

Veðurstofa
Íslands



Ársskýrsla
2013

3	Frá forstjóra
4	Náttúrufar
8	Náttúruvá
12	Hættumat
14	Upplýsingamiðlun
16	Áfangar í starfi Veðurstofunnar
20	Fjármál og rekstur
22	Ritaskrá starfsmanna

Frá forstjóra



Tilgangur Veðurstofu Íslands er að stuðla að bættu öryggi almennings og eigna með rauntímavöktun og spám um hegðan náttúrunnar til að vara við náttúruvá og lágmarka slys og tjón af völdum hennar. Skilningur stjórnvalda á þessum tilgangi er mikilvægur því þetta er verkefni sem ekki verður slegið á frest. Náttúruvá er alltaf yfirvofandi. Í vetur hafa verið samfelld stórviðri um vestan-, norðan- og austanvert landið og tugir snjóflóða fallið, sum nærri byggð. Mikið hefur reynt á landsmenn og þá sem standa veður- og snjóflóðavakt Veðurstofunnar allan sólarhringinn meðan slíkt ástand varir. Vakt Veðurstofunnar á við um alla náttúruvá.

Framtíðarsýn Veðurstofu Íslands var sett fram árið 2009. Starfsmenn sammæltust um að stofnunin skyldi viðhalda trausti samfélagsins og vera í fararbroddi í víðtækri vöktun á náttúruvá og gerð hættumats og viðbragðsáætlana í samstarfi við aðra viðbragðsaðila. Hverju höfum við áorkað á fimm árum? Stærsta skrefið var að fá útnefningu flugmála-yfirvalda sem Eldfjallavöktunarstöð Íslands með það verkefni að vakta íslensk eldfjöll, Jan Mayen og eldvirkni á hafsbotni á svæðinu kringum landið. Farið hefur verið í verulega uppbyggingu innviða til eftirlits með eldfjöllum og sérfræðingar ráðnir til þess að gegna því hlutverki. Á grundvelli virkrar þátttöku í alþjóðlegum rannsóknarverkefnum höfum við, í samstarfi við Háskóla Íslands, Almannaávarnir ríkislögreglustjóra og framsækin íslensk fyrirtæki, sótt umtalsverða fjármuni erlendis til þess að styrkja þetta hlutverk okkar. Samhliða og sem hluta af þessum verkefnum höfum við eflt eftirlitskerfi með jarðskjálftum og jarðskorpuhreyfingum í nánú samstarfi við innlenda og erlenda samstarfsaðila, á sama tíma og umtalsverður niðurskurður á opinberum fjárveitingum til stofnunarinnar átti sér stað.

Eftirlit með vatnavá hefur tekið stakkaskiptum og er núna komið í svipaðar skorður og eftirlit með veður- og jarðvá. Stöðugt er verið að þróa vatnafræðilíkon okkar og áform eru um að prófa þau þegar flóð verða og önnur tækifæri gefast til þess að bæta eftirlitið. Snjóflóðaeftirlit hefur tekið framförum og eru áform um enn frekari þjónustu, sérstaklega við Vegagerðina hvað varðar samgöngur. Samfélagsmynstur hefur breyst mjög á liðnum árum og kallar það á meiri þjónustu við almenning. Snjóflóðamat

er komið til framkvæmda og er einkum ætlað vaxandi fjölda ferðamanna sem sækja í ósnortið fjallendi landsins. Þetta starf er, eins og mörg þróunarverkefni Veðurstofunnar, fjármagnað að hluta með erlendum styrkjum.

Til þess að styrkja okkur í markmiðum okkar höfum við leitað eftir því við stjórnvöld að fá fulla aðild að tveimur evrópskum stofnunum sem eru þýðingarmiklar fyrir starf okkar. Önnur er evrópska reiknimiðstöðin í veðurfræði, ECMWF, en hún keyrir hnattrænt veðurlíkan með langtímapám um veður. Líkanið leggur grunninn að frekari útreikningum og veðurspám aðildarlandanna. Reiknimiðstöðin keyrir líkön til þess að spá fyrir um loftgæði og vatnsflóð. Jafnframt hefur hún reiknað veðurfar aftur í tímann og er talin fremst meðal jafningja í verkum þessum öllum. Hin er evrópska veðurgervitunlastofnunin EUMETSAT sem heldur úti allmörgum gervitunglum til vöktunar á veðri og almennt á náttúrufari. Hún er í nánú samstarfi við allar helstu gervihnattastofnanir heims. Ísland varð fullgildur aðili að ECMWF árið 2011 og frá byrjun ársins 2014 er Ísland fullgildur aðili að EUMETSAT. Veðurstofan annast aðildina fyrir hönd Íslands. Aðildin styrkir og styður okkur, sérstaklega við vöktun á náttúruvá. Gögnin eru jafnframt mikilvæg fyrir allar náttúrufarsathuganir stofnana okkar til lands og sjávar.

Enn eitt innviðaverkefnið sem unnið hefur verið að er að koma á fót EPOS-samtökunum en markmið þeirra er að sameina jarðeðlisfræðileg mælikerfi Evrópulanda í eitt evrópskt sýndarnet og auðvelda þannig aðgengi að gögnum til rannsókna og eftirlits. Nokkur álitæfni hafa staðið í vegi fyrir því að EFTA-ríkin hafi getað orðið fullgild í þessu samstarfi og hefur verið unnið að því að finna leið til þess að þátttaka sé möguleg.

Þessi mikla uppbygging innviða og þekkingar í farsælli samvinnu við stofnanir innanlands og utan hafa fært Veðurstofu Íslands í fremstu röð þeirra stofnana sem hafa eftirlit með náttúruvá og hafa metnaðarfulla framtíðarsýn um bætt öryggi almennings.

Árni Snorrason

Náttúrufar

Tíðarfar 2013

Tíðarfar var lengst af hagstætt en þó var vorið óhagstætt víða um landið norðan- og austanvert og sumarið var lakara sunnanlands en verið hefur um alllangt skeið. Óvenjuleg hlýindi voru fyrstu tvo mánuði ársins, methlýindi á mörgum veðurstöðvum. Í öðrum mánuðum var hiti nærri meðallaginu 1961 til 1990, einna kaldast í apríl en þá var mikill og þrálátur snjór til ama víða um landið norðanvert. Óvenjusnarpt kuldakast gerði um mánaðamótið apríl/maí og þá mældist meira frost en áður hefur mælst hér á landi í maímánuði.

Úrkoma

Úrkomusamt var á landinu í janúar, febrúar og september. Sumarið var úrkomusamt á Suður- og Vesturlandi og september og október norðaustanlands. Óvenjuburrt var í október á Suðurlandi. Mesta sólarhringsúrkoma á mannaðri stöð mældist í Skaftafelli 26. febrúar, 154,1 mm.

Snjór

Veturinn 2012 til 2013 var snjóléttur um landið sunnanvert en snjóbungt var fyrir norðan. Á árinu 2013 í heild voru alhvítir dagar í Reykjavík 42 og er það 23 dögum undir meðallagi. Á Akureyri voru alhvítir dagar á árinu 119, tveimur fleiri en í meðal-



Frá Ströndum, Reykjaneshyrna. Ljósmynd: Árni Sigurðsson

Júnímánuður var mjög hlýr um landið norðaustanvert en syðra var dauf tíð og úrkomusöm. Síðasti þriðjungur júlímánaðar var mjög hlýr. Þá mældist mesti hiti sem vitað er um á hálandi landsins. Að öðru leyti var tíð óhagstæð um landið sunnan- og vestanvert. Þungbúið veður og þrálát úrkoma hélt áfram syðra í ágúst en hagstæðari tíð var á landinu norðaustanverðu. Kalt var í september og tíð óhagstæð. Október var óvenjuburr um landið vestanvert, vindar voru lengst af hægir og snjólétt var á landinu meginhluta mánaðarins. Nóvember var umhleytingasamur með meira móti. Desember var óvenjuúrkomusamur um landið austanvert.

Hiti Árið var hlýtt, hiti var á bilinu 0,4 til 1,0 stig yfir meðallaginu 1961 til 1990. Hljást að tiltölu var austanlands en kaldast suðvestanlands. Meðalhiti ársins 2013 mældist hæstur í Surtsey, 6,2 stig. Lægsti meðalhiti ársins mældist á Brúarjökli, -2,4 stig. Í byggð var ársmeðalhitinn lægstur í Möðrudal, 0,7 stig. Hæsti hiti ársins mældist í Ásbyrgi 21. júlí, 26,4 stig. Lægsti hiti ársins mældist -31,0 stig við Mývatn þann 6. desember. Þetta er lægsti hiti sem mælst hefur hér á landi frá því í mars 1998.

ári. Mest snjódýpt á árinu mældist 171 cm. Það var við Skeiðsfossvirkjun 16., 17. og 26. apríl.

Sólskin

Í Reykjavík mældust 1.350 sólskinsstundir á árinu, þetta er 82 stundum umfram meðallag 1961 til 1990. Mars og apríl voru óvenjusólríkir, en í öllum mánuðunum júní til september voru sólskinsstundir undir meðallagi.

Loftþrýstingur og vindur

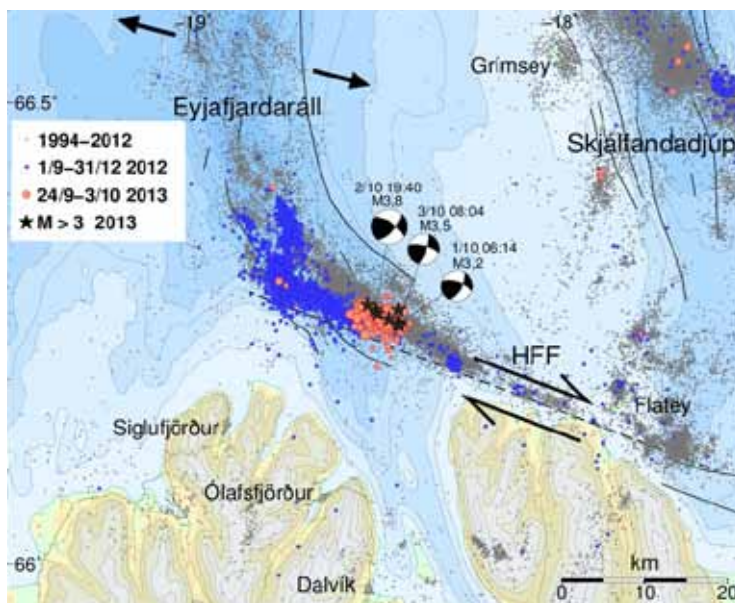
Loftþrýstingur var óvenjuhár í mars og óvenjulágur í desember. Hæsti þrýstingur ársins mældist á Fonti á Langanesi 23. mars, 1038,7 hPa. Lægstur mældist þrýstingurinn á Dalatanga 19. desember 942,6 hPa.

Illviðri

Nokkur slæm illviðri gengu yfir landið á árinu. Þau helstu á landsvísu gerði dagana 26. til 28. janúar (A og svo NA-átt), 4. til 7. mars (NA-átt), 15. til 16. september (N-átt) og 24. og 25. desember (N-átt). Mikil röskun varð á samgöngum í vetrarveðrunum öllum. Norðanáhlaup í september olli fjársköðum sem þó urðu minni en í ámóta hríðarveðri ári áður. Sömuleiðis varð tjón á rafliðum – en líka mun minna en ári áður.

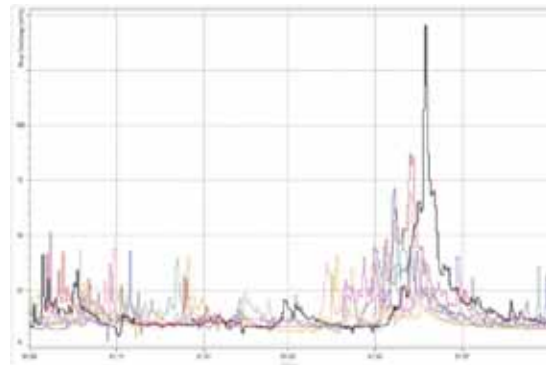
Jarðskjálftahrina á Húsavíkur-Flateyjarmisgenginu

Þann 24. september 2013 hófst mikil skjálftavirkni fyrir norðan land, vestarlega í Húsavíkur-Flateyjarmisgenginu. Hrinan stóð yfir í 2–3 vikur. Nálægt 1500 skjálftar voru staðsettir í þessari hrinu og á annan tug skjálfta mældust yfir þrjú stig að stærð. Sá stærsti mældist 3,8 stig þann 2. október kl. 19:40. Fjöldi tilkynninga barst vegna skjálftanna, en skjálftar sem náðu stærðinni þremur fundust greinilega á Ólafsfirði og Siglufirði og sá stærsti fannst einnig á Dalvík.



