirra skulu einnig kanna áfallapol þess hluta íslensks samfélags sem fellur undir þeirra starfssvið. Þá geta almanna- og varnarmálaráðs einnig óskað eftir því, skv. lögum um Veðurstofu Íslands, að Veðurstofan vinni hættumat vegna náttúruhamfara.

Í þessu ferli hefur ríkislögreglustjóri víðtæka samhæfingar- og eftirlitsskyldu. Til þess að samhæfa gerð hættu- og áhættumats sveitarfélaga, ráðuneyta og stofnana settu Almanna- og Varnarmálaráðs upp vefgátt vorið 2022 til þess að framkvæma áhættumat (<https://www.almanna-og-varnarmalarad.is/ahaettumat/>). Auk þess er boðið upp á námskeið í gerð þess og aðstoð við eftirfylgni.

Almanna- og Varnarmálaráðs boða og stýra fundum í vísindaráði Almanna- og Varnarmálaráðs. Kjarni vísindaráðs kemur frá Jarðvísindastofnun og Veðurstofu Íslands, en auk þess koma vísindamenn frá öðrum stofnunum, bæði innlendum og erlendum. Á þessum fundum eru lögð fram nýjustu gögn sem varða mælingar á þeim stöðum á Íslandi þar sem virkar eldstöðvar eru og hætta á jarðskjálftum. Þegar óvissuástand ríkir á sérstökum svæðum, en ekki sérstakir atburðir orðnir, er kallað til vísindaráðsfunda þar sem gögn eru rædd, sem og túlkanir á þeim og hvaða atburðarásir eru líklegar. Út frá þessu meta Almanna- og Varnarmálaráðs áhættu og viðeigandi viðbrögð. Þessir fundir geta verið mjög tíðir þegar miklar breytingar verða á stuttum tíma, sérstaklega í grennd við virkar eldstöðvar.

Þegar náttúruhamfarir verða samhæfa Almanna- og Varnarmálaráðs aðgerðir í samvinnu við viðeigandi lögreglustjóra. Vísindaráðsfundir eru boðaðir til þess að afla upplýsinga um mögulega framvindu og áhættumat uppfært í samræmi við það. Samhæfing upplýsingagjafar til ríkisstjórnar og almennings er á höndum Almanna- og Varnarmálaráðs í ýmsu formi eins og upplýsingagjöf til fjölmiðla, íbúafundum, fundum með hagsmunaaðilum, fréttatilkynningum, vefsíðum og samfélagsmiðlum. Þá er ríkislögreglustjóra heimilt að stofna tímabundna þjónustumiðstöð þar sem almennings eru veittar upplýsingar sem og þjónusta veitt þeim aðilum sem hafa orðið fyrir tjóni. Ráðuneyti og sveitarfélög skulu veita þjónustumiðstöðinni lið við miðlun upplýsinga og þjónustu.

Almanna- og Varnarmálaráðs hafa haldið utan um viðbótarkostnað ríkisstofnana vegna viðbragða við hamföllum og lagt fyrir ráðuneytisstjóranefnd til umfjöllunar.

Jarðvísindastofnun Háskólans

Jarðvísindastofnun Háskólans er faglega sjálfstæð rannsóknastofnun innan Raunvísindastofnunar Háskólans. Starfsmenn Jarðvísindastofnunar sinna rannsóknum, þekkingarleit og menntun á sínum sérsviðum, miðla fræðslu til almennings og veita þjóðfélaginu þjónustu í krafti þekkingar sinnar, skv. lögum nr. 85/2008, um opinbera háskóla. Hlutverk Jarðvísindastofnunar Háskólans er að afla nýrrar þekkingar með grunnrannsóknum og nytjarannsóknum í jarðvísindum, reka norrænt rannsóknasetur í eldfjallafræðum, hýsa sérstaka aðstöðu viðamikilla rannsókna og veita ráðgjöf um náttúruvá, nýtingu auðlinda og umhverfismál. Stofnunin stuðlar að eflingu kennslu á fræðasviðum sínum með uppbyggingu frjós rannsóknaumhverfis fyrir nemendur og þjálfun í vísindalegri hugsun og vinnubrögðum í samvinnu við aðrar rannsóknastofnanir og háskóla. Mikilvægi slíkrar samvinnu er mikið. Starfsmenn Jarðvísindastofnunar Háskólans hafa í samvinnu við aðrar stofnanir og Almanna- og Varnarmálaráðs unnið að mælingum og tengdum rannsóknum á sviðum þar sem sérfræðiþekking stofnunarinnar nýtist. Rannsóknir akademískra starfsmanna styrkir vöktun á náttúruvá og forboðum hennar og skipta því miklu máli.

Aðrar mikilvægar stofnanir

Fleiri stofnanir gegna mikilvægu hlutverki þegar kemur að náttúruvá sem styrkir vöktun og þekkingu á forboðum hennar, auk þess að safna nauðsynlegum gögnum sem nýtt

eru í gerð hættu- og áhættumats. Um er að ræða stofnanir líkt og Hafrannsóknastofnun, Landgræðsluna, Landmælingar Íslands, Landhelgisgæslu Íslands, Landbúnaðarháskóla Íslands og Vegagerðina, auk annarra stofnana innan samgöngu- og orkugeirans.

Ofanflóðasjóður, Náttúruhamfaratrygging Íslands og Bjargráðasjóður

Ofanflóðasjóður starfar skv. lögum nr. 49/1997, um varnir gegn snjóflóðum og skriðu-föllum. Fjárheimildir ofanflóðasjóðs eru ákveðnar í fjárlögum hvers árs. Í lögnum er kveðið á um árlegt gjald sem lagt er á allar brunatryggðar húseignir sem nemur 0,3 prómillum af váttryggingarverðmæti. Þetta gjald er skattur sem rennur í ríkissjóð og almennt hefur það verið nokkru hærri upphæð en sú fjárheimild sem ofanflóðasjóður hefur til ráðstöfunar.

Ofanflóðasjóður er í raun forvarnasjóður. Sjóðurinn greiðir allan kostnað við gerð hættumats vegna ofanflóða, þ.m.t. kostnað við starfsemi hættumatsnefnda, svo og kostnað við gerð úttekta á hættu í dreifbýli. Sama gildir varðandi kaup og uppsetningu á tækjum og búnaði sem sérstaklega er aflað til rannsókna og eftirlits með ofanflóðahættu sem og kostnað við rannsóknir sem miða að því að bæta hættumat og hönnun varnarvirkja. Sjóðurinn styrkir sveitarfélög vegna undirbúnings, framkvæmda og viðhalds varnarvirkja og jafnframt vegna kaupa eða eignarnáms á húseignum, lóðum eða öðrum fasteignum, svo og af kostnaði við flutning húseigna.

Í lögum nr. 49/1997 er ákvæði til bráðabirgða sem heimilar ofanflóðasjóði að taka þátt í greiðslu kostnaðar við hættumat vegna eldgosa, vatnsflóða og sjávarflóða til 31. desember 2022.

Náttúruhamfaratrygging Íslands (NTÍ) er opinber stofnun sem hefur það hlutverk að váttryggja helstu verðmæti gegn náttúruhamförum. NTÍ heyrir undir fjármála- og efnahagsráðuneytið og byggir starfsemin á sérlögum um Náttúruhamfaratryggingu Íslands nr. 55/1992. Ráðherra setur reglugerð um starfsemina varðandi innheimtu iðgjalda, tjónamat, ákvörðun bóta og eigin áhættu váttryggðs. Stjórnarsýslulög gilda um meðferð mála hjá NTÍ. Lög um váttryggingarsamninga, nr. 30/2004, gilda um almennar forsendur fyrir bótaábyrgð NTÍ, t.d. fyrningarákvæði og vaxtakröfur. Umfang starfseminnar er mjög mismunandi frá ári til árs þar sem tjónsatburðir ráða miklu um það hversu mikinn mannafla þarf hverju sinni.

