



EFNISYFIRLIT


Frá forstjóra	3
Veðurstofan – stefnumótun	4
Gosið í Grímsvötnum 2011	5
Gosið í Grímsvötnum – mökkurinn	6
Jökulhlaup 2011	7
Tíðarfar 2011	8
Umhverfissvöktun	9
Rannsóknir: Loftslag – jöklar	10
Rannsóknir: Snjór – vindar	11
Eldfjallarannsóknir	12
Áhættumat eldfjalla	13
Verkefni á sviði vatnamála	14
Lokaverkefni starfsmanna	15
Mælistöðvar í rekstri 2011	16
Veðurstofa Íslands í tölum	18
Rekstur 2011	19
Ritaskrá starfsmanna	20
Ráðstefnur og viðburðir	22



© Veðurstofa Íslands 2012

Bústaðavegi 7–9, 150 Reykjavík

Umsjón útgáfu: Sigurlaug Gunnlaugsdóttir

Hönnun/prentvinnsla: Oddi, umhverfissvöktun prentsmiðja 

ISBN 978-9979-9975-3-5

ISSN 2251-5607

Forsíða: Hlaup í Múlakvísl 9. júlí 2011. Ljósmynd: Ólafur Freyr Gíslason.

FRÁ FORSTJÓRA

Árið 2011 var viðburðaríkt fyrir Veðurstofu Íslands. Í ársbyrjun var tekin ákvörðun um kaup á Bústaðavegi 7 af Landsneti fyrir Veðurstofu Íslands. Með kaupnum var hægt að koma öllu starfsfólki Veðurstofunnar í Reykjavík í húsin tvö við Bústaðaveg 7 og 9. Útgerð mælibíla og mælitækja er þó enn á Grensásvegi 9. Með þessari ákvörðun var tekið fyrsta skrefið að framtíðarlausn í húsnæðismálum Veðurstofunnar. Næsta skref er að fara í deiliskipulagsvinnu með skipulagsyfirlöndum í Reykjavík til að mæta þörfum Veðurstofunnar um athafnasvæði. Þar er helst um að ræða viðbótarbyggingu við Bústaðaveg 7 þannig að húsnæðið dugi fyrir starfsemi í Reykjavík. Finna þarf mælieitnum framtíðarstað sem verður að líkindum vestar, en áform eru um að land verði friðað þar til framtíðar. Að þeim framkvæmdum loknum verður Bústaðavegur 9 laus til ráðstöfunar fyrir aðra starfsemi og hægt að skipuleggja austurhluta svæðisins.

Flutningar tóku lungann úr árinu. Viðamestu verkefni tengdust flutningi tölvukerfa í nýtt hús þar sem aðstaðan mætir kröfum um öryggi sem hæfa öryggishlutverki Veðurstofunnar. Einnig var bæði bóka- og skjalasafn flutt í nýja húsnæðið.

Á árinu var framhald á ýmsum verkefnum er varða hlutverk Veðurstofu Íslands á sviði eldfjallavöktunar fyrir alþjóðaflug (State Volcano Observatory), undir forsjá ICAO, Alþjóðaflugmálastofnunarinnar. Í kjölfar Eyjafjallajökulgossins var þetta hlutverk fest í sessi og tekin ákvörðun um að byggja upp net öskusjáa til eftirlits. Verkefnið er vel á veg komið og mun ljúka í lok árs 2012. Á þetta reyndi í Grímsvatnagosinu og sýndi það sig að með nýjum tækjabúnaði fengust mun nákvæmari upplýsingar en áður um gosmökkinn og hægt var að gefa út betri leiðbeiningar fyrir alþjóðaflugið. Þá tókst að skipuleggja mælingar á ösku við Keflavíkurlugvöll, þannig að unnt reyndist að halda vellinum opnum lengur en annars hefði verið. Ýmis tækifæri hafa opnast til rannsókna, áhættumats og eftirlits því eldgosin hafa vakið menn til vitundar um þá skyndilegu ógn sem stafað getur frá eldfjöllum. Minnisstætt er flóðið í Múlavísl frá Mýrdalsjökli, en þar tók af brúna. Viðvörðunarkerfi Veðurstofunnar, sem sett var upp eftir atburði við Sólheimajökul árið 1999, gaf viðvörðun sem dugði til þess að loka fyrir umferð í tæka tíð. Til þess að fylgja þessu eftir lagði Veðurstofan til að farið yrði í skipulegt mat áhættu vegna eldvirkni, í samstarfi við samstarfs- og hagsmunaaðila, og voru þær áætlanir samþykktar á Alþingi.