Afstæðar staðsetningar – úrvinnsluaðferð sem eykur innbyrðis nákvæmni skjálftaupptakanna – gefa til kynna að upptakasvæði skjálftanna hafi verið þriggja kílómetra löng sprunga með stefnu aust-suðaustur. Með aðferðinni er hægt að sjá að skjálftarnir lenda á mjög afmörkuðu, tæplega eins kílómetra dýptarbili sem liggur líklega á 8 til 11 kílómetra dýpi. Það er athyglisvert að bera saman skjálftahrinuna haustið 2013 og skjálftahrinuna haustið 2012, en hrinan 2013 lenti á þeim hluta sprungunnar sem hrinan árið á undan skók ekki, suðaustan við suðurhluta Eyjafjarðaráls

Jarðskjálftahrinun er óhefðbundin þar sem hún fylgir ekki hefðbundnu skjálftamynstri um stærð tíma- og rúmdreifingu. Í hefðbundnum eftirskjálftahrinum má búast við aðalskjálfta sem er um það bil 1,3 stærri en næststærsti skjálftinn og tífaldri fjölgun á skjálftum fyrir hverja skjálftastærð sem er minni en aðalskjálftinn. Þannig má í eftirskjálftahrinu, eftir aðalskjálfta af stærðinni 6, eiga von á 100 skjálftum af stærð nærri 4. Í hrinunni mældust hinsvegar 1500 jarðskjálftar, sá stærsti 3,8, og lágmarks stærðarþröskuldur var 1,5. Tímadreifingin var einnig óhefðbundin þar sem virknin var stöðug í langan tíma í stað þess að hratt drægi úr henni. Rúmdreifing skjálftanna verður einnig að teljast óvenjuleg þar sem skjálftarnir dreifðu sér á afar takmarkað dýptarbili, en slíkt þekkist t.d. ekki í skjálftahrinum á Suðurlandi.



Sandá í Þistilfirði var vatnsmikil síðasta sumar. Síðasta vatnsár, 1. september til 31. ágúst, er táknad með svörtu.

Upptakagreining skjálftanna 2013 sýnir að þeir eru sniðgengisskjálftar, þ.e. í samræmi við hægrihandar hreyfingu misgengisins. Langt er orðið síðan stór skjálfti skók Húsavíkur-Flateyjarmisgengið en talið er að hreyfing um misgengið gæti valdið skjálfta af stærðinni 7.

Rennsli vatnsfalla

Snjómagn var óvenjumikið veturinn 2012/2013. Dagana 10. til 11. september 2012 var mikil úrkoma um landið norðan- og norðaustanvert og féll hún sem snjór ofan láglendis. Aðeins hluta af þessum snjó leysti um haustið. Mikill snjór hélt á heiðum og sums staðar í byggð á Norðurlandi yfir veturinn. Dagana 25. og 26. febrúar 2013 gerði mikið sunnanveður með úrhellisrigningu sem olli miklum vexti í ám frá Suðausturlandi vestur um til Skagafjarðar. Þetta veður hafði lítil áhrif á rennsli í ám á Norðurlandi þar fyrir austan. Eftir að þetta flóð sjatnaði urðu ár rýrar á landinu og hélt það fram eftir maímánuði. Á Norður- og Norðausturlandi snjóaði í apríl og á heiðum í maí, á tíma þegar farið er að leysa í flestum árum. Vatnsborð miðlunarlóna var orðið lágt og voru bændur norðanlands og orkuframléiðendur orðnir áhyggjufullir vegna þess að sumarið lét á sér standa. Leysingar hófust í lok maí og stóðu yfir í júní. Í Sandá í Þistilfirði komu til dæmis mestu vorflóð sem mælst hafa þegar snjóla leysti og var áin vatnsmikil allt sumarið. Úrkoma inn til landsins var lítil í sumar. Sólarlítið og rakt veður á suðvesturhorninu gaf þorra landsmanna þá tilfinningu að sumarið hafi verið úrkomusamt.

Ofanflóð

Mörg stór snjóflóð féllu um jól og áramót 2012–2013 og aftur 2013–2014, einkum á Vestfjörðum, en einnig víðar um norðanvert landið. Ekki varð mikið tjón en gripið var til rýmingar húsa. Því má segja að árið 2013 hafi hafist og endað með snjóflóðahrinu.

Á árinu 2013 féllu einnig óvenjumörg flóð af mannavöldum. Í flestum tilfellum slapp fólk án mikilla meiðsla, en í einu tilfalli varð alvarlegt slys þegar fjallaleiðsögumaður lenti í stóru flóði í Ólafsfjarðarmúla þann 16. apríl. Leiðsögumaðurinn lifði af en



Snjóflóð við Jarlhettur í maí 2013.
Ljósmyndasafn Veðurstofu Íslands

slasaðist illa. Fjölgun snjóflóða af mannavöldum er afleiðing þess að ferðafólki í fjalllendi að vetrarlagi fjölgar ár frá ári. Um er að ræða skíðafólk og vél-sleðamenn og einnig göngumenn og ísklifrara. Ein helsta hættan sem fylgir slíkum ferðum er vegna snjóflóða. Þegar fólk grefst í snjóflóðum í óbyggðum hefur það í yfir 90% tilvika sjálft, eða einhver í þeirra hópi, komið snjóflóðinu af stað. Það gerist vegna aukaálags sem leggst á snjóþekjuna þegar ferðast er um hana.

Til þess að bregðast við þessari þróun hóf snjóflóðavakt Veðurstofunnar í fyrsta sinn að birta reglulegar snjóflóðaspár á vef Veðurstofunnar í janúar 2013. Notaður er 5 stiga samevrópskur litaskali til að lýsa snjóflóðahættunni. Sambærilegar spár eru gefnar út víða um heim. Á árinu 2013 var einnig lögð áhersla á að dreifa upplýsingum um snjó og snjóflóð á sem skilvirkastan hátt og birtast nú snjóflóð sem punktar á korti á vefsíðu Veðurstofunnar um leið og snjó-

flóðavaktin fær upplýsingar um þau. Einnig birtast nú snjóflóðafréttir á vefnum þar sem birtar eru frekari upplýsingar um fallin flóð, allar snjógrýfur sem snjóathugunarmenn taka og mat á aðstæðum víða um land. Þessi upplýsingamiðlun til almennings er mikilvægur þáttur í því að draga úr áhættu fjallaferðalanga vegna snjóflóða.

Í október 2013 stóð snjóflóðavakt Veðurstofunnar fyrir samráðsfundi og ráðstefnu fyrir fagaðila í snjóflóðamálum. Fundurinn var haldinn í Reykjavík og hann sóttu fjölmargir fjallaleiðsögumenn frá ýmsum ferðaþjónustufyrirtækjum og fulltrúar frá flestum skíðasvæðum landsins. Einnig voru þar fulltrúar, meðal annars frá Vegagerðinni, Orkubúi Vestfjarða og Landssamband íslenskra vélsleðamanna, auk snjóathugunarmanna og snjóflóðastarfsólks Veðurstofunnar. Rætt var um hvernig draga megi úr áhættu vegna snjóflóða í óbyggðum og hvaða upplýsingar menn vilja fá frá Veðurstofunni. Ákveðið var að slíkir fundir verði haldnir a.m.k. annað hvert ár í framtíðinni.

Haustið 2013 hóf snjóflóðavakt Veðurstofunnar að gefa út reglulega snjóflóðaspá fyrir veginn um Súðavíkur- og Kirkjubólshlíð á Vestfjörðum. Spáin er gerð fyrir Vegagerðina sem nýtir hana til ákvarðanatöku um lokanir og opnun vega og útsendingu aðvarana. Spáin er hluti af norræna samstarfsverkefninu SNAPS sem lýkur á árinu 2014. Óskað hefur verið eftir sambærilegum spám fyrir fleiri vegkafla og þegar hefur veginum um Ólafsfjarðarmúla verið bætt við.

Hrun í Almannagjá og við Dyrhólaey

Tilkynningum um skriðuföll á vinsælum stöðum hefur fjölgað síðastliðin ár og má rekja það til aukinnar umferðar um svæðin. Lengd ferðamannatímabilsins og fjöldi ferðamanna hefur þar mikið að segja. Sem dæmi um skriður á ferðamannastöðum má nefna stóra skriðu sem féll vorið 2012 í Kirkjufjöru í Dyrhólaey þegar tveir ferðamenn sluppu lítið slasaðir. Síðasta haust féllu tvær skriður við Hálsnefshelli í Reynisfjöru og grjóthrun varð í Almannagjá, skammtfrá Hakinu á Þingvöllum.



Ljósmynd: Esther Hlíðar Jensen



Kaldakinn í Þingeyjarsýslu. Ljósmynd:
Hörður Geirsson

Jarðskrið

Vorið 2013 féllu skriður af völdum leysinga á norður- og norðausturluta landsins. Veðurstofan gaf út aðvörðun fyrir þessa landshluta þann 27. maí og gilti hún til 10. júní. Á því tímabili féllu rúmlega 30 jarðvegsskriður, flestar í Eyjafirði, en þær stærstu féllu í Kaldakinn og ollu þær talsverðu tjóni. Skýringa þessara skriðufalla má rekja til þess að mikið snjóaði á Norðurlandi snemma veturs og leysti þann snjó lítt um veturinn, raunar ekki fyrr en í sumarbyrjun. Vorið var fremur kalt og tók ekki að leysa að ráði fyrr en í lok maí. Síðustu dagana í maí rigndi talsvert á Norðurlandi og í byrjun júní tóku við mikil hlýindi og hvassviðri sem ollu miklum leysingum og asahláku. Úrkoman og leysingarvatnið hripaði víða niður í hlíðarnar og safnaðist fyrir í jarðveginum, sem fljótt varð vatnsósa. Við slíkar aðstæður verður jarðvegur óstöðugur, skriðuhætta skapast auðveldlega og lítið þarf til þess að jarðvegsþekjan slitni eða fljóti í sundur vegna eigin þunga og falli niður hlíðina sem skriða, þ.e. blanda af aur-, moldar- og vatnsflóði.

Við Kaldakinn í Þingeyjarsýslu féllu stórar jarðvegs-skriður og nokkrar smærri í vestanverðu Kinnarfelli á um 1 km kafla norðan við Ystafell. Þessar skriður ollu miklum skemmdum á jarðvegi og gróðri en

ein þeirra, sem féll 4. júní, tók í sundur þjóðveg 85, Norðausturveg á milli Akureyrar og Húsavíkur, á um 30 m kafla. Þann dag var hvöss og hlý sunnanátt og mikil og ör leysing á öllu Miðnorðurlandi. Skriðan átti upptök í um 250 m hæð, í brún hjallans eða flatans neðan við Ytrihnjúk. Breidd hennar í upptökum var um 160 m og á leið sinni niður skóf skriðan jarðveginn úr hlíðinni víða niður á jökulruðningsþekjuna og breikkaði eftir því sem neðar dró. Var hún orðin á milli 200–250 m breið þegar hún skall á þjóðveginum, sópaði honum burtu á um 30 m kafla og skemmdi hann á 150–200 m kafla. Skriðan hljóp niður fyrir veginn, yfir Rangá og upp á móti smáhalla á bakkanum hinum megin, þar til hún stöðvaðist loksins í um 260–280 m breiðri tungu um 370 m frá veginum. Úthlaups lengd skriðunnar er því um 1150 m og flatarmál hennar um 232.400 m². Efnismagn skriðunnar liggur einhvers staðar á bilinu 130.000–150.000 m³.

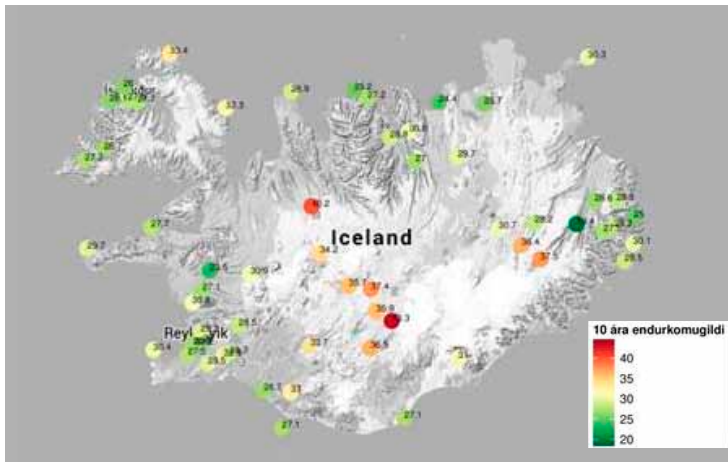
Skriðuföll í vorleysingum eru nokkuð algeng á Norðurlandi en fáar heimildir eru til um skriður í þessum hluta Kinnarfells og því komu skriðuföllin þar í vor á óvart, ekki síst það hve stór skriðan var sem féll 4. júní.

Náttúruvá

Öfgar í veðri – vindur

Vindafar á Íslandi ræðst í stórum dráttum af veðra-kerfum sem eiga leið nærri landinu. Landið sjálft hefur svo talsverð áhrif á vindhraða og vindátt, til að mynda eykst vindhraði að jafnaði með hæð yfir sjávarmáli og vindátt ræðst að miklu leyti af landslagi. Einnig getur landslag, einkum fjalllendi, magnað upp vindhraða þar sem loft þrengir sér í gegnum fjallaskörð, meðfram fjallshlíðum og yfir fjöll, svo nokkur dæmi séu tekin. Skemmdir og slys vegna veðurhæðar verða einkum þegar hún er mun meiri en venjulega. Sérstaklega geta öfgakenndar vindhviður valdið miklum skaða. Öfgaveðurhæð er í eðli sínu sjaldgæf en það er mikilvægt að þekkja tíðni þeirra öfga og eins hve öfgakenndum atburðum megi búast við á hverjum stað.