Bjargráðasjóður gegnir einnig hlutverki þegar kemur að bótum á meiri háttar tjóni af völdum náttúruhamfara. Hann er sjálfstæð stofnun í eigu ríkisins í umsjá NTÍ. Skv. lögum um Bjargráðasjóð, nr. 49/2009, er hlutverk almennu deildar sjóðsins að veita einstaklingum og félögum fjárhagsaðstoð til þess að bæta meiri háttar beint tjón af völdum náttúruhamfara, s.s. á gjaldskyldum fasteignum, girðingum, túnnum og rafmagnslínnum er tengjast landbúnaði, á heyi sem notað er við landbúnaðarframleiðslu og vegna uppskerubrests af völdum óvenjulegra kulda, þurrka, óþurrka og kals. Einnig segir í lögnum að tjón sem nýtur almennrar tryggingaverndar eða sem hægt er að fá bætt með öðrum hætti verði ekki bætt af hálfu Bjargráðasjóðs. Í raun má því segja að Bjargráðasjóður komi við sögu þar sem tryggingavernd lýkur.

Viðauki 2 – Orðskýringar

Eftirfarandi eru skilgreiningar á hugtökum sem notuð eru í þessari skýrslu. Stuðst er við orðasafn almannavarna, auk skilgreininga m.a. úr skýrslu Tinnu Þórarinsdóttur o.fl. (2022) og reglugerð nr. 505/2000.

Aðlögun

Aðlögun náttúru, kerfis eða samfélags að raunverulegri eða yfirvofandi hættu sem dregur úr mögulegum skaða – aðlögunarhæfni er getan að laga sig að breyttum aðstæðum.

Áfallapol

Geta kerfis, eða samfélags, sem stendur andspænis hættu, til þess að forðast, draga úr, eða komast yfir áföll vegna hvers konar vár, með viðbúnaði jafnt með fyrirbyggjandi aðgerðum sem og viðbrögðum. Áfallapol, einnig nefnt viðnámspróttur/pol/seigla, segir til um möguleika samfélags til að takast á við, jafna sig á og komast yfir hamfarir með viðbúnaði, t.d. spám um náttúruhamfarir, innviðum almannavarna, tryggingum og varnaraðgerðum, t.d. varnargörðum.

Áhætta

Það tjón sem ákveðin ógn veldur á ákveðnu svæði/yfir ákveðið viðmiðunartímabil vegna samspils tjónmættis og tjónnæmis. Áhættan er samspil ógnar, varna og veikleika. Einnig er tekið tillit til viðveru.

Áhættumat

Heildarferli sem felur í sér að finna, átta sig á, lýsa og gera sér grein fyrir áhættu, sem og ákvarða umfang og eðli áhættu eða áhættuþátta (afleiðingar og líkur). Samanburður á niðurstöðum við áhættuviðmið til að ákvarða hvort áhættan og/eða umfang hennar sé ásættanlegt eða þolanlegt. Ferli til að meta eðli og umfang.

Áhættustjórnun

Kerfisbundin nálgun við að koma skipulagi á þætti sem geta skapað áhættu og óvissu með það að markmiði að draga úr líkum á skaða og missi.

Áhættuviðmið

Viðmið sem eru sett um ásættanlega áhættu og sem endurspeгла gildi, stefnu og markmið.

Áhættuþol

Það þol sem einstaklingur/samfélag/stjórnvaldsstig hefur (ræður við) gagnvart tiltekinni áhættu.

Áhættuminnkandi aðgerðir

Kerfisbundin leið til að draga úr áhættu og berskjöldun/tjónnæmi samfélags.

Áhættuminnkandi aðgerðir – verkfræðilegar og félagslegar aðgerðir

Verkfræðilegar aðgerðir sem framkvæmdar eru til að draga úr áhrifum vár á samfélag og innviði. Dæmi um þetta eru varnarvirki vegna ofan-, vatns- og sjávarflóða, styrking bygginga til að standast jarðskjálfta af ákveðinni stærð. Félagslegar aðgerðir snúa að aðgerðum sem gerðar eru til að draga úr áhrifum vár á samfélag og innviði sem ekki eru verkfræðilegs eðlis. Um er að ræða setningu laga og reglugerða, s.s. byggingar- og skipulagsreglugerðir, vitundarvakningu og uppbyggingu þekkingar í samfélaginu um hættu-, áhættu- og áhættuminnkandi aðgerðir.

Ásættanleg áhætta

Sú áhætta sem samfélag telur ásættanlega miðað við félags-, efnahags-, stjórnmála-, menningar-, tækni-, og umhverfislegar aðstæður á hverjum stað og tíma. Gjarnan sett sem viðmið í reglugerðir og staðla.

Berskjaldaður

Berskjöldun/veikleiki/tjónnæmi. Einkenni og aðstæður samfélags, innviða og kerfa, sem gera það viðkvæmt á einhvern hátt gagnvart vá af hvaða tagi sem er kallast stundum tjónnæmi: Viðkvæmni samfélags, innviða og kerfa gagnvart tjóni sem hlýst t.d. af náttúruhamförum. Tjónið getur verið m.a. manntjón, slys, eignatjón og samfélagslegs eðlis og er háð aðlögunaraðgerðum. Breytingar á skipulagi byggðar og byggingarlagi, viðbragðsáætlanir, viðbúnaður og fræðsla geta dregið úr tjónnæmi/berskjöldun.

Endurkomutími

Endurkomutími náttúruvár gegnir veigamiklu hlutverki í áhættumati náttúruvár þar sem með honum eru settar fram líkur þess að náttúruvá af ákveðinni stærð verði á tilteknu tímabili, jafnvel þótt ekki sé hægt að spá fyrir um hvenær hún verður. Dæmi: Fyrir flóð með 100 ára endurkomutíma er átt við að 1% líkur eru á því að flóð yfir ákveðinni stærð verði á tilteknu ári, en yfir 100 ára tímabil getur þó hent að flóðið verði aldrei, einu sinni eða jafnvel oftar. Endurkomutími er einn á móti árlegum líkum á því að tiltekinn atburður eigi sér stað.

Endurreisn

Endurbætur/uppbygging á innviðum, samfélagi og umhverfi í kjölfar hamfara eða áfalla, auk aðgerða til að draga úr hættu á frekari áföllum.

Enduruppbygging

Uppbygging á innviðum, samfélagi og umhverfi í kjölfar hamfara eða áfalla. Felur í sér langtímauppbyggingu með aðgerðum til að draga úr hættu á frekari áföllum.

Grunnrannsóknir

Rannsóknir þar sem markmiðið er fyrst og fremst að afla nýrrar þekkingar á meginundirstöðum fyrirbæra og atburða sem unnt er að skoða, án þess að tiltekin hagnýting eða notkun sé höfð í huga. Að jafnaði eru niðurstöður grunnrannsókna ekki seldar heldur birtar í vísindaritum.

Hagnýtar rannsóknir

Geta falið í sér frumathuganir sem gerðar eru með það í huga að afla nýrrar þekkingar. Þeim er hins vegar fyrst og fremst beint að sérstökum hagnýtum stefnumiðum eða

markmiðum. Niðurstöðum hagnýtra rannsókna er einkum ætlað að gilda um einstakar framleiðsluvörur, aðgerðir, aðferðir eða kerfi. Með hagnýtum rannsóknum er leitast við að koma hugmyndum í framkvæmd. Þekkingin eða upplýsingarnar sem þannig fást eru stundum skilyrtar við einkaleyfi.

Hamfarir

Alvarlegur atburður sem setur samfélagið úr skorðum, dregur úr hæfni þess til að virka eðlilega og hefur alvarleg áhrif á fólk, umhverfi og eignir. Stórir atburðir geta leitt til þess að samfélagið þurfi utanaðkomandi hjálp/aðstoð við að koma virkni aftur réttan kjöl.