Af innra starfi er þess helst að geta að farið var í framhaldsvinnu við mótun stefnu fyrir Veðurstofuna og hlutverk sviða og skipulag skoðað í þau. Þessi vinna gekk vel og var mikil og góð þátttaka starfsfólks þrátt fyrir annir. Unnið var áfram að innleiðingu faglegrar verkefnastjórnunar undir forystu verkefnastofu. Gerð var ítarleg framkvæmdaáætlun og samþykkt til framkvæmda á yfirstandandi ári. Miklar væntingar eru til þessa nýja verklags og hefur það þegar sýnt mikilvægi sitt og gagnsemi í flóknum verkefnum og verkefnaáætlunum. Þessu verklagi til stuðnings er verkefnabókhald Veðurstofunnar, en það er komið í almennan rekstur og er árið 2011 fyrsta árið sem gefur nákvæmt yfirlit um vinnu og kostnað við hin margþættu verkefni Veðurstofunnar.

Ísland varð fullgildur aðili að Reiknimiðstöð evrópskra veðurstöðva, ECMWF, í júní 2011. Aðildin opnar fyrir mikla möguleika á keyrslu veðurlíkana fyrir Ísland og hafsvæðin í kring og er það starf þegar hafið. Þessi aukna geta mun bæta þjónustu Veðurstofunnar. Er það ekki síst mikilvægt í ljósi þess að Ísland hefur tekið að sér auknar skuldbindingar hvað varðar leit og björgun á hafsvæðunum í kringum landið í kjölfar ákvörðunar Norðurheimskautsráðsins þar um. Aukin áhersla er á eftirlit með hafís, í nánú samstarfi við hagsmunaaðila, og hefur Veðurstofan leitað

eftir stuðningi stjórnvalda til þess að bæta þjónustu á þessu mikilvæga sviði. Áframhald er á nánú samstarfi við bresku veðurstofuna og hefur öskudreifingarlíkan hennar verið sett upp á Veðurstofunni til nákvæmari reikninga öskudreifingar á nærsvæði eldfjalla. Þetta er sérstaklega mikilvægt vegna reksturs íslenskra flugvallanna á meðan á eldgosinu stendur.

Í júní hélt Alþjóðaveðurfræðistofnunin, WMO, þing sitt. Þar sitja 189 aðildarþjóðir og er þingið ákvarðandi um stefnu og rekstur WMO. Mörg mikilvæg málefni voru til umfjöllunar. Hvað Veðurstofuna varðar var ákvörðun um verkefni á heimskautasvæðunum einna mikilvægust, en þar er gert ráð fyrir að hrinda úr vör tveimur langtímaverkefnum. Annað snýr að vöktun og rannsóknum á snjó, ís og jökulum og er kallað Global Cryosphere Watch, GCW. Hitt snýr að því að bæta getu til þess að spá fyrir um veður, vatn og ís á heimskautasvæðunum. Styrkir þetta áherslu Veðurstofunnar á bættu þjónustu á norðurlóðum og á loftslagsverkefni, sem mörg tengjast samspili loftslags, jökla og vatnafars.

Rannsóknarstarfsemi Veðurstofunnar hefur eflst mjög á liðnum árum og mætir þannig niðurskurði í fjárveitingum. Rannsóknarverkefni eru styrkt, bæði innanlands og utan, og eru helstu styrkir að utan frá norrænum og evrópskum sjóðum en innanlands frá Rannís og rannsóknasjóðum stofnana og fyrirtækja á borð við Landsvirkjun, Vegagerðina og Orkustofnun. Mikið samstarf er við háskóla og rannsóknastofnanir og ber hæst viðamikilið samstarf við Háskóla Íslands á mörgum sviðum, sérstaklega í jarðeðlisfræðilegum rannsóknum en einnig í loftslags-, orku- og umhverfisrannsóknum. Þessi sókn byggist á skýrri rannsóknastefnu Veðurstofunnar og birtist meðal annars í mikilli aukningu ritrýndra greina þar sem starfsmenn eru meðal höfunda. Þær eru 28 árið 2011 en voru 13 árið 2010 og 15 árið 2009.

Árni Snorrason



Framkvæmdaráð Veðurstofu Íslands. Efri röð: Theodór Freyr Hverrasson, Barði Þorkelsson, Jórunn Harðardóttir, Árni Snorrason, Kristín S. Vogfjörð, Ingvar Kristinsson. Neðri röð: Hafdís Þóra Karlsdóttir, Borgar Ævar Axelsson, Sigrún Karlsdóttir, Óðinn Þórarinnsson. Ljósmynd: Snorri Zóphóniasson.

VEÐURSTOFAN – STEFNUMÓTUN



Starfsmenn í vaktherbergi vinna að stefnumótun. Jenný Olga Pétursdóttir, Björn Sævar Einarsson, Halldóra Ingbergisdóttir, Hrafn Guðmundsson og Óli Þór Árnason. Ljósmynd: Heiðveig María Einarsdóttir.