Endurkomu-
gildi meðalvinds
miðað við tíu ára
endurkomutíma,
þ.e. 10% líkindi á
hverju ári, á veður-
stöðvum vítt og
breitt um landið.



Við tölfræðilega öfgagreiningu er reiknuð út tíðni og endurkomugildi aftakaatburða. Með greiningunni er hægt að meta líkindi á sjaldgæfum atburðum út frá fyrirliggjandi gögnum. Hægt er að framreikna niðurstöður og meta líkur á öfgaatburðum sem eru meiri en mælst hafa.



Frá Flateyri 3. febrúar 1991.
Ljósmyndasafn Veðurstofu Íslands

Veðurstofa Íslands hefur á síðastliðnum áratugum byggt upp öflugt net sjálfvirkra veðurstöðva. Á stöðvunum er mældur vindhraði, vindhviða og vindátt, hiti, og í sumum tilvikum rakastig og loftþrýstingur. Segja má að uppbygging nets sjálfvirkra veðurstöðva hafi hafist árið 1990 og núna rekur Veðurstofan 120 sjálfvirkar stöðvar. Af öðrum aðilum rekur Vegagerðin flestar stöðvar, eða 86, og aðrir nokkuð færri stöðvar hver.

Veðurstofan tekur þátt í íslenska rannsóknarverkefninu Ísvindum. Verkefnið tekur á mörgum þáttum sem varða vindafar og vindauðlindina á Íslandi, þar með talið á aftakaveðurhæð. Við greiningu voru notuð daggildi hámarksmeðalvindhraða og hámarksvindhviðu á sjálfvirkum veðurstöðvum Veðurstofunnar, Landsvirkjunar og Landsnets, samtals 80 stöðvum. Mikilvægt er að hafa langar tímaraðir við öfgagreiningu og þess vegna er slík greining einungis gerð fyrir veðurstöðvar með að minnsta kosti tíu heilleg mæliár. Beitt var svokallaðri þröskuldsáferð (e. Peak Over Threshold), þar sem einungis gildi yfir ákveðnum þröskuldi eru skoðuð. Var þröskuldurinn valinn þannig að hæstu 10% af daggildum hverrar veðurstöðvar lentu í úrtakinu.

Gagnlegt er að skoða öfgaveðurhæðarlíkonin fyrir allar veðurstöðvarnar á korti. Meðalvindhraði eykst að jafnaði með hæð yfir sjávarmáli en vindstyrkur er einnig oft töluverður með ströndinni. Þetta endurspeglast í tíu ára endurkomugildi meðalvinds, en á hverju ári eru 10% líkur á þeirri veðurhæð. Að jafnaði eru gildin hæst á hálandi og lægst á láglandi, en þó eru til dæmis töluvert há gildi á Ströndum. Athygli vekur að næsthæsta tíu ára endurkomugildið er á veðurstöðinni Kolku við Blöndulón, en þar er landslag tiltölulega flatt og gróðurlaust og þar af leiðandi er lítið hrýfi og meðalvindhraði mikill.

Tíu ára endurkomugildi vindhviðu fylgir ekki sama kerfi. Staðbundið landslag hefur mikil áhrif á hviðutíðni og hviðustyrk. Það sést til dæmis vel á því að hæsta mat á endurkomugildi vindhviðu er fyrir veðurstöðina Skrauthóla á Kjalarnesi við Esjuhlíðar. Veðursælasta veðurstöðin er Hallormstaður, jafnt fyrir meðalvindhraða og vindhviðu, en þar dregur bæði landslag og gróður úr vindhraða.

Upplýsingar um öfgaveðurhæð eru mikilvægar til að auka skilning okkar á vindafari landsins og breytileika þess. Nauðsynlegt er að meta líkindi á stærri atburðum en mælst hafa sem grunnupplýsingar við hönnun ýmissa mannvirkja, svo sem bygginga, mastra og vega sem þurfa að þola ákveðnar öfgar. Hér eru stigin fyrstu skrefin í mati á öfgaveðurhæð á Íslandi.



Úr Mývatnssveit 10. september 2012.
Ljósmynd: Finnur Baldurson

Öfgar í veðri – ísing

Undanfarin ár hefur verið unnið að kortlagningu ísingar á Íslandi og þróun aðferða til að spá fyrir um ísingu, meðal annars undir hatti Icewind- og Ísvindaverkefnanna. Auk Veðurstofunnar koma meðal annars Landsnet, Landsvirkjun og Belgingur að þeim rannsóknum. Með ísingu er átt við áhleðslu íss og snævar á ýmis mannvirki á jörðu niðri. Hérlandis hefur ísing verið vandamál frá því byrjað var að byggja upp símalínur, raflínur og fjarskiptamöstur og hefur oft orðið umtalsvert tjón af völdum ísingar á þessum mannvirkjum, ekki síst á raflínum. Ísing er jafnframt alvarlegt vandamál sem taka þarf tillit til við rekstur vindlunda á norðlægum og hálandum slóðum, en einungis þarf litla ísingu á mylluspaða svo framleiðslutap verði mikið, en aftakaísing getur valdið tjóni á sjálfum vindmyllunum.

Á Íslandi er það fyrst og fremst áhleðsla skýja- og slydduísingar sem nokkuð kveður að, en víða erlendis er frostrigning einnig vandamál. Skýjaísing er algeng á fjöllum ofan 300-400 m og verður jafnan mest áveðurs, en hlémegin fjalla er oft skjól. Sökum þess að fremur lítið er um mannvirki ofan þessa hæðarbils þá er tiltölulega óalgengt að tjón verði vegna skýjaísingar. Þó eru vel þekkt vandamál sem skapast vegna skýjaísingar á raflínum til fjalla á Vestfjörðum, Norður- og Austurlandi. Mikil ísing hlöðst til að mynda á fjarskiptamöstur og raflínur í kjölfar langvarandi norðaustanáttar og tíðra illviðra nærri áramótum 2013-2014. Þó slydduísing sé mun óalgengari en skýjaísing þá hefur hún í gegnum tíðina verið mesti tjónvaldurinn á íslenska raflínukerfinu enda verður hún gjarnan á láglandi þar sem slík mannvirki standa flest. Ólíkt skýjaísingu þá getur áhleðsla slyddu í stormum orðið afar mikil

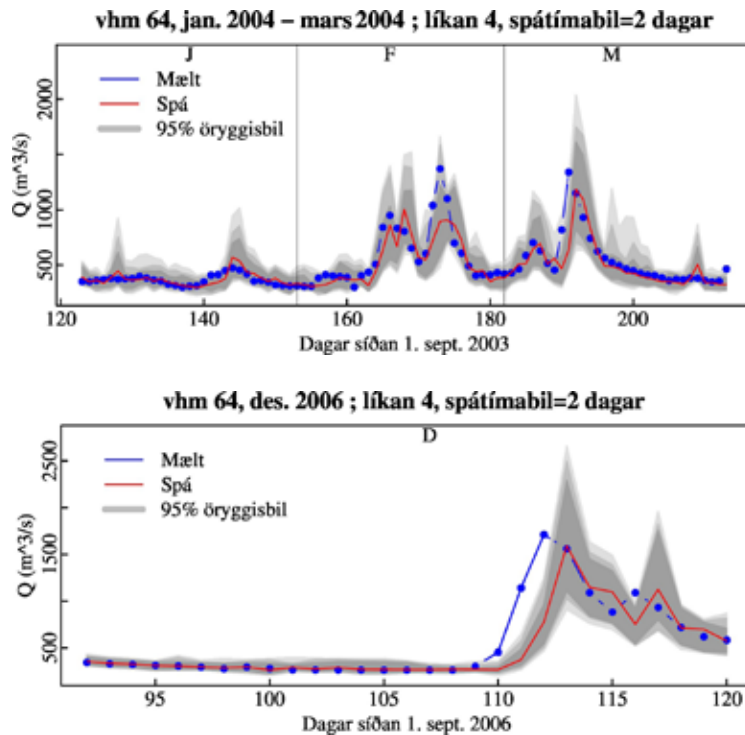
hlémegin fjalla. Nýleg dæmi um slydduveður eru frá september og desember 2012 þegar víða varð tjón á raflínukerfinu á Norður- og Norðvesturlandi, og nú síðast í janúar 2014 í Austur-Barðastrandarsýslu.

Áhleðsla skýjaísingar verður þar sem undirkældar vatnsagnir í skýjum frjósa fastar við hindranir sem þær lenda á, svo sem háspennulínur. Við réttar aðstæður getur áhleðsla skýjaísingar numið fleiri tugum kg á hvern metra af raflínu, og hún getur varað dögum og í sumum tilvikum vikum saman. Áhleðsla vegna slyddu er hins vegar jafnan skammvinn (oft 4–9 klst.) og verður eingöngu í snjókomu þegar hitastigið er um 0-1,5°C. Á þessu hitabili er snjórinn að hluta bráðinn og samloðunarkraftarnir innan snævarins sterkastir; þá hentar snjórinn einmitt best í snjóbolta- og snjókarlagerð. En við sömu skilyrði festist blautur snjórinn einnig vel á loftlínum og getur myndað utan um þær þykkar hjúp sem getur orðið yfir 20 cm að þvermáli og vegið yfir 20 kg/m. Frysti eftir að áhleðsla hættir þá getur slyddan setið lengi á raflínunum en fellur ella fremur fljótt af.

Aðstæður á Íslandi henta afar vel til rannsókna á ísingu. Það helgast einkum af þrennu: Vegna legu landsins í lægðabrautinni um Norður-Atlantshaf þá er ísing hér fremur algeng. Hér eru aðgengilegar ítarlegar mælingar á veðri úr þéttriðnu neti veðurstöðva ýmissa stofnana. Að lokum, þá er á vegum Landsnets skipulega staðið að skráningu ísingartilvika á háspennulínum og gerðar mælingar á ísingu í sérstökum mælistöðvum víða um land. Þessar rannsóknir á ísingu eru einstakar á heimsvísu. Við rannsóknir á einstökum ísingaratburðum og ísingarfari yfir lengri tímabil er stuðst við reikninga á veðri sem gerðir eru í mjög þéttriðnu reiknineti með lofthjúpslíkani. Veðurmælingar eru jafnframt notaðar til að staðfesta og greina veðurreikningana. Erfitt hefur reynst að herma áhleðslu ísingar ef eingöngu er byggt á veðurmælingum. Lofthjúpslíkön herma hins vegar þá þætti sem ekki er hægt að mæla og sem jafnframt eru nauðsynlegir til að bæta hermun ísingar. Fyrirliggjandi gagnagrunnar um ísingu eru mjög mikilvægir til að sannreyna gildi hermunar og til að leita leiða til að bæta ísingarlíkön.

Veðurtengd flóð

Flóð geta valdið hættu, jafnvel mannskaða, og haft eyðileggjandi áhrif á innviði samfélagsins. Til að draga úr tjónnæmi er mikilvægt að geta spáð fyrir um flóð, jafnframt því að auka skilning okkar á því hvaða áhrif loftslagsbreytingar hafa. Veðurtengd flóð myndast vegna mikillar úrkomu og snjóleysinga. Veðurstofan hefur staðið fyrir rannsóknum undanfarið til að skoða eðli slíkra flóða og miðast rannsóknirnar sérstaklega við að þróa aðferðir til að spá fyrir um flóð, reikna stærð þeirra og endurkomutíma (s.k. hönnunarflóð) og auka skilning okkar á breytingum af völdum loftslagsbreytinga. Lítum nánar á þessi verkefni:



Dæmi um spá fyrir rennsli tvo daga fram í tímann í Ölfusá við Selfoss 2004 (efri mynd) og 2006 (neðri mynd). Bláa línan sýnir mælt rennsli og rauða línan sýnir spá fyrir rennsli tveimur dögum fyrr. 95% öryggismörk eru einkennð með gráskyggðu svæði.

Flóðaspár og viðvaranir

Til að geta gefið út flóðaviðvaranir með góðum fyrirvara þarf nákvæmar flóðaspár. Á árinu 2013 var farið af stað með rannsóknarverkefni, styrkt af Orkurannsóknarsjóði og Veðurstofunni, með það að markmiði að þróa aðferðafræði fyrir flóðaspár allt að þrjá daga fram í tímann fyrir rennsli vatnsfalla og veðurtengd flóð. Aðferðafræðin gengur út á að nýta upplýsingar úr gagnagrunni til að finna hliðstæð eða sem líkust veður- og vatnafræðileg tilfelli og nota til að spá fyrir um rennsli vatnsfalla og flóð. Aðferðafræðin var prófuð fyrir sex vatnasvið af mismunandi gerð og stærð með góðum árangri. Stefnit er að því að innleiða aðferðina á eftirlits- og spásviði Veðurstofunnar.