Hætta

Fyrirbæri, efni, mannlegar gjörðir eða ástand sem getur valdið skaða, s.s. dauða, meiðslum, heilsutapi, eignaspjöllum, tapi á lífsviðurværi, skerðingu nauðsynlegrar þjónustu, félagslegum eða efnahagslegum óstöðugleika eða umhverfisspjöllum.

Hættumat

Tilgreinir, metur og flokkar mögulegar hættur sem eru fyrir hendi við skilgreindar aðstæður eða kennistærðir. Áhættugreiningar og áhættumat byggjast á hættumati. Hættumat á náttúruhamförum og umfangi þeirra, einnig mat á öðrum hættum, t.d. tæknivá, stríðsástand o.s.frv. Hugtakið er mikið notað hér á landi en er ekki skilgreint sérstaklega í orðalista Sameinuðu þjóðanna og Alþjóðaveðurfræðistofnunarinnar.

Jarðrænar auðlindir

Undir jarðrænar auðlindir fellur m.a. efnistaka hvers konar, bæði úr jörðu og af hafsbotni, nýting á vatni, bæði yfirborðsvatni og grunnvatni, nýting á jarðvarma, leit, rannsóknir og vinnsla kolvetnis (olíuleit) o.fl.

Jarðvá

Hætta sem stafar af náttúrulegum hreyfingum jarðar. Jarðfræðilegt ferli eða fyrirbæri sem getur valdið tjóni á fólki, eignum, lífsviðurværi, þjónustu og efnahag, ásamt því að valda truflun og umhverfistjóni.

Landnotkun/skipulag

Aðalskipulag er skipulagsáætlun sem nær til alls lands sveitarfélags. Í aðalskipulagi er sett fram stefna og ákvarðanir sveitarstjórnar um framtíðarnotkun lands og fyrirkomulag byggðar. Stefna sem sett er fram í aðalskipulagi er útfærð nánar í deiliskipulagi fyrir einstök hverfi eða reiti.

Líkur/líkindi

Hversu líklegt er að tiltekinn atburður verði við tilteknar aðstæður.

Loftslagsbreytingar

Sú breyting á loftslagi jarðar sem hægt er að rekja beint og óbeint til áhrifa af mannavöldum eða af völdum náttúrunnar.

Margþætt hættunálgun

Viðbúnaður og viðbrögð við öllum hættum, án tillits til uppruna, sem ógnað geta almenningi, umhverfi eða eignum.

Mikilvægir innviðir

Þeir innviðir sem eru samfélaginu nauðsynlegir til að það virki, s.s. vegakerfi, veitukerfi, sjúkrahús, skólar, neyðarþjónusta og stjórnsýsla.

Náttúruvá

Þeir þættir umhverfis og náttúru sem geta valdið mannfólki skaða, s.s. dauða, meiðsl-

um, heilsutapi, eignaspjöllum, tapi á lífsviðurværi, skerðingu nauðsynlegrar þjónustu, félagslegum eða efnahagslegum óstöðugleika.

Ofanflóð

Snjóflóð, skriðufall, berghlaup eða grjóthrun.

Samtvinnnaðar hættur

Hættur og vár sem eru samtvinnnaðar og valda skaða með samspili og samverkandi hætti. Fléttuvárnálgun er þegar tekið er tillit til samspils og samverkunar ólíkra atburða við gerð hættumats.

Seigla/Viðnámsþróttur

Geta kerfis, eða samfélags, sem stendur andspænis hættu, til þess að forðast, draga úr, eða komast yfir áföll vegna hvers konar vár, með viðbúnaði jafnt með fyrirbyggjandi aðgerðum sem og viðbrögðum. Viðnámsþróttur er einnig nefnt áfallapol/þol/seigla og segir til um möguleika samfélags til að takast á við, jafna sig á og komast yfir náttúruhamfarir með viðbúnaði, t.d. spám um náttúruhamfarir, innviðum almannavarna, tryggingum og varnaraðgerðum, t.d. varnargörðum.

Tíðni

Mælikvarði á hversu oft tiltekinn atburður verður á ákveðinni tímaeiningu.

Tjónmætti

Hugtakið er tengt hættu en vísar einnig til þess sem er í hættu. Byggist á stærð, afli og krafti náttúruváratburðar og hversu mikil líkindi eru á því að hann eigi sér stað, óháð því hvort byggð eða mannvirki eru á svæðinu. Tjónmætti getur verið háð tilvist varnarmarkna, t.d. varnargarða sem bæjja flóðum frá byggð.

Tjónnæmi

Tjónhlutfall (mælt í prósentum, 0–100%) sem yrði ef náttúruhamfarir eða atburður sem getur valdið tjóni á sér stað. Tjónið getur verið manntjón, slys, eignatjón og/ eða samfélagslegs eðlis. Tjónnæmi segir til um viðkvæmni samfélagsins, innviða og kerfa gagnvart tjóni sem hlýst af náttúruhamförum. Tjónnæmi er nátengt viðveru. Tjónnæmi er jafnframt nátengt berskjöldun og í orðasafni almannavarna er enska orðið „vulnerability“ einnig þýtt sem berskjöldun.

Útsett/ur

Fólk, eignir, innviðir geta orðið fyrir hættu/vá sem veldur tjóni/skaða og á eru þau útsett fyrir hættunni.

Polmörk

Geta einstaklinga, stofnana eða kerfa til að bregðast við yfirvofandi ógn eða hættu, miðað við fyrirbyggjandi bjargir.

Fleiri hugtök má finna í orðasafni Almannavarna.

Viðauki 3

– Nánari útfærsla á meginverkefnum

HÆTTUMAT				
Meginverkefni	Lýsing	Tími	Ábyrgð	Hver framkvæmir
MEGINVERKEFNI #1 Vinna þarf, viðhalda og uppfæra hættumat vegna ofanflóða fyrir þéttbýli sem og úttekt á hættu í dreifbýli.	Ljúka þarf hættumati fyrir þéttbýli og úttekt á hættu í dreifbýli, auk þess sem uppfæra þarf hættumat vegna breytinga á umhverfi, aðstæðum, þekkingu og aðferðum við gerð hættumats.	Reglubundið	URN	Veðurstofa Íslands
MEGINVERKEFNI #2 Setja þarf regluverk um hættumat og hættumatsviðmið fyrir vatnsflóð og sjávarflóð og halda áfram vinnu við hættumat.	Vinna þarf tillögur að viðmiðum og drög að regluverki á grundvelli skýrslna um áhrif og afleiðingar flóða.	2023–2028	URN	URN/Veðurstofa Íslands
MEGINVERKEFNI #3 Vinna þarf hættumat og hættumatsviðmið fyrir eldgos ásamt því að setja regluverk þar að lútandi.	Vinna þarf heildarskýrslu um áhrif og afleiðingar eldgosa og á grundvelli þeirra þarf að vinna tillögur að viðmiðum og drög að regluverki.	2023–2028	URN	Veðurstofa Íslands URN/Veðurstofa Íslands

UPPLÝSINGAINNVIÐIR

Meginverkefni	Lýsing	Tími	Ábyrgð	Hver framkvæmir
MEGINVERKEFNI #1.1 Endurnýja og styrkja netkerfisinnviði, m.a. til að geta annað vaxandi gagnamagni.	Endurnýja og styrkja netkerfisinnviði í takt við þarfir stofnunarinnar.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #1.2 Efla rekstrarumhverfi og tiltækt reiknafl.	Bæta þarf tölvukost stofnana.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #1.3 Stækka og endurnýja vélbúnað mikilvægra sérkerfa.	Bæta þarf tölvukost stofnana.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #1.4 Stækka og endurnýja gagnageymslur.	Bæta þarf tölvukost stofnana.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #1.5 Stækka afritunarkerfi.	Bæta þarf tölvukost stofnana.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #2.1 Skipta upp net- og vélbúnaði eftir hlutverki og mikilvægi.	Bæta þarf tölvukost stofnana.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #2.2 Endurhanna og aðlaga nethögun og efla netinnviði.	Bæta þarf tölvukost stofnana.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #2.3 Tryggja umfremd (e. redundancy) við rekstur meginkerfisinnviða.	Bæta þarf tölvukost stofnana.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #3.1 Öflug ritstjórn á framsetningu gagna og upplýsinga um náttúruvá á vef.	Tryggja þarf að upplýsingar komist til skila á vefjum stofnana.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #3.2 Smíði á viðmóti fyrir gagnagáttir og vefsjár.	Að tryggja mannafla til að vinna að viðmótsgerð.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #3.3 Hugbúnaðarþróun fyrir vefþjónustur.	Að tryggja mannafla til að vinna að hugbúnaðarþróun.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #3.4 Koma þarf upp vélbúnaði til að keyra þjónustur.	Kaupa vélbúnað.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #4.1 Tryggja getu opinberra stofnana sem sinna náttúruvá til að ráða tækni-menntað fólk til að reka fjölda sérkerfa til lengri tíma.	Samkeppnishæft starfsumhverfi sé tryggt til að halda starfsmannaveltu lágri.	2023–2028	URN/Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins.	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins

UPPLÝSINGAINNVIÐIR, FRH.