Starfsmenn tóku á árinu 2011 þátt í stefnumótunarvinnu sem miðaði að því að samstillast starfsemi og hlutverk Veðurstofunnar, sem er skilgreint í lögum nr. 70/2008, og marka framtíðarsýn fyrir svið stofnunarinnar. Um var að ræða framhald stefnumótunar sem unnið var að þegar ný Veðurstofa Íslands tók til starfa um áramót 2008–2009.

Hlutverk Veðurstofu Íslands er vöktun lofts, láðs og lagar með öflugum gæðaeftirliti, varðveislu og greiningu upplýsinga ásamt rannsóknnum byggðum á þeim – í þeim tilgangi að bæta öryggi almennings og eigna og vinna að samfélagslegri hagkvæmni, sjálfbærri nýtingu náttúrunnar og almennri þekkingaröflun. Viðfangsefnin eru eðlisþættir jarðar: loft, vatn, snjór og jöklar, jörð og haf. Stofnunin miðlar upplýsingum til almennings. Hún veitir þjónustu, upplýsingar og almenna ráðgjöf til stjórnvalda og er í beinu samstarfi við yfirvöld almannavarna. Hún sinnir mælingum og rannsóknum fyrir stofnanir og fyrirtæki samkvæmt verksamningum. Hún annast samskipti við ýmsar innlendrar og alþjóðlegar stofnanir.

Veðurstofan stefnir að því að vera í fararbroddi

- á fagsviðum sínum og viðhalda trausti samfélagsins til stofnunarinnar
- í viðtækri vöktun á náttúruvá og gerð hættumats og viðbragðsáætla í góðu samstarfi við aðra viðbragðsaðila
- í rannsóknum á náttúru landsins í samvinnu við innlenda og erlenda aðila
- í spám sem byggðar eru á bestu fánlegu upplýsingum, þekkingu og rannsóknum

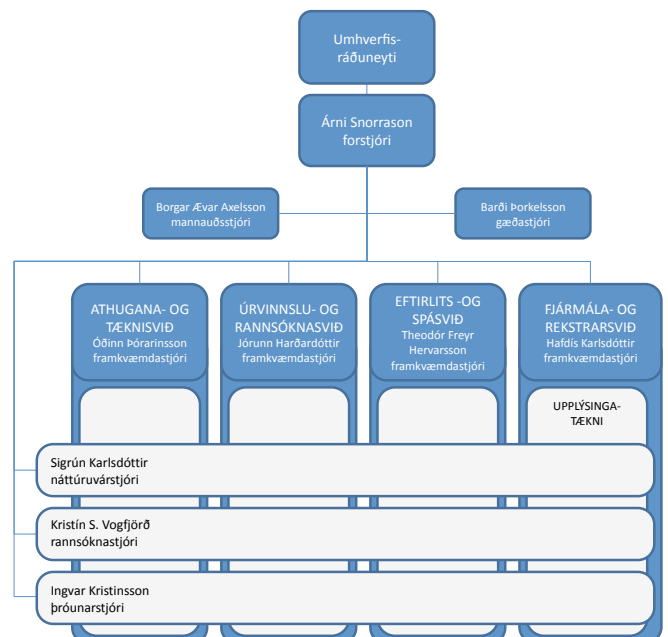
Veðurstofan hefur þá framtíðarsýn að vera eftirsóttur vinnustaður sem framfylgir framsækinni mannauðsstefnu er tryggir samkeppnishæfni; framfylgi markvissri jafnréttisáætlun og skapi skilyrði fyrir metnaðarfulla starfsmenn. Hún miðar að því að vera framúrskarandi samstarfsaðili með því að vinna náð og af trúnaði með háskólum og rannsóknastofn-

unum; vinna af fagmennsku með hagsmunaaðilum; vera virk á alþjóðavettvangi; og miðla gögnum og þekkingu til samfélagsins.

Stefnumótunarvinnan leiddi af sér skilgreiningu á hlutverki og framtíðarsýn sviða auk stefna Veðurstofunnar í 11 málaflokkum með áherslu á fagsvið stofnunarinnar. Stefnurnar eru eftirfarandi:

- Gagnastefna; gagnamiðstöð fyrir náttúruvarsupplýsingar
- Gæðastefna; gæðamál í samræmi við alþjóðlega staðla og reglur
- Innkaupastefna; samræmd, opin, ábyrg og hagkvæm innkaup
- Mannauðsstefna; mannauður þar sem stofnunin verði í fararbroddi á sínum fagsviðum
- Náttúruvárstefna; framúrskarandi vöktun og vandaðar viðbragðsáætlanir í samstarfi við aðrar stofnanir
- Rannsóknastefna; þróttmikið, framsækið rannsóknastarf
- Skjalastefna; varðveislu skjala og upplýsinga í miðlægu skjala- og upplýsingastjórnunarkerfi
- Stefna um erlend samskipti; ábyrgð á framkvæmd alþjóðasamninga er varða stofnunina, innleiðingu og framkvæmd samþykpta, reglna og staðla sem alþjóðasamfélagið setur
- Upplýsinga- og kynningastefna; áreiðanlegar og faglegar upplýsingar
- Viðskipta- og þjónustustefna; framsækin og ábyggileg viðskipti og þjónusta gagnvart viðskiptavinum
- Þróunarstefna; öflugt þróunarstarf

Þá tóku starfsmenn saman hundruð verkefna og úrlausnarefna sem lúta að innra og ytra starfi, þeim var forgangsraðað og skipað í ferli með tilliti til úrlausnar. Þessi verkefni ásamt öðrum eru efst á lista í aðgerðar-áætlun um að virkja nýjar stefnur, hlutverk og framtíðarsýn sviða.



Skipurit Veðurstofu Íslands.

GOSIÐ Í GRÍMSVÖTNUM 2011



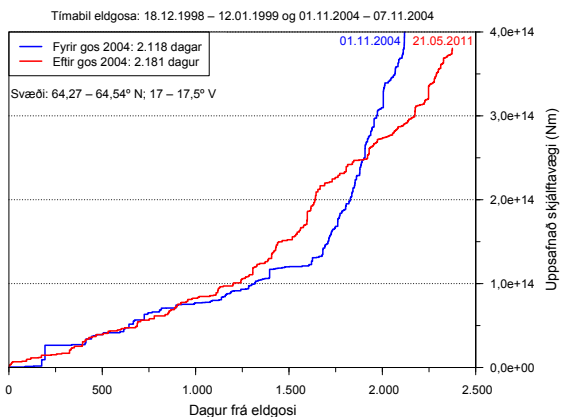
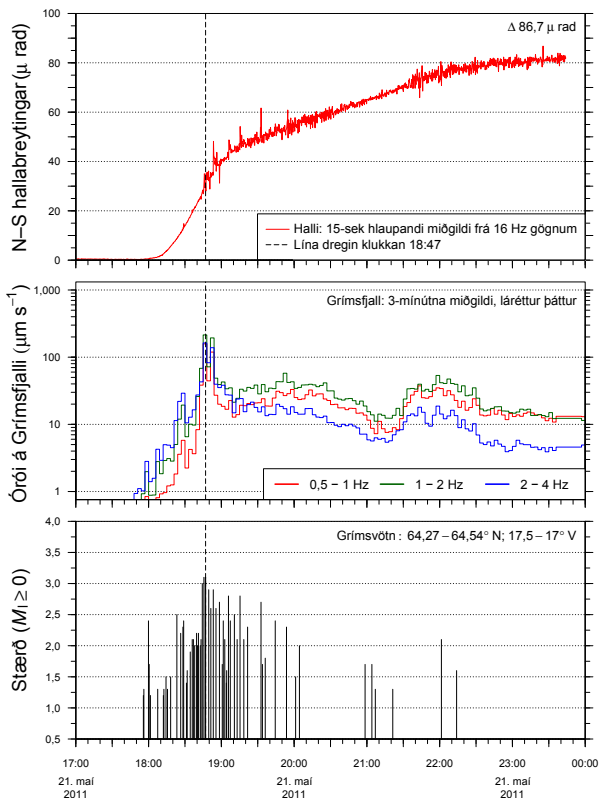
Grímsvötn eru það eldfjall á Íslandi sem gýs hvað oftast. Þar eru þrjár samliggjandi öskjur. Eldfjallið er hulið jökli þar sem það stendur, nálægt miðju Vatnajökuls. Þar kemur einkum upp basaltkvika sem tvístrast þegar hún kemst í snertingu við ís og bræðsluvatn, svo úr verður sprengigös.

Um klukkan 19 laugardaginn 21. maí 2011 hófst eldgos í Grímsvötnum. Langtímaaðdragandi eldgossins var svipaður og fyrir gosið á undan, árið 2004. Landmælingar (GPS) sýndu þenslu undir Grímsvötnum strax í kjölfar gossins 2004 og skjálftavirknin jókst smám saman frá því að vera nánast engin fyrsta árið upp í að mælast um 5-10

skjálftar á viku. Aðdragandinn var frábrugðinn fyrra gosi að því leyti að skjálftavirknin núna varð aldrei jafnmikil og hún var seinasta árið fyrir gosið 2004. Jafnframt dró úr virkninni seinustu tvær vikur fyrir gosið 2011 á meðan virkinn jókst verulega seinustu tvær vikurnar fyrir gosið 2004. Þannig varð skammtímafyrirvari á gosinu 2011 ekki nema um 1-1½ klukkustund.