Hönnunarflóð

Ýmis verkefni krefjast útreikninga á svokölluðu hönnunarflóði, þ.e.a.s. stærð rennslistoppis með T-ára endurkomutíma. Þessar upplýsingar eru nauðsynlegar við brúar- og stífluhönnun, sem og við hönnun á öðrum straumfræðilegum mannvirkjum og ekki síður rekstur uppistöðulóna. Upplýsinganna er oft krafist á stöðum þar sem mældar rennsli raðir eru annaðhvort ekki til staðar eða ekki nógu langar til að standa undir útreikningum á sjaldgæfum atburðum. Frá 2010 til 2013 hefur rannsóknarsjóður Vegagerðarinnar og Veðurstofan styrkt rannsóknarverkefni sem miða að því að þróa tölfræðilegar aðferðir til að meta hönnunarflóð fyrir mæld og ómæld vatnasvið. Hugmyndin er að nota öll tiltæk rennislöggn af svæði sem er vatnafarslega einsleitt til að bæta upp takmörkuð gögn eða jafnvel engin á því vatnasviði sem skoða á. Aðferðafræðin var þróuð og prófuð fyrir vatnasvið á Vestfjörðum og á Tröllaskaga með góðum árangri.

Loftslagsbreytingar og áhrif þeirra á flóð

Vatnasvið á Íslandi eru næm fyrir loftslagsbreytingum vegna þess að snjósofnun og jöklar hafa mikil áhrif á rennsli þeirra. Afleiðingar loftslagsbreytinga á rennsli vatnsfalla á tímabilinu 1971–2006 voru kannaðar og niðurstöður birtar á árinu 2013. Þar kom fram að hlýnun hefur í flestum tilfellum áhrif á tímasetningu hámarks árs- og vorflóða og aukin úrkoma olli fleiri og stærri flóðum en áður í vatnasviðum á sunnanverðu landinu. Þrátt fyrir þá skýru megindrætti sem greiningin dregur fram eru áhrif hita- og úrkomubreytinga á rennslishætti vatnsfalla ekki einsleit heldur háð staðháttum, meðal annars hæð og tegund vatnasviðsins.

Sjávarflóð

Tjón af völdum sjávarflóða á Íslandi verða að meðaltali einu sinni á ári þegar fjöldi skráðra veðurtjóna-viðburða síðastliðin 130 ár er talinn. Sjávarflóð eru tvöfalt til þrefalt algengari við suðurströnd landsins en við vestur- og norðurströndina. Við austurströndina eru skráðir sjávarflóðaviðburðir mun sjaldgæfari, eða einn viðburður á sex til sjö ára fresti að jafnaði. Líklegt er að tjón af völdum sjávarflóða muni aukast. Þar kemur bæði til aukin byggð á strandsvæðum og hækkandi sjávarstaða.

Á síðustu öld hækkaði sjávaryfirborð í heiminum um tæplega 20 cm en líklegt er að hert hafi á hækkuninni á síðustu áratugum. Tvær meginástæður hækkunarinnar eru hlýnun sjávar og jökulbráðnun. Með áframhaldandi hlýnun mun yfirborð sjávar óhjákvæmilega hækka enn meira og gæti hækkun heimshafanna numið 0,5–1 m á 21. öldinni, en endanleg hækkun ræðst af losun gróðurhúsalofttegunda og hlýnun jarðar.

Svæðisbundnar breytingar á sjávarstöðu geta verið ólíkar hnattrænni breytingu. Þar hafa nokkur ferli áhrif og meðal þeirra eru breytingar á þyngdarsviði jarðar sem verða þegar jöklar bráðna. Sá massi sem er fólgin í jökulísnum aflagar þyngdarsviðið og togar í hafið, og viðheldur þannig hærri sjávarstöðu en ella í námunda við jökulinn. Þegar jökulísinn hverfur minnka þessi áhrif og þannig getur sjávarstaðan næst jöklinum fallið þó það hækki í heimshöfunum.

Við Ísland er líklegt að hækkunin verði minni af þessum sökum en á heimsvísu. Þetta fer þó eftir því hvar bráðnar; þynning Grænlandsjökuls lækkar sjávarstöðu hér en ís sem bráðnar á Suðurskautslandinu hækkar sjávarstöðu hér. Nýlegar rannsóknir benda til þess að hækkunin hér við land geti orðið um helmingur af hnattrænni sjávarborðshækkun.

Önnur mikilvæg staðbundin áhrif eru landsig og landris. Við suðurströnd Íslands rís land hratt, meðal annars vegna þess að jökulbráðnun síðustu aldrar hefur létt fargi af jarðskorpunni, en á suðvesturhorninu og víða vestan- og norðanlands er land að síga. Fyrir þessu eru margar ástæður og má nefna að bærstæði sem standa á eyrum hvíla á lífrænu seti sem þjappast þegar farg bæjarins leggst á þau. Uppbygging byggðar getur því aukið hættuna á flóðum, auk þess sem mögulegt tjón eykst augljóslega samfara aukinni byggð.

Sjávarflóð á Íslandi eru oftast samfara djúpum lægðum þar sem loftþrýstingsfall og vindar valda hækkun á yfirborði sjávar. Hækkunin kallast áhlaðandi og leggst við sjávarföllin og getur valdið flóði. Verst eru áhrifin þegar saman fer hvassviðri og stórstreymi, en dæmi eru um mikinn öldugang og landbrot samfara slíkum flóðum.

Veðurstofan hefur það hlutverk að skrá, rannsaka, spá fyrir um og vara við sjávarflóðum. Rannsóknir á sjávarflóðum hafa verið allnokkrar. Veðurstofan hefur nú, í samstarfi við Fjórðungssamband Vestfirðinga, hafið vinnu við flóðamat fyrir Ísafjörð og byggist það á úrvinnslu gagna sem til eru. Á stöðum þar sem sjálfvirkar sjávarhæðarmælingar eru til gefa þær góða mynd af líkum á tíðni áhlaðanda af tiltekinni hæð sem bætist við sjávarföll og gefa reiknaðar samlíkur á sjávarflóðum. Lagt er mat á hæð flóða sem gera má ráð fyrir að endurtaki sig að meðaltali á 10 ára fresti, 50 ára fresti, 100 ára fresti og enn sjaldnar ef hægt er.

Fyrirliggjandi gögn nægja ekki til að hægt sé að ganga frá slíku mati fyrir öll strandsvæði Íslands en með viðbótargögnum, svo sem líkanareikningum af áhrifum veðurfars á sjávarhæð síðastliðin 50–100 ár, má leggja grunn að sjávarflóðamati fyrir lágsvæði við strendur landsins.



Ljósmyndasafn Ísafjarðar

Aðfaranótt 19. nóvember 1936 gerði suðvestan stórvíðri um allt land er olli víða tjóni. Vélbátar og minni bátar skemmdust á svæði frá Grindavík vestur og norður um land að Raufarhöfn. Sjóvarnargarður milli Eyrarbakka og Stokkseyrar brotnaði nokkuð og flóðbylgja skemmdi flóðgarða og girðingar á Rauðasandi og tók út fé. Sjór gekk langt á land í Borgarfirði og Hvítá flæddi yfir bakka sína og olli nokkru fjártjóni. Á Ísafirði fylgdi veðrinu mikið flóð og sjógangur. Eyðilagðist bryggjustúfur við Grænagarð og Torfneshryggjan skemmdist mikið. Fiskreitir á Torfneshryggjan og á Stakknesi urðu fyrir skemmdum. Hafnarstræti var að kalla geryðilagð á stórum kafla og flæddi sjór inn í marga kjallara Pollmegin á tanganum og olli tjóni á matvælum og ljósaleiðslum. Hænsnahús, er stóð í flæðarmáli, fauk og drukknuðu eða kól allmörg hænsni er þar voru. Nokkrar skemmdir urðu á bátum í bátahöfninni sem þá var nýgerð.

Hættumat

Eigi samfélag að vera vel undirbúið til að takast á við náttúruvá er brýnt að gert sé hættumat. Veðurstofu Íslands ber samkvæmt lögum að að vinna slíkt mat vegna náttúruhamfara að beiðni almannavarna- yfirvalda eða annarra stjórnvalda. Vinna við gerð hættumats vegna snjóflóða í núverandi mynd hófst í kjölfar snjóflóðanna á Vestfjörðum 1995 og er enn unnið að því mati. Í árslok 2013 lágu fyrir drög að hættumati fyrir síðasta þéttbýlisstaðinn þar sem talin er hætta á snjóflóðum. Unnið var að hættumati fyrir skíðasvæði landsins og dreifbýli þar sem hætta á snjóflóðum er mikil. Nú vinnur stofnunin einnig að hættumati vegna eldgosa á Íslandi og hófst sú vinna 2011. Líkt og gildir um snjóflóðahættumat er stuðst við hættumatsramma Alþjóðaveðurfræðistofnunarinnar og Sameinuðu þjóðanna.

Í fyrsta áfanga eldgosahættumatsins er unnið í nánú samstarfi við Almannavarnadeild ríkislögreglustjóra, Jarðvísindastofnun Háskólans, Landgræðslu ríkisins og fleiri stofnanir. Unnið er að fjórum verkefnum: Úttekt á þekkingu á íslenskum eldstöðvum; forgreiningu hættu vegna flóða samfara eldgosum; forgreiningu á sprengigosum á Íslandi; forgreiningu eldgosa sem valdið geta miklu eignatjóni, þ.e. eldgosa nálægt þéttbýli og alþjóðlegum flugvöllum á Íslandi. Niðurstöðurnar verða aðgengilegar um vefsíðu í samvinnu við EU-FP7 verkefnið FutureVolc. Hugmyndafræðin á bak við vefsíðuna er sú sama og við ofanflóðavefsíðuna sem kynnt var í ársskýrslu stofnunarinnar fyrir 2012. Góð framvinda var í verkefnum á árinu og í tengslum við verkefnið Forgreiningu hættu vegna flóða samfara eldgosum var íbúafundur haldinn í Örfæum til að kynna fyrstu niðurstöður og kanna viðbrögð íbúa. Slíkir fundir eru mikilvægur þáttur í gerð áhættumats. Áhætta (e. risk) er skilgreind sem það tjón sem ákveðin

ögn getur valdið á ákveðnu svæði yfir ákveðið viðmiðunartímabil. Sé áhætta sett fram á stærðfræðilegan hátt er hún margfeldi tjónmættis og tjónnæmis.

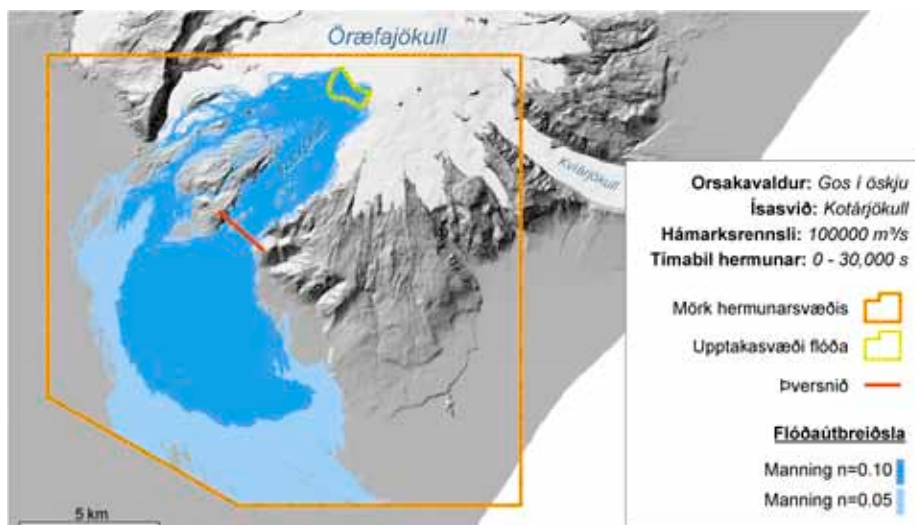
Síðla árs 2013 lagði Veðurstofan til við umhverfis- og auðlindaráðuneytið að hafist yrði handa við gerð hættumats vegna vatns- og sjávarflóða. Megintilgangur verkefnisins er að fyrirbyggja skipulagsslys og manntjón af völdum flóða, ennfremur að draga úr tjónnæmi samfélagsins og koma í veg fyrir að það aukist að þarflausu. Með hættumatinu yrði tjónmætti flóða metið, þ.e. vatns- og sjávarflóða, og sömuleiðis tjónnæmi gagnvart þeim. Í kjölfarið yrði gert áhættumat ásamt því að lagðar yrðu fram tillögur að mótvægisáðgerðum. Á grundvelli slíks mats má gera ráðstafanir sem lágmarka skaða samfélagsins vegna flóða til skamms og lengri tíma.