Meginverkefni	Lýsing	Tími	Ábyrgð	Hver framkvæmir
MEGINVERKEFNI #4.2 Viðhalda þekkingu um upplýsingatækniinnviði stofnana sem sinna náttúruvá.	Virk mannauðsstjórnun, endurmenntun og starfsmannavelta sé lítil.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #4.3 Setja þarf þekkingarmarkmið í náttúrufræðum í námskrár grunn- og framhaldsskóla.	Fagstofnanir setji fram upplýsingar á þann hátt að hægt sé að nýta þær til að móta þekkingarmarkmið í námskrám.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #4.4 Samstarf um námsgagnagerð.	Fagstofnanir setji fram upplýsingar á þann hátt að þær nýtist við námsgagnagerð.	Reglubundið	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #4.5 Nám í raunvísindum verði eftirsóknarvert.	Fagstofnanir séu sýnilegar og upplýsingum miðlað á þann hátt að það vekji áhuga.	Reglubundið	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #4.6 Störf raun- og tæknimenntaðra hjá hinu opinbera verði eftirsóknarvert.	Fagstofnanir séu sýnilegar og með samkeppnishæft starfsumhverfi.	Reglubundið	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins

VÖKTUN – MÆLIKERFI

Meginverkefni	Lýsing	Tími	Ábyrgð	Hver framkvæmir
MEGINVERKEFNI #1.1 Endurskoða fjármálalíkon stofnana þannig að þau taki tillit til reksturs mælakerfa.	Virk fjármálalíkon sem tryggja rekstur mælakerfa.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #2.1 Endurnýja símabúnað í veður- og vatnamælum en margir mælar byggja á 2G- og 3G-tengingum sem verið er að leggja af. Það er því mjög aðkallandi að hefjast sem fyrst handa við að uppfæra þennan tækjabúnað.	Uppfærsla símakerfa í takt við þróun á fjarskiptamarkaði.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #3.1 Bæta þarf við úrkomu-mælastöðvum þar sem mælingar vantar.	Setja þarf upp mæla til reglubundinna mælinga.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #3.2 Vinna þarf að uppbyggingu landsþekjandi veðursjárkerfis.	Auka þarf fjármagn og mannafla til að framkvæma uppbyggingu á veðursjám til viðbótar við þær sem þegar eru í smíðum/notkun.	2023–2028	Veðurstofa Íslands	Veðurstofa Íslands
MEGINVERKEFNI #3.3 Styrkja þarf mælikerfi til vöktunar á ofanflóðum og berghrunshættu, m.a. með því að nýta fjarkönnunartækni.	Auka þarf fjármagn til að byggja upp vöktun á ofanflóðum og berghrunshættu.	2023–2028	Veðurstofa Íslands	Veðurstofa Íslands
MEGINVERKEFNI #4.1 Styrkja vatnsmælakerfi landsins skv. áætlun Veðurstofunnar um ásættanlega vöktun flóðavár og til langtíma vöktunar.	Setja þarf upp mæla til reglubundinna mælinga.	2023–2028	Veðurstofa Íslands	Veðurstofa Íslands
MEGINVERKEFNI #5.1 Uppbygging og endurnýjun jarðskjálftamæla.	Setja þarf upp mæla til reglubundinna mælinga.	2023–2028	Veðurstofa Íslands	Veðurstofa Íslands
MEGINVERKEFNI #5.2 Uppbygging og endurnýjun GPS-mæla.	Endurnýja þarf og fjölga GPS-mælum sem gefa til kynna forboða náttúruvár (s.s. eldgos, jökulhlaup og skriður).	2023–2028	Veðurstofa Íslands	Veðurstofa Íslands
MEGINVERKEFNI #5.3 Uppbygging gasmæla við eldfjöll skv. áætlun Veðurstofunnar um ásættanlega vöktun	Setja þarf upp mæla til reglubundinna mælinga.	2023–2028	Veðurstofa Íslands	Veðurstofa Íslands

VÖKTUN – MÆLIKERFI, FRH.

Meginverkefni	Lýsing	Tími	Ábyrgð	Hver framkvæmir
MEGINVERKEFNI #6.1 Ljúka þarf uppsetningu sjávarborðsmæla í höfnum.	Setja þarf upp mæla til reglubundinna mælinga.	2023–2028	Veðurstofa Íslands/ Vegagerðin	Veðurstofa Íslands/ Vegagerðin
MEGINVERKEFNI #7.1 Koma þarf upp jarðvegs- og gróðurakamælum, með það að markmiði að vakta hættu á gróðureldum.	Setja þarf upp mæla til reglubundinna mælinga.	2023–2028		
MEGINVERKEFNI #8.1 Tryggja þarf getu opinberra stofnana sem sinna náttúruvá til að ráða sérfræðinga til úrvinnslu mæligagna.	Samkeppnishæft starfsumhverfi sé tryggt til að halda starfsmannaveltu lágri.	Reglubundið	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #8.2 Viðhalda þarf þekkingu og endurmennta sérfræðinga á sviði úrvinnslu.	Virk mannauðsstjórnun, endurmenntun og að starfsmannavelta sé lítil.	Reglubundið	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #8.3 Nám í raunvísindum verði eftirsóknarvert.	Fagstofnanir séu sýnilegar og upplýsingum miðlað á þann hátt að þær veki áhuga.	Reglubundið	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #8.4 Störf raun- og tæknimenntaðra hjá hinu opinbera verði eftirsóknarverð.	Fagstofnanir séu sýnilegar og með samkeppnishæft og eftirsóknarvert starfsumhverfi. Reglubundið	Reglubundið	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins

RANNSÓKNIR				
Meginverkefni	Lýsing	Tími	Ábyrgð	Hver framkvæmir
MEGINVERKEFNI #1.1 Efla þarf jarðfræðikortagerð.	Gera þarf jarðfræðikort sem mynda grunn að ýmsum verkefnum sem snúa að náttúruvá.	Reglubundið	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #1.2 Efla þarf rannsóknir á sjávarflóðum, flóðbylgjum og sjávarbotni.	Gera þarf grunnrannsóknir á sjávarbotni þar sem slíkar upplýsingar liggja ekki fyrir.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #1.3 Efla þarf rannsóknir á vatnafari.	Rannsaka þarf grunnildi.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #1.4 Efla þarf rannsóknir á sífrera, skriðum og berghlaupshættu.	Rannsaka þarf grunnildi.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #1.5 Efla þarf rannsóknir á jöklum.	Rannsaka þarf grunnildi.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #2.1 Kortleggja þarf verkefni stofnana, háskóla og annarra aðila m.t.t. samlegðar.	Tekið saman yfirlit um þau rannsóknaverkefni sem varða málefnasviðið.	2023–2028	URN	URN
MEGINVERKEFNI #3.1 Úrvinnsla mælinga úr jarðvegs- og gróðurakamælum (sjá meginverkefni #1 í áskorun #7 undir liðnum vöktun – mælikerfi) og rannsóknir sem miða að því að bæta eftirlit og gerð viðvarana með gróðureldahættu. Auk þess að fylgjast með áhrifum loftslagsbreytinga á gróðureldavá. Sjá einnig meginverkefni 1 í áskorun #2 undir liðnum kortlagning.	Rannsaka þarf grunnildi.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #4.1 Úrvinnsla mælinga úr sjávarborðsmælum (sjá meginverkefni #1 í áskorun #6 undir liðnum vöktun – mælikerfi) og rannsóknir sem miða að því að bæta eftirlit og gerð viðvarana með sjávarflóðahættu. Auk þess að fylgjast með áhrifum loftslagsbreytinga og breytinga í landrasi/landsigi á sjávarflóðahættu.	Rannsaka þarf grunnildi sjávarstöðu til þess að hægt sé að vakta og vara tímanlega við sjávarflóðum.	2023–2028	Veðurstofa Íslands Vegagerðin	Veðurstofa Íslands Vegagerðin

RANNSÓKNIR, FRH.