Um klukkan 17:30 tók hátiðniórói (2-4 Hz) að vaxa á jarðskjálftamælunum á Grímsfjalli, en það er merki þess að jarðskorpan sé farin að brotna með tilheyrandi smáskjálftavirkni. Óróinn endurspeglar fjölda smáskjálfta sem verða það þétt að erfitt er að greina þá í sundur og staðsetja, en birtast í staðinn á mælum sem aukinn bakgrunnshávaði. Um klukkan 17:40 fór lágtiðniórói (0,5-1 Hz) að vaxa, en það gefur vísbendingu um að kvika sé komin á hreyfingu.

Á Grímsfjalli er hallamælir sem mælir breytingar á yfirborðshalla bæði í austur-vestur stefnu og norður-suður. Á þessum mæli sáust strax eftir klukkan 18 merki um að fjallið væri farið að síga til norðurs. Mestar breytingar var að sjá á tímabilinu frá klukkan 18:15 til 18:50. Stærsti skjálftinn, M_L 3,1, varð klukkan 18:47. Óróinn náði hámarki á svipuðum tíma, sem bendir til þess að gosið hafi byrjað um kl. 18:47. Ef rishraði gosmakkarins, eins og hann kemur fram á ljósmyndum, er rakinn til baka fæst vísbending um að hann hafi byrjað að rísa um kl. 19:00.



GOSIÐ Í GRÍMSVÖTNUM – MÖKKURINN



Gosmökkurinn séður frá Skeiðarársandi, 50 km frá Grímsvötnum, 15-20 mínútur eftir að gosið hófst. Til hliðar er dætladur hæðarkvarði (yfir sjávarmáli) í fjarlægð Grímsvatna. Merkt er sérstaklega hæð Grímsvatna (Gr, 1450 m) og hæð veðrahvarfa í Keflavík kl. 23 (Tr, 8,9 km). Ljósmynd: Bolli Valgarðsson, 21. maí 2011 kl 19:20.

Gosið í Grímsvötnum var tiltölulega stutt en öflugt. Magn gosefna samsvaraði 0,2-0,3 rúmkílómetrum af föstu bergi. Það er meira en kom upp í Eyjafjallajökulgosinu 2010 sem stóð í 39 daga. Í upphafi Grímsvatnagossins fór gosmökkurinn í meira en 20 km hæð og á fyrsta sólarhring var hann í 10-20 km hæð. Til samanburðar mældist mökkurinn frá Eyjafjallajökli sjaldan í yfir 9 km hæð. Hægt er að nota ljósmyndir frá upphafi Grímsvatnagossins til að rekja hvernig mökkurinn reis upp í háloftin. Þær sýna vel hvernig gosmökkurinn reis hratt upp fyrir veðrahvörf sem voru á þessum tíma í um 9 km hæð og dreifði úr sér í svepphatt þegar hann náði inn í heiðhvolfið. Þar er loft stöðugt og hefur hamlandi áhrif á lóðréttu hreyfingu.

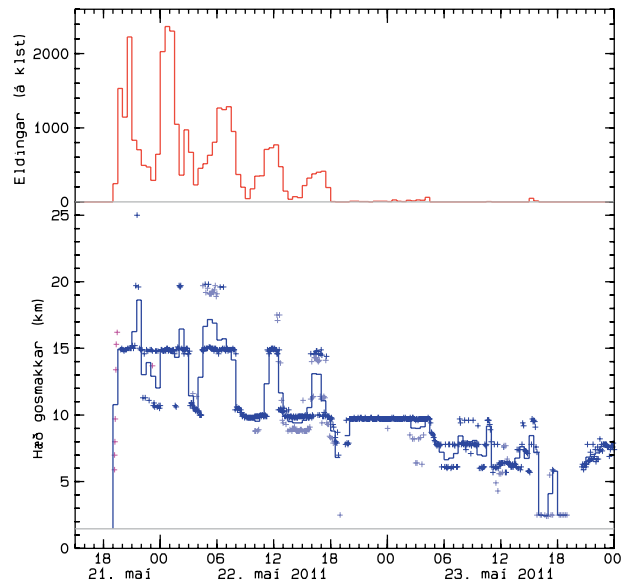
Á Veðurstofu Íslands eru veðursjár notaðar til þess að fylgjast með hæð gosmakka. Veðursjár eru ratsjár, hannaðar til þess að sjá agnir í lofti og þá sérstaklega regndropa. Mökkurinn sást vel á veðursjá við Keflavíkurlflugvöll, en ítarlegri mynd fékkst af honum frá færanlegri veðursjá sem Veðurstofan Íslands hefur að láni frá almannavörnum Ítalíu. Veðursjain er áföst Kerru og vegur tæp 3 tonn. Hún var við upphaf goss sett upp í landi



Mynd af veðursjainni 22. maí, skömmu eftir komu í Hátún. Örfáum klukkustundum síðar var öskufallið það mikið að skyggni á svæðinu fór niður í 1-2 metra. Ljósmynd: Geirfinnur S. Sigurðsson.