Hermun á jökulhlaupum niður hlíðar Örfæjökuls

Örfæjökull er eldkeila þakin jökli. Frá landnámi hefur Örfæjökull gosið tvisvar, 1362 og 1727, og í kjölfarið fylgdu stór jökulhlaup sem flæddu yfir mikinn hluta nærliggjandi svæða. Á Veðurstofunni er unnið að því að þróa tölulegt straumfræðiforrit (SAMOS) til þess að herma jökulhlaup niður suður- og vesturhlíðar Örfæjökuls. Flóð af mismunandi stærð, staðsetningu, orsökum og hrýfi eru hermd til að fá sem besta mynd af hugsanlegu jökulhlaupi þar.

Skoðuð eru jökulhlaup vegna goss í öskju Örfæjökuls, vegna goss í hlíðum fjallsins og vegna bráðnunar undan eldskýi. Mestu hamfaraflóðin sem hermd eru hafa hámarksrennsli $\sim 100.000 \text{ m}^3/\text{s}$, líkt og áætlað er að hámarksrennslið í flóðinu 1362 hafi verið. Minnstu flóðin sem hermd eru hafa hámarksrennsli um $\sim 10.000 \text{ m}^3/\text{s}$. Skoðuð eru flóð með mikið hrýfi (Manning $n = 0,15$), meðal-hrýfi ($n = 0,1$) og lítið hrýfi ($n = 0,05$) en hrýfi yfirborðsins og magn uppleystra efna og ísjaka í flóðinu hafa meðal annars áhrif á heildarhrýfi flóðsins. Landlíkanið sem notast er við er með $5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$ upplausn og byggt á LiDAR-mælingum frá árunum 2011–2012 með hæðarnákvæmni betri en 0,5 m.

Til að herma í straumfræðiforritinu SAMOS þarf að tilgreina upptakasvæði þar sem heildarrúmmál flóðsins er staðsett í upphafi. Upphafsrúmmál vatnsins á upptakasvæðinum er ákvarðað með ítrekunaráðferð þannig að hámarksrennsli flóðanna er líkt og tilgreint var áður. Upptakasvæðin eru skilgreind út frá því hvar líklegast er að flóðið brjótist undan jöklinum (og eru því ólík eftir mismunandi orsökum flóðsins). SAMOS lætur allt vatnið í upptakasvæðinum renna af stað í upphafi hermunar og reiknar svo út staðsetningu og hraða vatnsins á hverju tímaprepi þar til hermun er hætt.



Hermun á $\sim 100.000 \text{ m}^3/\text{s}$ flóði niður hlíðar Kotárjökuls vegna goss í öskju. Borin er saman útbreiðsla fyrir tvö mismunandi hrýfi.

Úr hermununum fást upplýsingar um útbreiðslu flóðanna, hámarksdýpt, hámarkshraða og ferðatíma niður hlíðar jökulsins og mun hættumat og rýmingaráætlun byggjast á þeim niðurstöðum. Myndin af Örafajökli sýnir dæmi um flóðaútbreiðslu sem fæst úr hermununum miðað við fyrrgreindar forsendur. Þar er hermt ~ 100.000 m³/s flóð sem rennur niður Kotárjökul vegna goss úr öskju og borin saman tvö mismunandi hrýfi.

Heildarflatarmál flóðasvæðanna sem reiknuð voru er um 237 km² og afmarkast í vestri af Skaftafellsá og í austri af Breiðá. Vatn, grynna er 0,5 m, er aðeins að finna á 10% flóðasvæðisins og vatnshæð yfir 10 m myndi þekja um 20% flóðasvæðanna. Neðan jökuls er hámarksflóðhraði í hermununum yfirleitt meiri en 3 m/s og meðalhámarkshraði á flóðasvæðinu öllu er 17–39 m/s. Meðalhámarkshraði í hlíðum fjallsins (ofan 100 m.y.s.) í hermununum er 31–59 m/s. Ferðatími flóða (þ.e. tími frá því að flóð hefst en sá tími er styttri en tíminn frá upphafi goss og bráðunar íssins) að þjóðvegi 1 í hermununum er allt frá fjórum mínútum (neðan Stígárjökuls) að 51 mínútu (neðan Svínafellsjökuls). Niðurstöður voru kynntar á íbúafundi í desember 2013 og verða auk þess birtar í handbók í lok árs 2014. Þær munu nýtast skipulagsyfirvöldum og við gerð viðbragðsáætlana.

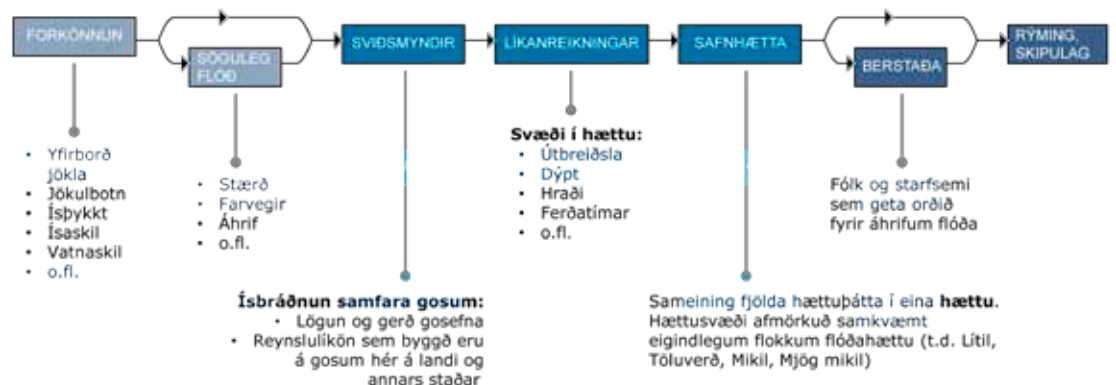
Áhættumat vegna flóða samfara eldgosum

Meginmarkmið áhættumats flóða af völdum eldgosa er að draga úr líkum á manntjóni og koma í veg fyrir aukna áhættu á þeim svæðum sem tekin eru til skoðunar. Fyrstu þættir þessa verkefnis eru tilraunahættumat á flóðum í tengslum við eldgos í Örafum annars vegar og Markarfljótsaurum hins vegar.

Rýming og skipulag eru mikilvægustu lokaþættir þessa verkefnis. Með því að svara eftirfarandi spurningum koma fram upplýsingar sem skipta miklu máli fyrir þessa þætti:

- **Hvernig er landslagið?** Fjarkönnunargögn af svæðinu eru nýtt til að meta mögulegar stærðir hlaupa sem orðið geta vegna eldgosa.
- **Hvað gerðist í fortíðinni?** Flóðför jökulhlaupa fyrri alda eru metin. Fyrri rannsóknir svæðisins eru kannaðar, þekktir og líklegir farvegir flóða skoðaðir, stærð, eðli, hraði og útbreiðsla þeirra. Flóðför eru sett í samhengi við stærð og ákefð eldgosa sem jökulhlaupin tengdust.
- **Hvað getur gerst og hvaða svæði eru í hættu?** Við kortlagningu jökulhlaupa/aurflóða er stuðst við líkanareikninga á flóðum og byggjast þeir á upplýsingum um bráðnunarmátt mismunandi stærða eldgosa og staðsetningu eldgosa undir jökli.
- **Hversu mikil er hættan?** Safnhætta, eða sameining fjölda hættuþátta í eina hættu, við Örafajökul og Markarfljótsaura er greind og kortlögð. Hættusvæðin eru afmörkuð samkvæmt eiginlegum flokkum flóðahættu.
- **Hvaða fólk og starfsemi getur orðið fyrir áhrifum flóða?** Gerð er greining fyrir svæðin með tilliti til búsetu og flæði fólks á mismunandi tímum ársins og kortlagning framkvæmd.

Verkefninu lýkur á haustmánuðum 2014 og þá á að liggja fyrir tilraunahættumat og rýmingarkort sem ríkislögreglustjóri, sveitarstjórnir viðkomandi svæða og aðrir hagsmunaaðilar fá í hendur.



Yfirlit um ferli sem notuð eru í áhættumati á flóðum í tengslum við eldgos.

Upplýsinga- miðlun

Veðurstofa Íslands gegnir lykilhlutverki í íslensku samfélagi þegar kemur að miðlun viðvarana og upplýsinga um náttúruvá. Skýrt er kveðið á um hlutverk og verkefni stofnunarinnar í lögum nr. 70/2008 um Veðurstofu Íslands, en þar kemur fram í þriðju grein að stofnunin skuli annast vöktun vegna náttúruvá og gefa út viðvaranir og spár um yfirvofandi hættu af völdum veðurs og veðurtengdra þátta, jarðskjálfta, eldgos, hlaupa, vatnsflóða og ofanflóða.

Landfræðileg staðsetning Íslands í Norður-Atlantshafi á mótum Evrasíu- og Norður-Ameríkuflekans leiðir til margslunginna áhrifa á líf þeirra sem á eyjunni búa. Landsmenn þurfa oft að glíma við náttúruöflin og afleiðingar þeirra, þ.e. við náttúruvá. Daglegt líf getur boðið upp á ólíkar áskoranir af náttúrunnar hendi. Válynd veður, jarðskjálftar, eldgos, jökulhlaup, vatnsflóð, sjávarflóð, snjóflóð og skriðuföll eru allt náttúruyfyrirbæri sem hafa valdið slysum og tjóni langt aftur í aldir og geta valdið verulegri samfélagslegri truflun þegar ofsinn er hvað mestur.

Veðurstofan vaktar náttúruvá allan sólarhringinn. Stofnunin rekur um allt land mælistöðvar sem greina minnstu breytingar á hegðun náttúrunnar. Á Eftirlits- og spásviði starfa sérfræðingar í fjórum vakthópum: veðurvaktinni, jarðvárefirtirlitinu, ofanflóðavaktinni og vatnavárefirtirlitinu. Gögnum frá mælistöðvum er streymt til stofnunarinnar þar sem vakthafandi sérfræðingar fylgjast með og leggja mat á stöðuna. Meti sérfræðingar það svo að hætta á tjóni eða slysum sé yfirvofandi gefa þeir út viðvörun sem er miðlað til hagsmunaaðila.



Aurburðarsýni tekið úr Vestari Jökulsá í Skagafirði 22. ágúst 2013. Ljósmynd: Njáll Fannar Reynisson.

Hagsmunaaðilar

Fjölmarginir aðilar reiða sig á Veðurstofuna þegar kemur að náttúruvá og teljast þar með til hagsmunaaðila. Ber þar fyrst að nefna Almannavarnadeild ríkislögreglustjóra sem samhæfir viðbrögð og samvinnu þeirra sem bregðast við þegar almannavarnaástand skapast af völdum náttúruvá. Við slíkt ástand reiðir Almannavarnadeildin sig á greið samskipti við sérfræðinga Veðurstofunnar og skýrar upplýsingar til að byggja ákvarðanir sínar á. Fjölmíðlar teljast líka í hópi hagsmunaaðila og eru mikilvægur hlekkur í upplýsingakeðjunni. Í hópi hagsmunaaðila er að finna fjölmörg fyrirtæki og stofnanir, jafnt innlendar sem erlendar. Veðurstofan er í góðum tengslum við alla þessa hagsmunaaðila, með beinni upplýsingagjöf og mótuðu samskiptaformi. Erfitt er að henda reiður á sumum hagsmunaaðilum og getur verið erfitt að ná til þeirra þegar náttúran lætur á sér kræla með hugsanlegan háska. Á það við um einn stærsta hagsmunaaðilann, íslenskan almenning, sem og erlenda ferðamenn. Ástæðurnar geta verið ýmsar. Ljóst er að stundum ber fólk sig ekki eftir nauðsynlegum upplýsingum um athafnir sem ráðgerðar eru. Í öðrum tilfellum er fólk ekki ljóst hvar upplýsingarnar er að finna eða það sækir sér upplýsingar á miðlum sem ekki birta viðvaranir á vegum Veðurstofunnar.

Breyttir tímar

Mikil breyting hefur orðið á hvernig einstaklingar sækja upplýsingar. Vefsíður, félagslegir samskiptamiðlar og smáforrit gegna þar núorðið lykilhlutverki og í stöðugt meira mæli í gegnum ýmis snjalltæki. Margir gera ráð fyrir því að fá upplýsingarnar í gegnum þessi tæki án þess að hafa fyrir því að leita þeirra. Við þessu þarf Veðurstofan að bregðast. Miðlun viðvarana og spáa frá stofnuninni hefur verið svo til óbreytt lengi; lesnar veðurfréttir í útvarp og miðlun í samvinnu við sjónvarpsstöðvar og aðra fjölmiðla. Veðurstofan hefur auk þess haldið úti vefsíðu www.vedur.is þar sem upplýsingar um viðvaranir og spár er að finna. Á síðasta ári sendi Veðurstofan frá sér smáforrit (app) þar sem birtar eru veðurspár og viðvaranir og stofnunin hefur í um það bil eitt ár miðlað upplýsingum um félagslega samskiptamiðilinn Facebook. Miðlun viðvarana og spáa um náttúruvá hefur ekki fylgt þeirri öru þróun sem átt hefur sér stað í miðlun. Miðlunin hefur að sama skapi ekki verið nægilega miðuð að þörfum notenda sem vilja nýta sér nýja miðla í upplýsingaleit.