Meginverkefni	Lýsing	Tími	Ábyrgð	Hver framkvæmir
MEGINVERKEFNI #5.1 Tryggja þarf getu opinberra stofnana sem sinna náttúruvá til að ráða sérfræðinga.	Samkeppnishæft starfsumhverfi sé tryggt til að halda starfsmannaveltu lágri.	Reglubundið	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #5.2 Viðhalda þarf þekkingu og endurmennta sérfræðinga.	Virk mannauðsstjórnun, endurmenntun og að starfsmannavelta sé lítil.	Reglubundið	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #5.3 Nám í raunvísindum verði eftirsóknarvert.	Fagstofnanir séu sýnilegar og upplýsingum miðlað á þann hátt að þær vekji áhuga.	Reglubundið	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #5.4 Störf raun- og tæknimenntaðra hjá hinu opinbera verði eftirsóknarverð.	Fagstofnanir séu sýnilegar og með samkeppnishæft og eftirsóknarvert starfsumhverfi.	Reglubundið	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins

KORTLAGNING

Meginverkefni	Lýsing	Tími	Ábyrgð	Hver framkvæmir
MEGINVERKEFNI #1.1 Gera þarf berggrunnskort.	Gera þarf jarðfræðikort fyrir þau landsvæði þar sem slík kort eru ekki til.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #1.2 Undirbúa þarf og hefja vinnu við gerð jarðgrunnskorta.	Gera þarf jarðfræðikort fyrir þau landsvæði þar sem slík kort eru ekki til.	2023–2028	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #2.1 Kortleggja þarf óstöðugar hlíðar – skriður.	Vinna þarf kort sem sýni hvar fallið hafa skriður og sem sýni hvar hætta er á að skriður falli.	2023–2028	URN	Náttúrufræðistofnun Veðurstofan
MEGINVERKEFNI #2.2 Kortleggja þarf vatnafar.	Vinna þarf vatnafarskort.	2023–2028	URN	Veðurstofan ÍSOR Landmælingar
MEGINVERKEFNI #2.3 Kortleggja þarf sjávarflóð		2023–2028	URN	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #3.1 Uppfæra þarf gróðurkort með reglubundnum hætti þannig að þau nýtist fyrir hættumat og viðvaranir.	Vinna þarf gróðurkort.	2023–2028	URN	Náttúrufræðistofnun
MEGINVERKEFNI #4.1 Tryggja þarf getu opinberra stofnana sem sinna náttúruvá til að ráða sérfræðinga.	Samkeppnishæft starfsumhverfi sé tryggt til að halda starfsmannaveltu lágri.	Reglubundið	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #4.2 Viðhalda þarf þekkingu og endurmennta sérfræðinga.	Virk mannauðsstjórnun, endurmenntun og að starfsmannavelta sé lítil.	Reglubundið	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #4.3 Nám í raunvísindum verði eftirsóknarvert.	Fagstofnanir séu sýnilegar og upplýsingum miðlað á þann hátt að þær veki áhuga.	Reglubundið	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins
MEGINVERKEFNI #4.4 Störf raun- og tæknimenntaðra hjá hinu opinbera verði eftirsóknarvert.	Fagstofnanir séu sýnilegar og með samkeppnishæft og eftirsóknarvert starfsumhverfi.	Reglubundið	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins	Stofnanir sem fara með verkefni innan málaflokksins

Viðauki 4

– Lög og reglugerðir sem fjalla um náttúruvá, loftslagsbreytingar, náttúruhamfarir og viðbrögð við þeim

Efnalög nr. 61/2013. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2013061.html>

Lög um almannavarnir nr. 82/2008. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2008082.html>

Reglugerð um efni og gerð viðbragðsáætlana nr. 323/2010. Sótt af <https://island.is/reglugerdir/nr/0323-2010>

Reglugerð um flokkun almannavarnastiga nr. 650/2009. Sótt af <https://island.is/reglugerdir/nr/0650-2009>

Reglugerð um skipulag og störf stjórnar samhæfingar- og stjórnstöðvar og viðbragðsaðila almannavarna nr. 100/2009. Sótt af <https://island.is/reglugerdir/nr/0100-2009>

Reglugerð um starfshætti almannavarna- og öryggismálaráðs nr. 459/2009. Sótt af <https://island.is/reglugerdir/nr/0459-2009>

Lög um björgunarsveitir og björgunarsveitarmenn nr. 43/2003. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2003043.html>

Lög um brunavarnir nr. 75/2000. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2000075.html>

Lög um fjölmiðla nr. 38/2011. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2011038.html>

Lög um Hafrannsóknastofnun, rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna nr. 112/2015. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2015112.html>

Lög um hollustuhætti og mengunavarnir nr. 7/1998. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/1998007.html>

Reglugerð um brennisteinsdíoxíð, köfnunarefnisdíoxíð og köfnunarefnisoxíð, bensen, kolsýring, svifryk og blý í andrúmsloftinu, styrk ósons við yfirborð jarðar og um upplýsingar til almennings nr. 920/2016. Sótt af <https://www.reglugerd.is/reglugerdir/eftir-raduneytum/umhverfisraduneyti/nr/20277>

Reglugerð um loftgæði nr. 787/1999. Sótt af <https://www.reglugerd.is/reglugerdir/eftir-raduneytum/umhverfisraduneyti/nr/4336>

Lög um Íslenskar orkurannsóknir nr. 86/2003. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2003086.html>

Lög um Landhelgisgæslu Íslands nr. 52/2006. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2006052.html>

Lög um landlækni og lýðheilsu nr. 41/2007. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2007041.html>

Lög um loftslagsmál nr. 70/2012. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2012070.html>

Lög um mannvirki nr. 160/2010. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2010160.html>

Lög um meðferð elds og varnir gegn gróðureldum nr. 40/2015. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2015040.html>

Lög um meðhöndlun úrgangs nr. 55/2003. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2003055.html>

Lög um menningarminjar nr. 80/2012. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2012080.html>

Lög um Náttúrufræðistofnun Íslands og náttúrustofur nr. 60/1992. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/1992060.html>

Reglugerð um Náttúrufræðistofnun Íslands nr. 229/1993. Sótt af <https://www.reglugerd.is/reglugerdir/efrir-raduneytum/umhverfisaraduneyti/nr/4329>

Lög um Náttúruhamfaratryggingu Íslands nr. 55/1992. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/1992055.html>

Lög um opinber fjármál nr. 123/2015. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2015123.html>

Lög um opinbera háskóla nr. 85/2008. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2008085.html>

Lög um Ríkisútvarpið, fjölmiðil í almannabágu nr. 23/2013. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2013023.html>

Lög um umhverfisábyrgð nr. 55/2012. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2012055.html>

Lög um varnir gegn mengun hafs og stranda nr. 33/2004. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2004033.html>