Hátúns í Landbroti við Kirkjubæjarklaustur. Veðursjain hóf mælingar um 9 klukkustundum eftir að eldgosíð hófst. Örfáum tímum síðar lá þykkt öskuskylið yfir og skyggni var komið niður í 1-2 m. Þetta mikla öskufall gerði rekstur veðursjainnar erfiðan. Til að lágmarka truflanir í mælingum þurfti reglulega að hreinsa loftsíu rafstöðvarinnar sem keyrði veðursjána. Sú vinna var erfið þar sem aðstæður voru slæmar, mikil aska í lofti og skyggnið það lítið að menn sáu varla handa sinna skil. Þegar rofaði til á svæðinu var unnt að flytja veðursjána á nýjan stað og gekk reksturinn vel til loka goss.

Gögn frá veðursjainum sýna að gosið var öflugast fyrstu nóttina og



Sveiflur í tíðni eldinga í gosmekkinum og hæð gosmakkar fyrstu 53 klst., eins og hún var mæld með veðursjám á Keflavíkurlflugvelli (blá merki) og með færanlegri veðursjá nálægt Kirkjubæjarklaustri (rauð merki). Mat á hæð gosmakkar út frá ljósmyndum í upphafi goss er sýnt með grænum merkjum. Auk mælinganna er dregin meðalhæð gosmakkar á hverjum 30 mínútum.

eftir um sólarhring hafði dregið verulega úr styrk þess. Meðan það var hvað öflugast voru eldingar í gosinu tíðar og hefur eldingafjöldi aldrei mælst eins mikill á Íslandi. Mest mældust 2198 eldingar á einni klukkustund 22. maí 2011 kl. 00-01. Til samanburðar mældust mest 22 eldingar á klukkustund í Eyjafjallajökulgosinu. Sjá mátti sveiflur í tíðni bæði eldinga og hæð gosmakkar fyrsta sólarhringinn með um 5 klst. sveiflutíma. Þóður Arason hefur kynnt niðurstöður þessara rannsókna á tveimur ráðstefnum hér á landi.

Í kjölfar eldgosanna í Eyjafjallajökli 2010 og Grímsvötnum 2011 hefur Veðurstofan aukið áherslu á vöktun og rannsóknir eldgosa og gosmakka. Fjárfest hefur verið í mælitækjum til vöktunar á gosmekki og dreifingu loftborinna efna. Verið er að ganga frá kaupum á tveimur færanlegum veðursjám og auk þess er unnið að uppsetningu varanlegrar veðursjár á Austurlandi. Reglubundnar mælingar á gasútstreymi frá Grímsvötnum hófust á árinu og gert er ráð fyrir að hefja síritandi gasmælingar í Krísuvík og á Heklu á þessu ári. Tvö stór alþjóðleg verkefni hófust á árinu, Innviðir eldfjalla og Úttekt á íslenskum eldstöðvum. Þekking og reynsla sem hefur áunnist á síðastliðnum árum er góður grunnur fyrir framtíðina og mun gera Veðurstofunni kleift að sinna skyldum sínum betur innanlands sem utan.



Vinnuáðstæður við færanlegu veðursjána voru erfiðar. Þórarinn H. Harðarson, Geirfinnur S. Sigurðsson og Þorgils Ingvarsson, sérfræðingar í mælarekstri, á vettvangi 22. maí 2011. Hótelstarfsmaður tók myndina. Mynd utandyra tók Þórarinn H. Harðarson.

JÖKULHLAUP 2011

Jökulhlaup úr sigkötllum voru óvenjutíð á árinu 2011. Hlaup kom úr vestari Skaftárkatli, líkt og gerist með nokkuð jöfnu millibili, en hlaup komu einnig úr kötlum í vestanverðum Vatnajökli og Mýrdalsjökli. Þótt hlaupin eigi sér líkar forsendur er ekkert sem bendir til beinna tengsla á milli jarðhitasvæða sem orsaka bráðnun á þessum svæðum. Það er hinsvegar ekki útilokað að skýringu á því hve stutt var á milli sé að leita til aukins vatnsstremmis af yfirborði vegna gosösku á jökklunum, bæði frá gosi í Eyjafjallajökli 2010 og gosi í Grímsvötnum í maí 2011. Hugsanlega hefur óvenju mikið aðstreymi vatns af safnsvæðum katlanna fært lónin við jökulbotn nær hámarks fyllingu. Einnig er mögulegt að óvenju opið vatnskerfi undir jökklunum vegna framræsingar mikillar yfirborðsbráðunar hafi auðveldað lónum sem voru komin nærri hlaupi að brjótast fram.