Bætt reiknilíkön

Nú þegar eru komin af stað nokkur verkefni sem miðast við að bæta upplýsingar um náttúruvá og miðlun þeirra. Ná verkefnin bæði til spáa og viðvarana. Unnið er að innleiðingu háupplausnarlíkansins Harmonie og mun líkanið nýttast í tengslum við veður-, ofanflóða- og vatnavá. Hófust tilrauna-keyslur með líkanið síðla árs 2011 og hafa þær lofað góðu. Upp hafa komið vandamál með hita- og vindreikninga í líkaninu en bætilega hefur tekist að leysa úr þeim vanda. Um þessar mundir er unnið að því að bæta úrkomureikninga líkansins. Ætlunin er að Harmonie verði aðallíkan Veðurstofunnar á næstu mánuðum og taki við hlutverki annarra líkana sem skammdræg veðurspá til næstu tveggja sólarhringa. Innan ofanflóðahópsins er unnið að innleiðingu franska líkansins Crocus, en það spáir fyrir um stöðugleika snævar og auðveldar mat á snjóflóðalíkum. Ráðgert er að innleiða fleiri líkön á næstu misserum til stuðnings við vöktun á náttúruvá og má þar nefna flóðalíkan. Markmiðið er að þessi þróun skili sér í verðmætum stoðgögnum til sérfræðinga stofnunarinnar og þannig áfram til hagsmunaaðila.

Miðlun viðvarana

Markmiðið er að samræma miðlun viðvarana og bæta frá núverandi fyrirkomulagi. Núna eru formlegar viðvaranir gefnar út vegna storms, úrkomu og ísingar innan veðurvár. Þær viðvaranir eru lesnar í útvarp og birtar á vef Veðurstofunnar, auk þess að vera sendar til fjölmiðla. Einnig eru gefnar út viðvaranir um yfirvofandi hættu vegna náttúruvá til hagsmunaaðila. Birtast þær á vef og félagslegum samskiptamiðlum Veðurstofunnar og með fréttatilkynningum til fjölmiðla. Skilgreint er í viðbragðs-áætlunum hvernig og til hverra skal miðla upplýsingunum, en ferlið er ekki jafnfast í skorðum og fyrir veðurtengdu atburðina sem nefndir voru hér að framan.

Nú nýverið hófst verkefni sem miðast við að samræma útgáfu viðvarana á vegum Veðurstofunnar fyrir alla náttúruvá. Verkefnið tekur til ferlisins í heild, frá þeim hugbúnaði sem sérfræðingar nota við vinnslu og útgáfu, að mismunandi upplýsingagáttum og gagnasniðum sem hagsmunaaðilar geta nýtt sér. Þegar verkefninu lýkur mun Veðurstofan gefa út viðvaranir fyrir mismunandi váflokka í litakóðuðum hættustigum. Fyrirkomulagið er að evrópskri fyrirmynd, Meteoalarm, sem byggist á þróunarverkefni á vegum samtaka evrópskra veðurstofa, EUMETNET. Veðurstofan tók þátt í verkefninu og skilar nú veðurveðrunum til birtingar á vefsíðunni www.meteoalarm.eu. Verkefnið verður unnið í náinni samvinnu við Almanavarnadeild ríkislögreglustjóra, en eitt meginmarkmiðið er að það svari hagsmunum samfélagsins.



Mastur á Þverfjalli. Ljósmynd: Jón Ottó Gunnarsson

Miðlun og upplýsingagjöf

Sérfræðingar Veðurstofunnar sjá um gerð og útgáfu viðvarana. Verkefni þeirra er að skilgreina hættuna, hversu alvarleg hún er og afmarka hana í tíma og rúmi. Þegar sérfræðingur hefur lokið vinnslu viðvörunar sendir hann hana frá sér og við tekur sjálfvirkt framleiðsluferli á mismunandi gagnasniðum á bæði íslensku og ensku. Sú framleiðsla mun taka örskamma stund og verður viðvörun þá tilbúin til afhendingar til notenda um mismunandi gagnagáttir. Viðvaranir fara til að mynda út í tölvupósti og skilaboðum í farsíma og birtast á helstu miðlum Veðurstofunnar. Ráðgert er að notendur geti gerst áskrifendur að viðvörunum fyrir tiltekna náttúruvá á tilteknu svæði.

Ætlunin er að gefa út viðvaranir í a.m.k. fjórum hættustigum fyrir alla náttúruvá. Stigin gefi til kynna þau áhrif sem yfirvofandi vá getur haft í för með sér fyrir íslenskt samfélag. Sérstakt tákn mun auðkenna hverja vá fyrir sig og hættustigin verða auðkennd með litum. Grænn litur mun auðkenna eðlilegt ástand þar sem engin hættu er yfirvofandi. Önnur hættustig verða auðkennd með gulum, appelsínugulum og rauðum lit, þar sem gult hættustig verður lægst, en mesta hættan verður auðkennd með rauðum lit.

Eftir er að skilgreina betur hættustigin og munu Almanavarnir koma að þeirri skilgreiningu. Markmiðið er að þessar breytingar mæti þörfum samfélagsins og hagsmunaaðila og geri jafnframt íslenskt samfélag betur í stakk búið að takast á við þá hættu sem getur skapast af völdum náttúruvá.

Áfangar í starfi Veðurstofunnar



Dyrfjöll. Ljósmynd: Oddur Sigursson

Starfsemin

Ársfundur Veðurstofunnar í apríl 2013 var morgunverðarfundur í húsakynnum Veðurstofunnar. Fimmtíu gestir sóttu fundinn auk starfsmanna. Flutt voru erindi um þrjú verkefni: Evrópunet rannsóknainnviða í jarðvísindum (EPOS); SNAPS, samnorrænt verkefni um samgöngur á norðurslóðum og vandamál sem skapast vegna snævar; og ICEWIND, samnorrænt rannsóknarverkefni þar sem þekkingu á sviði vindorku á köldum svæðum er miðlað og kannaðir þeir þættir sem takmarka nýtingu vindorku.

Sérfræðingar Veðurstofunnar heimsóttu hátt á annan tug framhaldsskóla víða um land á Degi íslenskrar náttúru, 16. september.

Veðurstofan kynnti viðfangsefnið Snjór í víðu samhengi á Vísindavöku Rannís í september. Sýndur var snjódýptarmælir sem nefnist SM4. Mælirinn er þróaður af POLS Engineering á Ísafirði í samstarfi við Veðurstofuna.

Fjölbjóðlegir fundir

Fjölbjóðlegur vinnufundur IASC, Alþjóðlegu norðurskautsvísindanefndarinnar, var haldinn á Veðurstofu Íslands. Meginefni fundarins var endurheimt gagna frá norðurslóðum, fjöldavísindi og rannsóknasamvinna. Áherslan var lögð á snjóflóðaspá Veðurstofunnar og leiðir til þess að miðla upplýsingum, reynslu og þekkingu milli fagaðila. Fjallað var um áhrif aukins varmaflæðis í norðurhöfum á bylgju- og þykktarmynstur norðurhvels vegna rýrari íss og minni snjóhulu á meginlöndunum að vori og snemmsumars, einnig um heimskautaröst norðurhvels og tengsl hennar við veðurfarsbreytingar á norðurslóðum.

Árlegur samráðsfundur norrænna veðurstofustjóra var haldinn á Ísafirði í ágúst. Tilgangur samráðsfundanna er að ræða sameiginleg málefni og verkefni og gera áætlun fyrir komandi ár. Gestirnir heimsóttu Bolungarvík, sigldu um Ísafjarðardjúp með viðkomu í Vigur og fóru í söguskoðun um Ísafjarðarbæ.

Eldgosaverkefni

Fyrsti ársfundur FutureVolc, samevrópsks rannsóknaverkefnis, var haldinn við Hekluverur. Jarðvísindastofnun Háskóla Íslands og Veðurstofa Íslands leiða verkefni sem fjalla um eldfjallavá. Markmið þess eru að koma á fót samhæfðu vöktunarkerfi á eldfjöllum, þróa nýjar aðferðir til að meta hættuna af einstökum viðburðum, efla skilning vísindasamfélagsins á kvikufarlum í jarðskorpunni og bæta upplýsingagjöf til Almannafræðis og yfirvalda. Þátttakendur í verkefninu eru um 80 frá 26 stofnunum í 12 löndum.

Á árinu 2013 var á vegum verkefnisins settur upp fjöldi mælitækja á og við íslenskar eldstöðvar, þ.á m. jarðskjálftamælar, gasmælar og rafsviðsmælar, auk þess sem færanleg öskusjá og færanleg háloftastöð voru teknar í notkun.

Síritandi gasmælingar eru nýlega hafnar á tindi Heklu. Endurhannaður búnaður og rafgeymar voru fluttir á fjallið 20. mars og eru þar í sérsmíðuðum kofa, Café Hekla. Sólarljós og hiti úr eldfjallinu halda stöðinni gangandi. Verkefnið var styrkt af Alþjóðaflugmálastofnuninni ICAO og Rannís 2012–2013 en er nú fjármagnað til ársins 2016 gegnum fyrrneft FutureVolc verkefni.

Gagnabankar

Veðurstofan hefur fengið fulla aðild að EUMETSAT, evrópsku veðurtunglastofnuninni. Sem aðildarríki hefur Ísland óheftan aðgang að gögnum sem varða fjölmarga þætti náttúrufars og tekur fullan þátt í stefnumarkandi ákvörðunum. Íslensk fyrirtæki geta unnið og boðið í verkefni á vegum EUMETSAT.

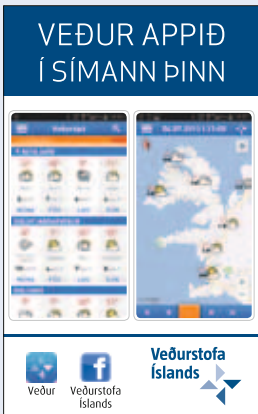
Vottun

Vottunarúttekt ISO 9001. Gæðastjórnunarkerfi stofnunarinnar var tekið út af vottunaraðila, BSI á Íslandi. Úttektin gekk með ágætum og komu aðeins nokkur minni háttar frábrigði í ljós. Þá voru þrjú ný verkefnasvið staðfest inn í vottað kerfi, þ.e. ofanflóðahættumat, umhverfissvöktun og vatnavá.

Starfsfólk

Nokkrir nýir starfsmenn hafa gengið til liðs við Veðurstofuna vegna aukinna verkefna. Í þeim hópi eru sérfræðingar sem leiða verkefni á sviði eldfjallafræði og vöktunar, Kristín Jónsdóttir, fagstjóri jarðskjálftavár, Sara Barsotti, fagstjóri eldfjallavár, og fleiri sérfræðingar á skyldum sviðum.

Tveir starfsmenn létu af störfum í árslok 2013 eftir 46 ára starf. Það eru Halldóra Ingibergsdóttir, tölvari á vaktinni og kunnur lesari veðurfrétta í útvarpi, og Helgi Gunnarsson sem sá um kostnaðargreiningu mælikerfa og stöðva. Halldóra var starfsmaður Veðurstofu Íslands hinnar eldri frá desember 1967 til ársloka 2008 og fylgdi síðan hinni nýju Veðurstofu frá upphafi starfsemi hennar í ársbyrjun 2009. Helgi hóf störf hjá Vatnsorkudeild Orkustofnunar í janúar 1968 og hélt þeim þræði í gegnum Vatnamælingar sem störfuðu sjálfstætt til 2008, til hinnar nýju Veðurstofu 2009.



Nýtt á vef, samskiptamiðill og smáforrit

Ofanflóðakortasjá hefur verið opnuð á vefsetri og byrjað er að birta snjóflóðaspár fyrir valin svæði. Veðurstofan hefur nú nýtt sér samskiptamiðilinn Facebook í meira en ár. Smáforrit (app) gerir notendum nú kleift að skoða veðurspár í snjallsíma. Ýmis virkni er í boði, meðal annars kortaspá sem birtir staðaspár allra stöðva á einu gagnvirku korti.



Fagstjórar náttúruvár. Eiríkur Gíslason, Matthew J. Roberts, Sara Barsotti, Kristín Jónsdóttir, Harpa Grímsdóttir og Björn Sævar Einarsson. Ljósmynd: Snorri Zóphóniasson.



Guðrún Nína Petersen heldur erindi á ársfundi Veðurstofunnar 2013. Ljósmynd: Snorri Zóphóniasson



Loftbelg til háloftaathugana sleppt frá færanlegri háloftastöð. Sibylle von Lövis, Halldór Björnsson, Guðrún Nína Petersen og Hermann Arngrímsson. Myndirnar tók Þórður Arason.