Lög um varnir gegn snjóflóðum og skriðuföllum nr. 49/1997. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/1997049.html>

Reglugerð um eftirlit með hættu á snjóflóðum nr. 533/1995. Sótt af <https://www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/533-1995>

Reglugerð um hættumat vegna ofanflóða, flokkun og nýtingu hættusvæða og gerð bráðabirgðahættumats nr. 505/2000. Sótt af <https://www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/505-2000>

Reglugerð um hættumat vegna snjóflóða á skíðasvæðum nr. 636/2009. Sótt af [https://www.vedur.is/media/ofanflod/haettumat/B_nr_636_2009\[1\].pdf](https://www.vedur.is/media/ofanflod/haettumat/B_nr_636_2009[1].pdf)

Reglugerð um hættumat vegna snjóflóða og nýtingu hættusvæða nr. 376/1995. Sótt af <https://www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/376-1995>

Reglugerð um störf og búnað eftirlitsmanna vegna eftirlits með hættu á ofanflóðum nr. 8/1998. Sótt af <https://www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/008-1998>

Reglugerð um varnir gegn snjóflóðum og skriðuföllum nr. 637/1997. Sótt af <https://www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/637-1997>

Lög um stjórn vatnamála nr. 36/2011. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2011036.html>

Lög um Veðurstofu Íslands 70/2008. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2008070.html>

Reglugerð um starfsemi Veðurstofu Íslands nr. 367/1996. Sótt af <https://www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/367-1996>

Lög um veðurbjónustu nr. 142/2004. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2004142.html>

Lög um Þjóðaröryggisráð nr. 98/2016. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2016098.html>

Skipulagslög nr. 123/2010. Sótt af <http://www.althingi.is/lagas/nuna/2010123.html>

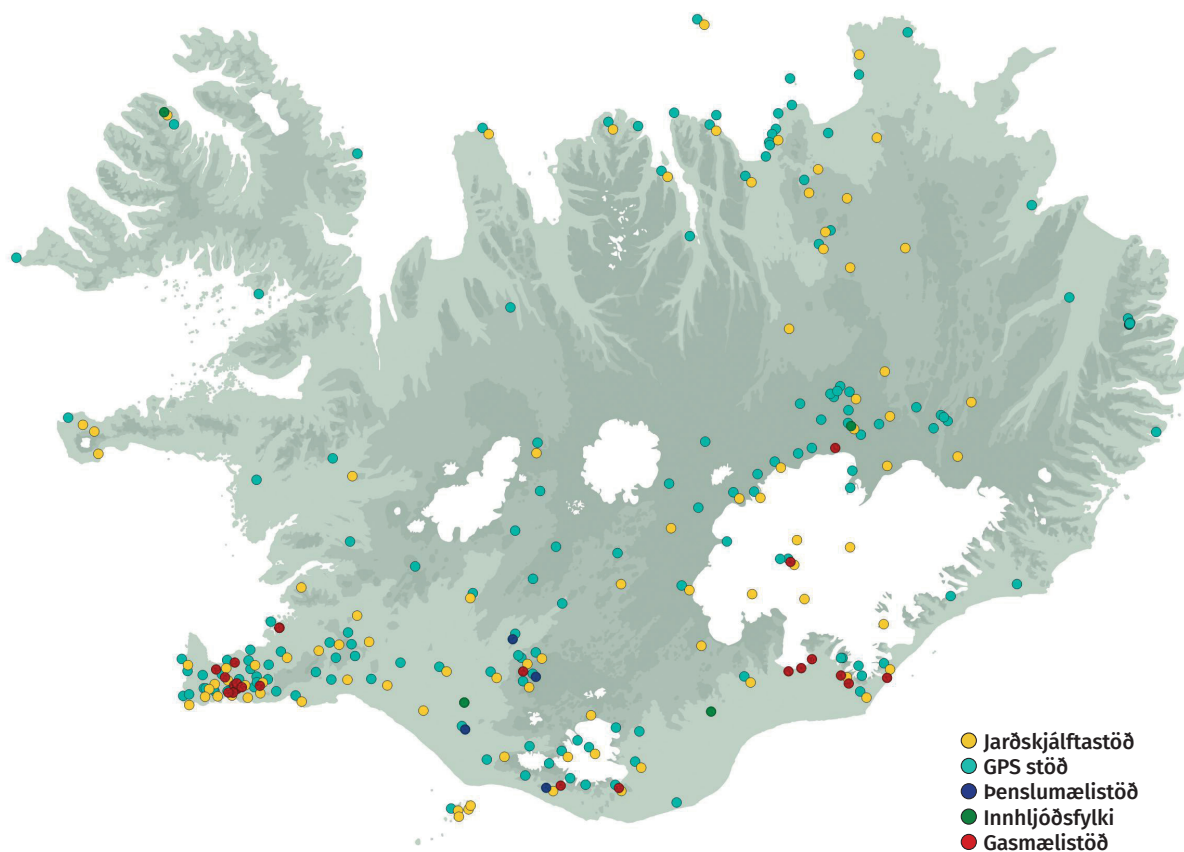
Skipulagsreglugerð nr. 90/2013. Sótt af <https://island.is/reglugerdir/nr/0090-2013>

Sveitarstjórnarlög nr. 138/2011. Sótt af <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2011138.html>

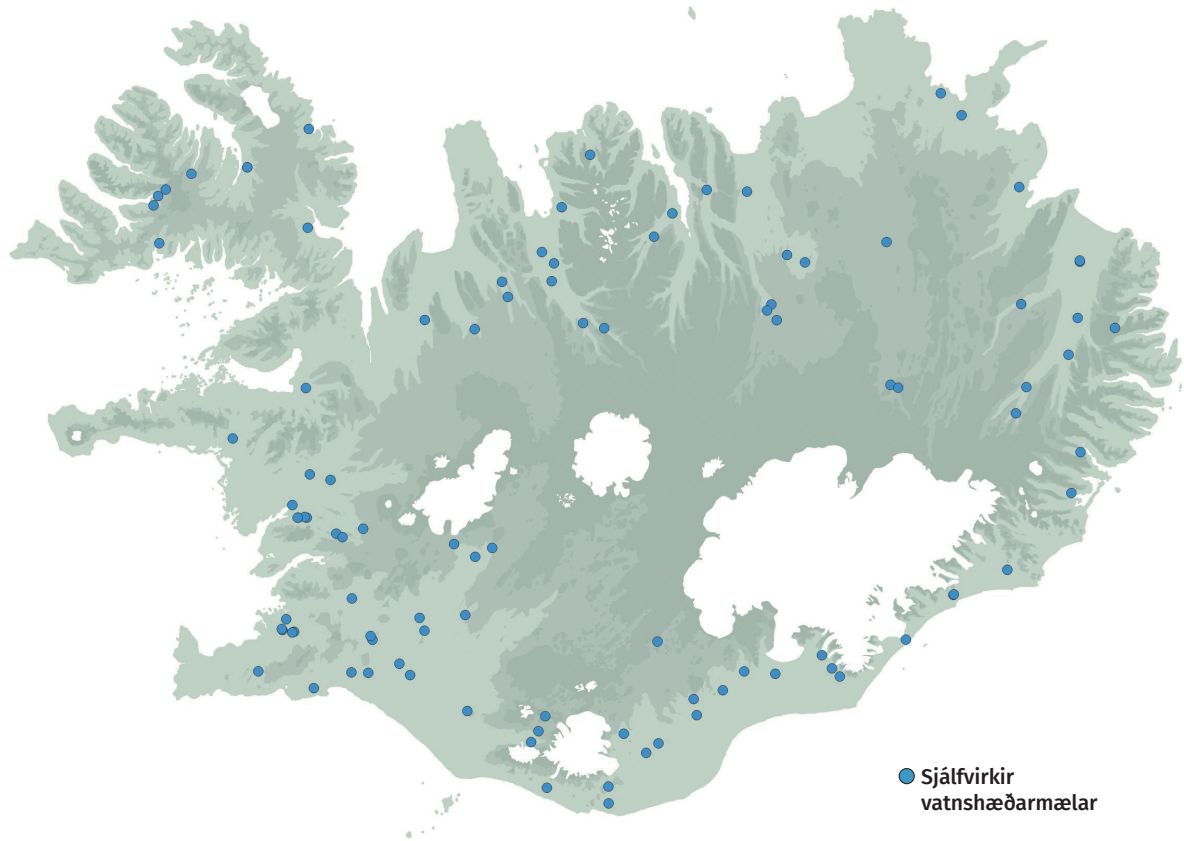
Viðauki 5 – Staðsetning mælinga

Upplýsingar um stöðvar og staðsetningu þeirra fengnar úr tækja- og stöðvagranni Veðurstofunnar í október 2022. Hafa ber í huga að þrátt fyrir að kortin sýni þétt mælanet þá er það ekki alltaf af þeim þéttleika sem þarf til að tryggja ásættanlegar rauntíma- og langtíma mælingar.