Hlaupin sem um ræðir eru:

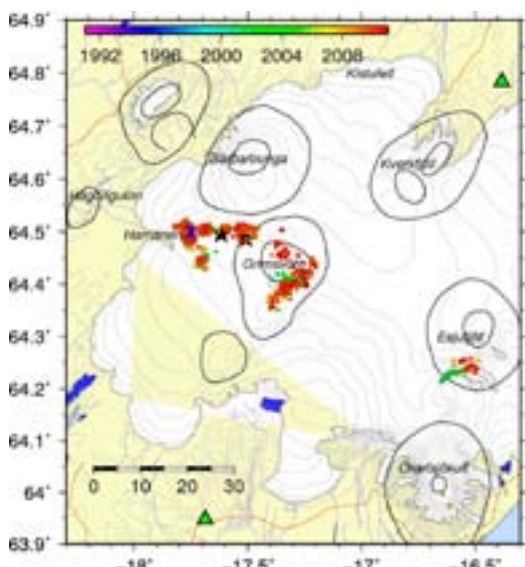
- Hlaup í Múlakvísl úr sigkötllum í Mýrdalsjökli, upphaf 9. júlí
- Hlaup í Sveðju úr sigkötllum við Lokahrygg í vestanverðum Vatnajökli, upphaf 13. júlí
- Hlaup í Skaftá úr vestari Skaftárkatli, upphaf 28. júlí

Jökulhlaup í Múlakvísl

Leiðni hafði hækkað töluvert í Múlakvísl nokkru fyrir hlaupið 9. júlí og rennsli árinna hafði verið óvenjulega mikið í nokkra daga. Smáskjálftavirkni hafði einnig aukist í Kötluöskjunni og daginn áður urðu smáskjálftahrinur suðaustan til í henni. Um kvöldið fór órói á jarðskjálftamælum vaxandi og náði hámarki um tvöleytið um nóttina.

Hlaupið hreif með sér brúna á hringveginum og olli talsverðri röskun á umferð þar til komið var á bráðabirgðatengingu yfir ána. Hlaupið mældist á tveimur vatnshæðarmælum, annars vegar á brúnni sem fór og hins vegar við Léreftshöfuð á mótis við Selfjall. Rennsli árinna jókst mjög hratt og vatnsborð við Léreftshöfuð hækkaði um meira en 5 m á 7 mínútum. Hámarksrennsli í hlaupinu var metið út frá mælingum á flóðförum og farvegi Múlakvísar við Léreftshöfuð og talið hafa verið um 6000 m³/s ofan við Selfjall, en um 3000 m³/s út úr þrengingu neðan við það.

Mýrdalsjökull var kortlagður með leysimælingu út flugvél (LiDAR)



Skjálftavirkni 1992–2010 undir Lokahrygg, Grímsvötnum og Esjufjöllum. Staðsetningar Skaftárkatlanna tveggja eru merktar með stjörnum og áætluð staðsetning nýja sigketilsins er merkt með bláu X-i.



Ketill 16, horft úr suðri 11. júlí 2011. Vel sést hversu brattar hliðarnar eru á strokknum í norðanverðum katlinum. Ljósmynd: Oddur Sigurðsson.

sumarið 2010 og því gafst einstakt tækifæri til að kanna ummerki á jöklinum með endurmælingu. Endurmælingin var gerð 7. og 8. ágúst 2011. Hún náði til um 50 km² mælisvæðis. Greinilegt er af ummerkjum á yfirborði jökulsins að hlaupið kom úr fjórum þekktum kötlum, en þeir eru hluti af umfangsmiklu katlakerfi í Mýrdalsjökli sem Jarðvísindastofnun Háskólans hefur vakt með reglulegum mælingum á föstu neti mæli lína. Heildarrúmmál katlanna og sigs á yfirborði jökulsins, yfir þeim svæðum sem hlaupvatnið hafði leitað undan jökklunum, svarar til þess að um 40 GJ vatns hafi runnið frá jöklinum. Mesta lækkan á yfirborði jökulsins var yfir katli 16 og nam hún um 75 m þar sem mest var.