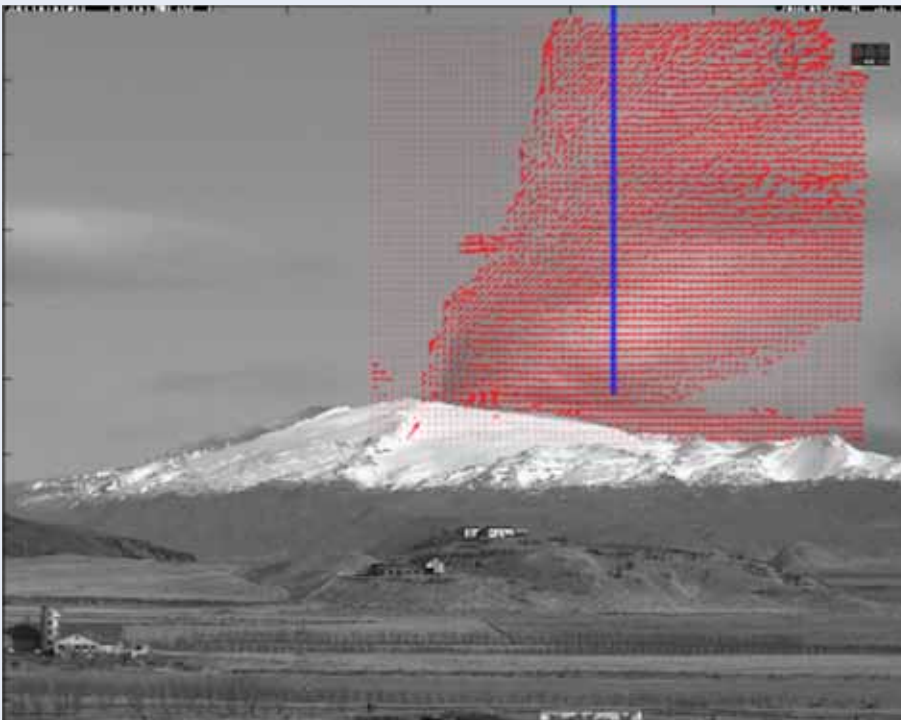
Ný tæki

Færanleg veðursjá, *Muninn*, kom til landsins í febrúar 2013. Hún er önnur tveggja veðursjáa sem Alþjóðaflugmálastofnunin ICAO hefur lagt Veðurstofunni til og er ætlað að bæta mælingar gosmakka og gæði líkanreikninga fyrir öskudreifingu. Hin færanlegra veðursjáin, *Huginn*, var uppfærð í apríl. Báðar veðursjárnar eru nú búnar magnetrónu með stillanlegu tíðnisviði og afskaunarbúnaði þannig að þær geti betur greint á milli endurkasts mismunandi agna í lofti.

Tvær öskusjár komu til landsins í lok árs, önnur færanleg en hin til varanlegrar staðsetningar á Keflavíkurflugvelli. Þær voru fjármagnaðar af ISAVIA og ICAO ásamt Veðurstofunni. Tækin nota ljósbylgjur til að greina smádropa og agnir úr loftúða.

Sjálfvirkar veðurstöðvar voru settar upp á Arnkötuldalsheiði og Bjarnarfjarðarhálsi í lok árs.

Fyrstu prófanir með sleppingar frá færanlegri háloftastöð voru gerðar í lok sumars. Ætlunin er að háloftaathuganir verði gerðar í tengslum við eldgos og þannig aflagð betri upplýsinga til líkanreikninga fyrir öskudreifingu. Með háloftastöðinni skapast einnig möguleikar á beinum efna- og öskumælingum.



Starfsmenn Veðurstofunnar þróuðu sjálfvirka aðferð til að fylgjast með hreyfingu bólstra í mekkinum. Með því að kortleggja breytingar á 36 myndum, teknum á 3 mínútna tímabili, má reikna meðaltal hreyfingar í mekkinum.

Myndin sýnir hvernig öflugt uppstreymi er ofan við gosstöðvarnar en í jaðarlaginu sunnan við þær streymir aska til suðurs. Bláa strikið sýnir staðsetningu hraðasniðs.

Rannsóknir á gosmekki

Þótt nokkur ár séu frá eldgosinu í Eyjafjallajökli er víða um heim verið að vinna úr gögnum sem safnað var í gosinu. Starfsmenn Veðurstofunnar birtu nýlega vísindagrein þar sem þeir reiknuðu hraða uppstreymis í gosmekkinum út frá myndum sem teknar voru á vegum fjarskiptafyrirtækisins Mílu. Myndavél Mílu var í mastri á Hvolsvelli, í um 34 km fjarlægð frá eldstöðvunum, og tók myndir á 5 sekúndna fresti. Míla birti myndirnar á vefsíðu en veitti Veðurstofunni góðfúslega leyfi til þess að nota myndasafnið í til rannsókna.

Starfsmenn Veðurstofunnar þróuðu aðferð til að meta hreyfingu í mekkinum og byggðist hún á því hvernig hann breyttist á myndunum. Þannig var hægt að leggja mat á uppstreymishraða í gosmekkinum og hversu stöðugt uppstreymið var. Þessar upplýsingar skipta máli fyrir þá sem þróa líkön af gosmökkum, en verulegir hagsmunir eru af því að bæta gæði slíkra líkana.



Hluti þátttakenda á strönd norðan við Húsavík, þar sem brot af misgengi Húsavíkur og Flateyjar náði til strandar. Marglitur steinn er í bakgrunni (ljósgrár, dekkri til hægri). Liturinn er til kominn vegna láréttar hreyfingar fleka í kjölfar misgengis. Þátttakandi á ráðstefnunni tók myndina.

Jarðskjálftaráðstefna á Húsavík

Í kjölfar jarðskjálfta norður af Eyjafirði haustið 2012 og austur af Grímsey í apríl 2013 var haldin alþjóðleg ráðstefna á Húsavík 6.–8. júní 2013. Tilgangurinn var að fjalla um helstu niðurstöður rannsókna á jarðskjálftum, framtíðarrannsóknir og ráðstafanir vegna

jarðskjálftahættu á Tjörnesbrotabeltinu. Ráðstefnuna sóttu 70 vísindamenn frá Ítalíu, Bretlandi, Þýskalandi, Svíþjóð, Sáði Arabíu, Kína og Íslandi. Á dagskrá voru 36 erindi og fundur fyrir almenning til að kynna helstu niðurstöður og svara spurningum heimamanna. Þá voru rædd áform um viðbragðsáætlanir.



Starfsmenn kveða Halldóru Ingibergsdóttur, starfsmann í 46 ár. Ljósmynd: Haraldur Ólafsson



Veðurstofan á Vísindavöku. Björn Erlingsson, sérfræðingur um sjávarflóð, og ungur vísindamaður. Ljósmynd: Sigurlaug Gunnlaugsdóttir

Fjármál og rekstur

Rekstur 2013

Niðurstaða ársins er neikvæð sem nemur tæpum 22 millj. kr. Áætlanir höfðu gert ráð fyrir rekstrarafgangi, en búið var að leggja í þó nokkur útgjöld sem ekki fengust bætt þegar IPA-styrkur var felldur niður seinni hluta árs. Fyrir utan þessa óvæntu niðurfellingu var árið 2013 fyrsta árið í sögu nýrrar Veðurstofu þar sem ekkert óvanalegt raskaði rekstri hennar.

Ný Veðurstofa hóf störf í ársbyrjun 2009 þegar starfsemi Veðurstofu Íslands hinnar eldri og Vatnamælingar Orkustofnunar var sameinuð. Árið 2009 fór í vinnu við að sameina þessar tvær stofnanir á sama tíma og gerð var krafa um mikinn niðurskurð í ríkisrekstri. Árið 2010 var undirlagt af Eyjafjallajökulgosinu og mikilli vinnu sem fylgdi í kjölfar þess. Árið 2011 var gos í Grímsvötnum. Á því ári fékk Veðurstofan Landsnetshúsið að Bústaðavegi 7 til afnota og á árinu 2012 var að fullu lokið við að flytja aðstöðu stofnunarinnar sem hafði verið á Grensásvegi 9 á Bústaðaveg 7-9, og bíla- og tækjaútgerðina að Vagnhöfða 25. Hvert þessara ára kallaði á aukin útgjöld, mikla vinnu og góða stjórnun. Á árinu 2013 var loks lokið við þær skipulagsbreytingar sem lagt var af stað með í upphafi nýrrar stofnunar og unnið var að bættu verkefnaskipulagi. Síðastliðið haust tóku starfsmenn þátt í undirbúningsvinnu fyrir gerð verkefnaáætlunar 2014, áætlunin var unnin í samræmi við fyrri stefnumótunarvinnu stofnunarinnar. Vinna við verkefnaáætlun og framkvæmd stefnu stofnunarinnar heldur áfram á árinu 2014.

Veðurstofan er með starfsstöðvar á fimm stöðum. Stjórnun stofnunarinnar ásamt stoð- og fagsviðum er á Bústaðavegi 7–9 og á Vagnhöfða 25 er bíla- og tækjaútgerð stofnunarinnar. Á Keflavíkurflugvelli er flugveðurbjónusta með 7 starfsmönnum. Á Ísafirði er starfsstöð með 8 starfsmönnum sem vinna við hættumat, vöktun og rannsóknir, ásamt gagnasöfnun vegna sjávarflóða og rekstur mælakerfis. Á Akureyri er einn starfsmaður sem sinnir ofanflóðavöktun og hættumati.

Skýringar með rekstrarreikningi

Fjárveitingar á fjárlögum 2013 til Veðurstofu Íslands námu 763,1 millj. kr. Með fjárukalögum voru fjárveitingar lækkaðar um 42,8 millj. kr. þar sem hætt

var við að greiða framlag vegna IPA-styrkja. Samtals námu fjárveitingar til Veðurstofunnar því 720,3 millj. kr.

Tekjur voru 1.195,2 millj. kr. og jukust um 216,2 millj. kr. milli ára sem að stærstum hluta er vegna aukinnar vinnu og fjárfestinga fyrir Alþjóðaflugmálastofnunina og greiðsla úr rannsóknarsjóðum Evrópusambandsins v/FutureVolc. Stærstu einstöku viðskiptavinir Veðurstofunnar eru Alþjóðaflugmálastofnunin með 513,4 millj. kr. og Landsvirkjun með 120,8 millj. kr. Framlag frá Ofanflóðasjóði til hættumats vegna ofanflóða og til reksturs mælistöðva var 96,9 millj. kr. en til viðbótar við það var veitt 35 millj. kr. til hættumats vegna eldgosa. Framlög frá öðrum aðilum eru til ýmissa fjölbreyttra verkefna, svo sem rannsókna á eldfjöllum, jöklum og loftslagi. Útseld sérfræðibjónusta er að mestu af rekstri veður-, jarðskjálfta- og vatnshæðarmæla, svo og vegna vatnarsannsóknar og þjónustugjalda.

Launakostnaður hækkaði frá fyrra ári um 100,8 millj. kr. eða 9,5%. Launakostnaður var 61% af heildarútgjöldum en 64% árið áður. Í árslok 2013 var fjöldi starfsmanna Veðurstofunnar 256 en var 252 árið áður. Ársverk á árinu voru 149,29 sem er hækkan um 1,3 ársverk frá árinu 2012. Meirihluti starfsmanna við veðurathuganir og mælaeftirlit er í hlutastarfi en samningi við þrjá þeirra var breytt og sinna þeir verkefnum sem verktakar. Funda- og ferðakostnaður hækkaði milli ára um 22,1 millj. kr. Stór hluti ferða- og dvalarkostnaðar erlendis er greiddur af verkefnum sem styrkt eru af erlendum sjóðum.

Aðkeypt sérfræðibjónusta jókst um 19,5 millj. kr. vegna hugbúnaðarleyfa og þjónustusamninga vegna nýrra kerfa sem tekin hafa verið í notkun og vegna breytinga sem gerðar hafa verið til að tryggja auknið öryggi í rekstri tölvukerfa. Húsnæðiskostnaður hækkar um 8,9 millj. kr. vegna viðbótarhúsnæðis sem taka þurfti á leigu þar sem tvær færanlegar veðursjár í eigu Alþjóðaflugmálastofnunarinnar hafa bæst við tækja- og bílaflotann. Eignakaup jukust verulega frá fyrra ári eða um 77 millj. kr. Þetta uppgjörssár er fyrsta ár 50 millj. kr. árlegra afskrifta vegna fjárfestinga í veðursjá á Austurlandi og í hreyfanlegum veðursjám fyrir alþjóðaflug.