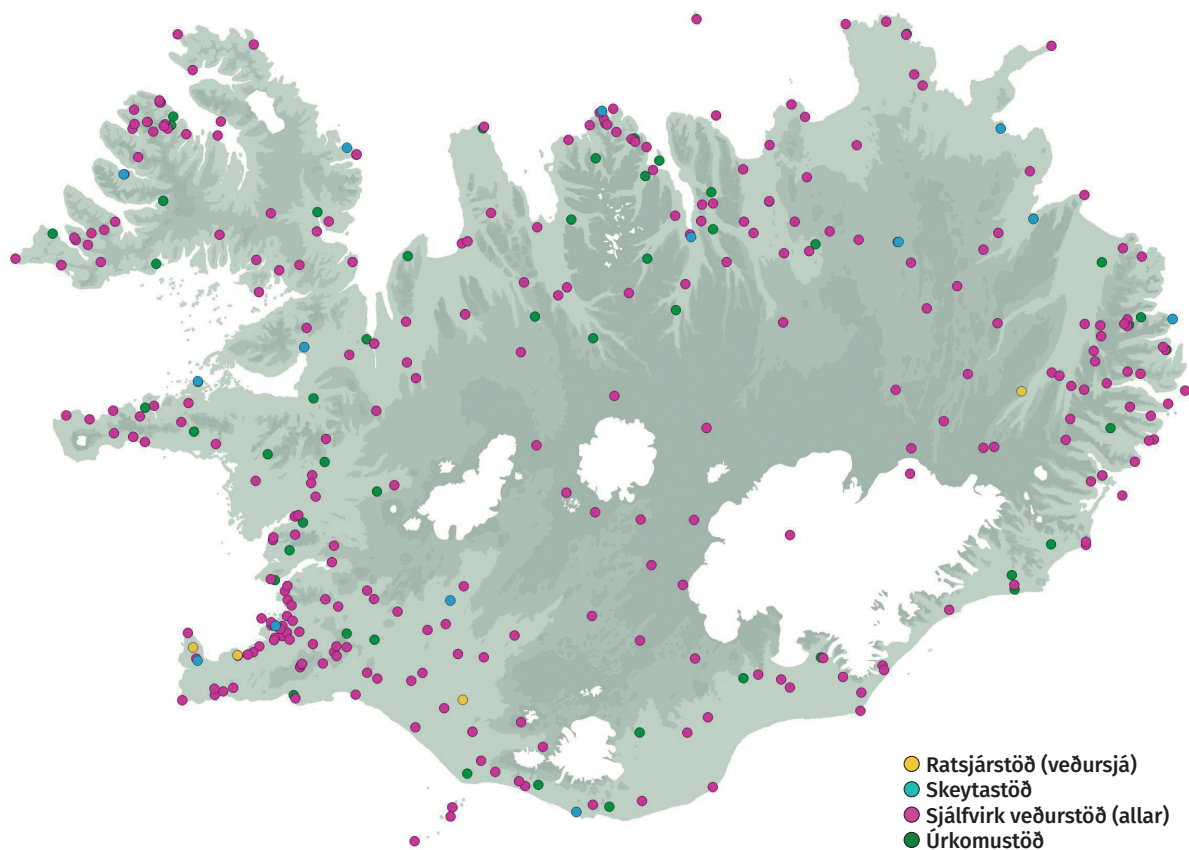
Jarðeðlisfræðistöðvar



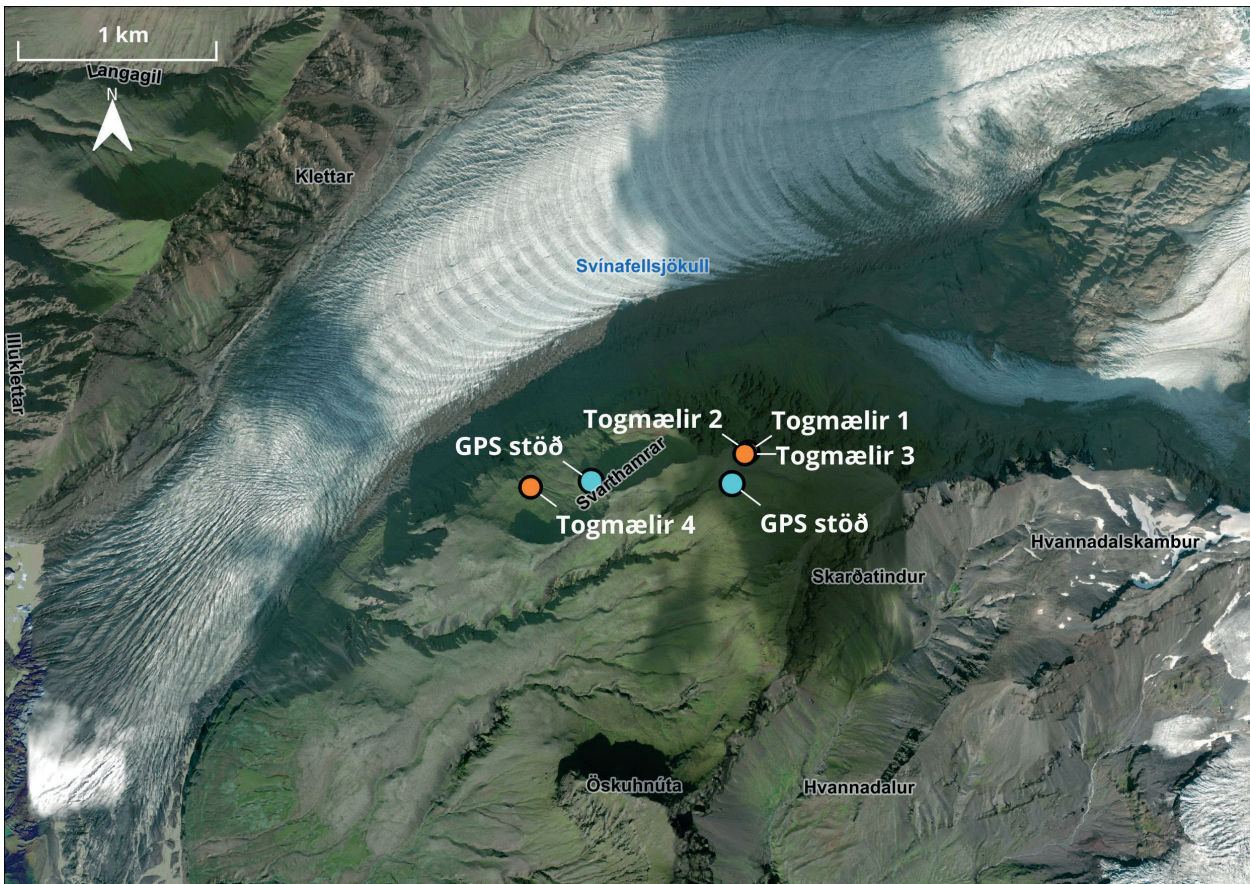
Sjálfvirkir vatnshæðarmælar



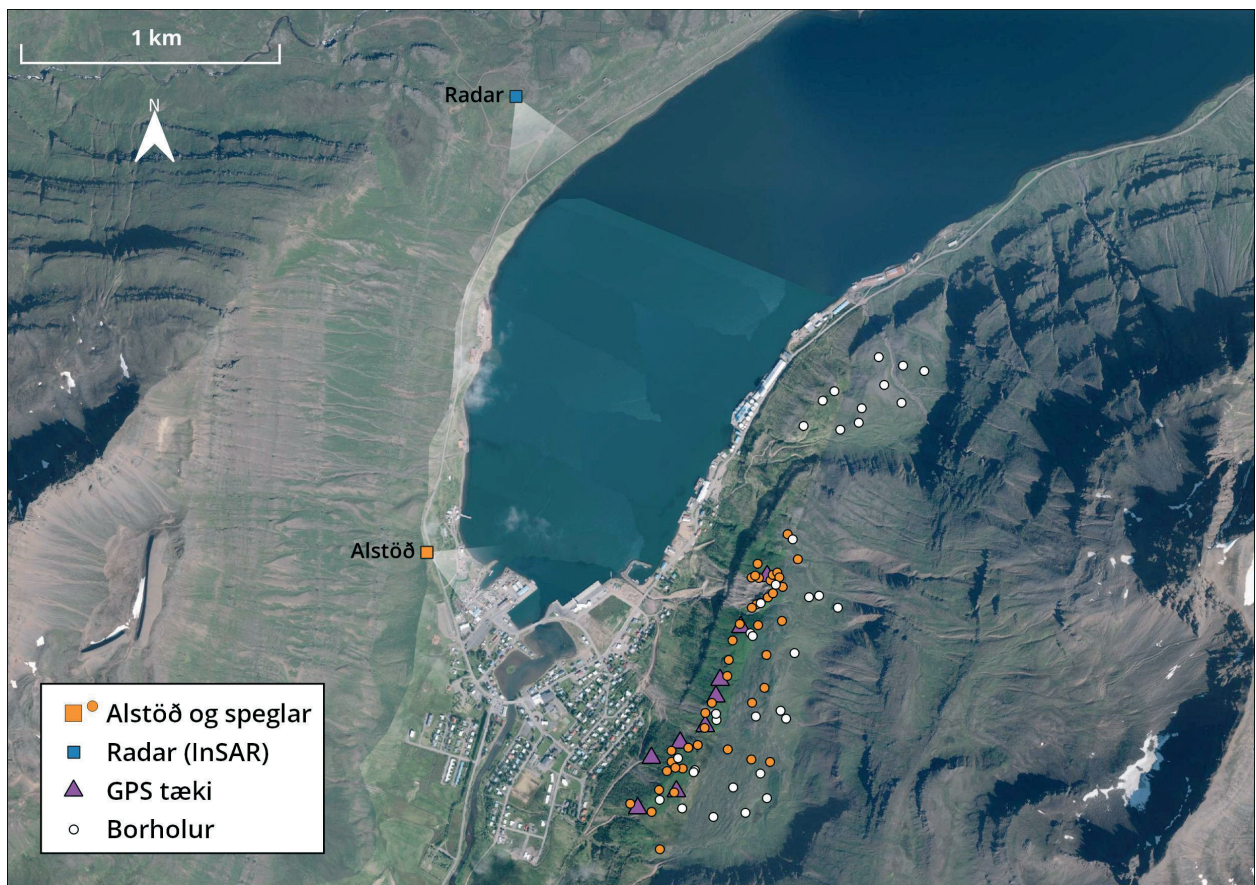
Veðurstöðvar, í eigu og reknar af Veðurstofu Íslands, Vegagerðinni, Landsvirkjun og Landsneti.



Svínafellshæði, tegund og staðsetning mælíbúnaðar.



Seyðisfjörður, tegund og staðsetning mælibúnaðar.



Viðauki 6

– Uppbygging innviða Aðgerðir sem ná til landsins alls

Fárviðri gekk yfir Ísland í desember 2019 og olli miklu tjóni. Samgöngur lögðust af og atvinnulífið lamaðist á þeim svæðum sem urðu verst úti. Miklar truflanir urðu í flutnings- og dreifikerfi rafmagns sem hafði afleidd áhrif á fjarskiptakerfi. Í kjölfar fárveðursins var ráðist í fjölmargar aðgerðir sem miða því að því að styrkja innviði landsins auk fjölmargra annarra aðgerða er varða innviðauppbyggingu. Allar þessar aðgerðir voru teknar saman í einn gagnagrunn sem aðgengilegur er á vefsíðunni innvidir2020.is. Hér má finna yfirlit yfir þau verkefni sem snúa að náttúruvá og ná til landsins alls, heiti þeirra og fjárveitingar í milljónum króna. Alls námu fjárveitingar í verkefni sem náðu til landsins alls árin 2020-2024 2.595 m.kr. á verðlagi ársins 2020 samkvæmt fjárlögum 2020.

YFIRLIT YFIR VERKEFNI Í STJÓRNUN OG SAMHÆFINGU INNVIÐA SBR. AÐGERÐARLÝSINGU ÁTAKSHÓPS

Nr. verkefnis	Verkefni	Ráðuneyti	Fjárveitingar 2020-2024 (m.kr)
LAN-053	Flyting á lagningu dreifikerfis í jörðu	ANR	500
LAN-048	Styrking á stjórnun á varaafli	ANR	60