Veðurstofa Íslands í tölum

Yfir **600** vatns-, jarð- og veðurmælar í rekstri

Veðurstofan er með **5** starfsstöðvar

138 starfsmenn, auk 118 eftirlits- og athuganamanna

Launakostnaður er **61%** af heildarútgjöldum

64% starfsmanna eru karlkyns

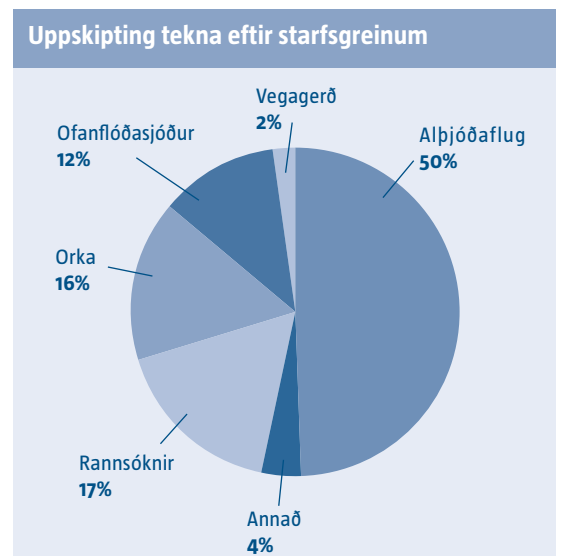
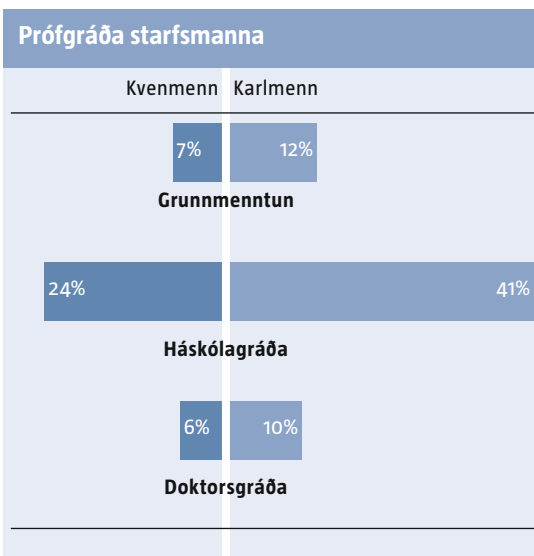
41% stjórnenda eru kvenkyns

Fjárveiting er **37%** af tekjum Veðurstofunnar

56% af sértekjum eru vegna erlendra verkefna

Rekstrarreikningur árið 2013

Tekjur	2013	2012
Styrkir og framlög	811.069.889	615.525.339
Seld þjónusta	322.712.878	306.570.407
Aðrar tekjur	61.465.854	56.940.483
	1.195.248.621	979.036.229
Gjöld		
Laun og launatengd gjöld	1.166.624.658	1.065.834.610
Skrifstofu- og stjórnunarkostnaður	74.483.129	74.174.794
Funda- og ferðakostnaður	86.221.201	64.149.119
Aðkeypt sérfræðiþjónusta	131.913.414	112.393.744
Rekstur tækja og áhalda	64.352.602	39.824.806
Annar rekstrarkostnaður	126.977.887	119.544.517
Húsnæðiskostnaður	116.458.659	107.563.753
Bifreiðarekstur	15.539.739	9.744.244
Tilfærslur	12.888.091	18.481.691
	1.795.459.380	1.611.711.278
Eignakaup	116.603.120	39.557.644
	1.912.062.500	1.651.268.922
(Tekjuhalli) tekjuafgangur fyrir hreinar fjármunatekjur	(716.813.879)	(672.232.693)
Fjármunatekjur (fjármagnsgjöld)	(25.482.569)	21.994.370
(Tekjuhalli) tekjuafgangur fyrir ríkisframlag	(742.296.448)	(650.238.323)
Ríkisframlag	720.300.000	774.300.000
Tekjuafgangur (tekjuhalli) ársins	(21.996.448)	124.061.677
Höfuðstóll í ársbyrjun	68.543.868	-55.517.809
Rekstrarniðurstaða ársins	-21.996.448	124.061.677
Höfuðstóll í árslok	46.547.420	68.543.868



Ritaskrá starfsmanna

Ritryndar greinar

Bradwell, T., Oddur Sigurðsson & J. Everest (2013). Recent, very rapid retreat of a temperate glacier in SE Iceland. *Boreas* 42(4), 959–973.

Dunning, S. A., A. R. G. Large, A. J. Russell, Matthew J. Roberts, R. Duller, J. Woodward, A.-S. Mériaux, F. S. Tweed & M. Lim (2013). The role of multiple glacier outburst floods in proglacial landscape evolution: The 2010 Eyjafjallajökull eruption, Iceland. *Geology* 41(10), 1123–1126; doi: 10.1130/G34665.1.

Esther Hlíðar Jensen, Jón Kr. Helgason, Sigurjón Einarsson, Guðrún Sverrisdóttir, Ármann Höskuldsson & Björn Oddsson (2013). Lahar, floods and debris flows resulting from the 2010 eruption of Eyjafjallajökull: observations, mapping, and modelling. Í *Landslide Science and Practice, Vol. 3: Spatial Analysis and Modelling*. Margottini, C., P. Canuti & K. Sassa (editors). ISBN 978-3-642-31310-3 (e-book), Springer, s. 435–440.

Hálfmán Ágústsson, Hrafnhildur Hannesdóttir, Þorsteinn Þorsteinsson, Finnur Pálsson & Björn Oddsson (2013). Mass balance of Mýrdalsjökull ice cap accumulation area and comparison of observed winter balance with simulated precipitation. *Jökull* 63, 91–104.

Halldór Björnsson, Sindri Magnússon, Þórður Arason & Guðrún Nína Petersen (2013). Velocities in the plume of the 2010 Eyjafjallajökull eruption. *Journal of Geophysical Research, Atmospheres* 118, 1–14; doi:10.1002/jgrd.50876.

Helgi Björnsson, Finnur Pálsson, Sverrir Guðmundsson, Eyjólfur Magnússon, Guðfinna Aðalgeirsdóttir, Tómas Jóhannesson, E. Berthier, Oddur Sigurðsson & Þorsteinn Þorsteinsson (2013). Contribution of Icelandic ice caps to sea level rise: trends and variability since the Little Ice Age. *Geophysical Research Letters* 4(8), 1546–1550.

Logemann, K., Jón Ólafsson, Árni Snorrason, Héðinn Valdimarsson & Guðrún Marteinsdóttir (2013). The circulation of Icelandic waters—a modelling study. *Ocean Science* 5, 931–995.

Nygaard, B. E. K., Hálfmán Ágústsson & K. Somfalvi-Toth (2013). Modeling wet snow accretion on power lines: improvements to previous methods using 50 years of observations. *Journal of Applied Meteorology and Climatology* 52(10), 2189–2203.

Philippe Crochet (2013). Sensitivity of Icelandic river basins to recent climate variations. *Jökull* 63, 71–90.

Tómas Jóhannesson, Helgi Björnsson, Eyjólfur Magnússon, Sverrir Guðmundsson, Finnur Pálsson, Oddur Sigurðsson, Þorsteinn Þorsteinsson & E. Berthier (2013). Ice-volume changes, bias-estimation of mass-balance measurements and changes in subglacial lakes derived by LiDAR-mapping of the surface of Icelandic glaciers. *Annals of Glaciology* 54(63), 63–74; doi 10.3189/2013AoG63A422.

Viggó Þór Marteinsson, Árni Rúnarsson, Andri Stefánsson, Þorsteinn Þorsteinsson, Tómas Jóhannesson, Sveinn H. Magnússon, Eyjólfur Reynisson, Bergur Einarsson, N. Wade, H. G. Morrison & E. Gaidos (2013). Microbial communities in the subglacial waters of the Vatnajökull ice cap, Iceland. *The ISME Journal* 7, 427–437; doi:10.1038/ismej.2012.97.

Þorsteinn Þorsteinsson, Tómas Jóhannesson & Árni Snorrason (2013). Glaciers and ice caps. Vulnerable water resources in a warming climate. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 5(6), 590–598.

Fræðirit og rit almenns eðlis

Bolli Pálmason, Guðrún Nína Petersen, Hróbjartur Þorsteinsson & Sigurður Þorsteinsson (2013). Experiences of HARMONIE at IMO. *ALADIN - HIRLAM Newsletter* 1, 52–63.

de Rosnay, P., G. Carver, F. Vitart, G. Balsamo, N. Wedi, E. Dutra, J. Hodkinson, L. Isaksen, G. Radnóti, Tómas Jóhannesson & Sigurður Þorsteinsson (2013). Icelandic glacier mask update in IFS cycle 38r2. *ECMWF Research Memorandum* RD13-293, 19 s.

Esther Hlíðar Jensen, Jörunn Harðardóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir, Sigríður Magnea Óskarsdóttir & Snorri Zóphóniasson (2013). Heildaraurburður neðri hluta Þjórsár árin 2001–2010. Reykjavík, Landsvirkjun, LV-2013–135/VÍ-2013/007.

Eydís Salóme Eiríksdóttir, R. A. Neely, Svava Björk Þorlákssdóttir & Sigurður Reynir Gíslason (2013). Efnasamsetning, rennsli og aurburður Norðurár í Norðurárdal II: Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. Raunvísindastofnun Háskólans RH-15-2013, 39 s.

Eydís Salóme Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jörunn Harðardóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir, Árný E. Sveinbjörnsdóttir & R. A. Neely (2013). Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Austurlandi X: Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. Raunvísindastofnun Háskólans RH-13-2013, 123 s.

Eydís Salóme Eiríksdóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir, Jörunn Harðardóttir & Sigurður Reynir Gíslason (2013). Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XVI: Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. Raunvísindastofnun Háskólans RH-14-2013, 70 s.

Guðrún Nína Petersen (2013). Veðurmælingar á Hólmsheiði. Útreikningar á nothæfissuðli fyrir fyrirhugaðan flugvöll. *Skýrsla Veðurstofu Íslands* 005/2013, 22 s.

Magnús Tumi Guðmundsson, Bergur Einarsson & Björn Oddsson (2013). Hlaup og gufusprengingar í Kverkfjöllum í ágúst 2013. *Jökull* 63, 149–152.

Martin Hensch, Björn Lund, Þóra Árnadóttir & Bryndís Brandsdóttir (2013). Spatial and temporal stress changes in the aftershock sequence following the 29 May 2008 magnitude 6 earthquake doublet in the South Iceland seismic zone. *NordVulk, Institute of Earth Sciences, University of Iceland, Report JH1302*, 23 s.

Náttúruvá á Íslandi: eldgos og jarðskjálftar (2013). Aðalritstjóri Júlíus Sólnes; Eldgos: ritstj. Freysteinn Sigmundsson; Jarðskjálftar: ritstj. Bjarni Besson. Reykjavík, 785 s. Meðal höfunda eru eftirtaldir starfsmenn Veðurstofu Íslands: Bergþóra S. Þorbjarnadóttir, Einar Kjartansson, Gunnar B. Guðmundsson, Halldór Björnsson, Halldór Geirsson, Kristín S. Vogfjörð, Oddur Sigurðsson, Páll Halldórsson, Ragnar Stefánsson, Steinunn S. Jakobsdóttir, Þórður Arason & Þórunn Skaftadóttir.

Nikolai Nawri (2013). Large-scale atmospheric conditions associated with major avalanche cycles and cold season weather hazards in Iceland. *Veðurstofa Íslands Report 2013-004*, 97 s.

Nikolai Nawri, Guðrún Nína Petersen, Halldór Björnsson & Kristján Jónasson (2013). The wind energy potential of Iceland. *Veðurstofa Íslands Report 2013-001*, 72 s.

Oddur Sigurðsson (2013). Jöklabreytingar 1930–1970, 1970–1995, 1995–2010 og 2010–2011. *Jökull* 63, 113–117.

Oddur Sigurðsson (2013). Jöklabreytingar 1930–1970, 1970–1995, 1995–2011 og 2011–2012. *Jökull* 63, 118–122.

Oddur Sigurðsson, R. S. Williams & Skúli Víkingsson (2013). *Jöklakort af Íslandi: með nafnaskrá, uppfærðum hæðarlínunum og hnitum = Map of the glaciers of Iceland: with names, updated contour lines and coordinates*. 1:500.000. Reykjavík, Veðurstofa Íslands.

Philippe Crochet (2013). Probabilistic daily streamflow forecast using an analogue sorting method. *Veðurstofa Íslands Report 2013-008*, 37 s.

Tinna Þórarinsdóttir, Sigurður Magnús Garðarsson, Philippe Crochet & Hrunn Ólóf Andradóttir (2013). Þróun aðferðafræði fyrir mat á tæknilega mögulegu vatnsafli með notkun vatnafræðilíkana í hárrí upplausn. *Verktækni* 03/2013, 23–27.

Þórður Arason, Guðrún Nína Petersen & Halldór Björnsson (2013). Estimation of eruption site location using volcanic lightning. *Veðurstofa Íslands Report 2013-006*, 11 s.

Ritstjórn

Auður Atladóttir (ritstj.) (2013). Handbók um Skaftárhlaup. Viðbragðsáætlun. *Skýrsla Veðurstofu Íslands* 003/2013, 36 s.

Flowers, G. (aðalritstj.) (2013). Glaciers and ice sheets in warming climate. *Annals of Glaciology* 54(63). Visindalegir ritstjórar voru níu talsins, þar á meðal Tómas Jóhannesson.

Gerður Stefánsdóttir & Halla Margrét Jóhannesdóttir (ritstj.) (2013). Gerðir straumvatna og stöðuvatna. Stöðuskýrsla til Umhverfisstofnunar. *Skýrsla Veðurstofu Íslands* 002/2013, 28 s.