LAN-107	Einföldun framkvæmda í flutningskerfi - Skipulagsstofnun	UAR	60
LAN-092	Landsupplýsingakerfi	UAR	
LAN-006	Bættur málshraði Úrskurðarnefndar um umhverfismál	UAR	60
LAN-030	Fjarskipti vöktunarbúnaðar fyrir Veðurstofu	UAR	8
LAN-032	Vél og hugbúnaðarkerfi Veðurstofu	UAR	80
LAN-034	Mat á náttúruvá - Veðurstofan	UAR	
LAN-035	Mælibúnaður Veðurstofu	UAR	73
LAN-038	Styrking rafvæðingar mælistöðva	UAR	12
LAN-039	Rekstur mælibúnaðar og veðursjá	UAR	60
LAN-044	Veðursjárkerfi - uppbygging	UAR	262
LAN-106	Aðild að ofurtölvu (UWC)	UAR	
LAN-131	Mönnun þjónustustofnana, Vegagerðir	SRN	
LAN-012	Varaafli í fjarskiptum - Fjarskiptasjóður	SRN	250
LAN-010	Landskerfi fjarskipta - skipulag	SRN	
LAN-019	Stjórnun á varaflí í fjarskiptum og heildaryfirsýn - PFS	SRN	60
LAN-072	Færanleg lokunarhlið - Vegagerðin	SRN	20
LAN-078	Bættur hugbúnaður fyrir Veður og sjólag	SRN	300
LAN-079	Frumrannsóknir í hafnamálum	SRN	
LAN-080	Endurnýjun á öldudufnum	SRN	400
LAN-082	Sjávarhæðamælingar við stendur	SRN	200
LAN-025	Heildstætt mat á áhættuþoli innviða	DRN	30
LAN-026	Yfirferð á skipulagi almannavarna	DRN	20
LAN-023	Aðstaða aðgerðarstjórna í héraði	DRN	50
LAN-031	Yfirferð á starfssemi almannavarnarnefnda	DRN	45
LAN-084	Efling á fræðslu til almennings	DRN	15
LAN-065	Búnaður fyrir landtengingu þórs sem varaafli	DRN	
LAN-004	Eftirfylgni úrbóta (árleg skýrsla frá verkfræðistofu)	FOR	30
		Alls	2.595

NÁTTÚRUVÁ

*Stöðumat og áskoranir varðandi mat og endurmótun á
tilhögun hættumats og vöktunar vegna náttúruvár*

Apríl 2023