Jökulhlaup í Sveðju

Órói við norðvestanverðan Vatnajökul kom fram á jarðskjálftamælum að morgni 12. júlí, en önnur minni hviða fylgdi í kjölfarið eftir hádegi sama dag. Óróinn bar öll merki þess að vatn gæti verið að brjóta sér leið undan jöklinum, en erfiðlega gekk að staðsetja upptökin nákvæmlega. Fylgst var grannt með hvort hlaupvatn kæmi fram á vatnshæðarmælum Veðurstofunnar í ám undan Vatnajökli. Það kom ekki fram fyrr en undir miðnætti þegar vatnsborð Hágöngulóns fór að hækka. Rennsli náði hámarki nóttina eftir, vel yfir 2000 m³/s, og hafði vatnsborð Hágöngulóns þá hækkað um 70 cm frá deginum áður. Þegar flogið var yfir Lokahrygg sást myndarlegur sigketill rétt austur af Hamrinum, þar sem mikil skjálftavirkni hefur verið síðastliðin ár, en virkni er aðallega í fjórum þyrpingum. Sigketillinn er yfir vestustu jarðskjálftaþyrpingunni.

Jökulhlaup í Skaftá

Merki um Skaftárhlaup komu fram um sólarhring áður en það hófst sem aukinn órói á jarðskjálftamælum og hækkanði leiðni og grugg í áni á mæli við Sveinstind. Skömmu eftir að vatnið hafði brotist undan jöklinum var staðfest með myndum af sigi á vestari Skaftárkatli að hlaupið kæmi þaðan. Þar sem hlaupið hafði úr katlinum árinu áður var ekki búist við stóru hlaupi og telst þetta hlaup hafa verið lítið. Undir lok hlaupsins mældist aukinn órói á jarðskjálftamælum og var jafnvel talið líklegt að sagan frá árinu áður um hlaup úr eystri katlinum strax í kjölfarið mundi endurtaka sig. Sú varð ekki raunin og hlaupið hafði gengið niður tíu dögum seinna. Óróakviður í lok hlaupsins eru hugsanlega tengdar því að þrýstingsléttir olli suðu í kerfinu. Suðan hrærir upp vatni og eðju sem hefur sest í botn lónsins undir jöklinum og það, ásamt efnun úr jarðhitakerfinu, kemur fram í hækkuðu gildi gruggs og leiðni.

TÍÐARFAR 2011



Esja og Móskaðshnúkar að morgni 3. júní 2011. Ljósmynd: Birna G. Bjarnleifsdóttir.

Árið 2011 var í heild hlýtt og veðurfar þess verður að teljast hagstætt. Mikið kuldakast um mestallt land síðari hluta maímánaðar og í byrjun júní spillti þó ásýnd þess að nokkru. Kastið var mun vægara suðvestanlands heldur en í öðrum landshlutum. Annað snarpt kuldakast gerði fyrir hluta desembermánaðar en olli ekki vandræðum. Óvenjuhlytt var í apríl og nóvember.

Hiti

Þrátt fyrir tvö mikil kuldaköst var árið 2011 í heild hlýtt. Í Reykjavík var hiti um 1 stigi ofan meðallags árána 1961 til 1990 og 0,4 stigum ofan við meðalhita árána 1931 til 1960. Er þetta sextánda árið í röð þar sem hiti er ofan meðallags í Reykjavík og átjándi hlýjasta ár frá upphafi samfelldra mælinga 1871. Á Akureyri var hiti 0,8 stigum ofan meðallags og árið það þrettánda í röð ofan meðallags og það þritugasta á hlýndalistanum.

Sérlega kalt var norðaustanlands síðari hluta maímánaðar og langt fram eftir júní. Á fáeinum stöðvum á Austurlandi og á annesjum norðanlands var meðalhiti í júnímánuði lægri heldur en í apríl. Ekki er vitað til þess að það hafi gerst áður hér á landi síðan mælingar hófust. Mikið kuldakast gerði um land allt um mánaðamótin nóvember/desember og stóð nokkuð fram í desember. Á Akureyri var júní sá kaldasti síðan 1952, en hiti var við meðallag á Suðurlandi. Aprílmánuður var í hópi allra hlýjstu mánaða norðaustan- og austanlands og nóvember nærri jafnhlýr að tiltölu.

Hæsti hiti sem mældist á árinu var 24,8 stig. Það var á Húsavík 27. júlí. Lægsti hiti sem mældist var -27,8 stig við Upptýppinga 8. desember. Lægsti hiti í byggð mældist -27,3 stig við Mývatn 6. desember.

Úrkoma

Árið var mun úrkomusamara heldur en árið næst á undan (2010). Í Reykjavík mældist úrkomu 904 mm og er það um 13% umfram meðalúrkomu. Úrcoma var ofan meðallags í Reykjavík í sjö mánuði, langmest í apríl en þá mældist meira en tvöföld meðalúrcoma. Þurrast var í júní og ágúst.

Á Akureyri mældist úrkomu 643 mm og er það um 30% umfram meðallag. Samfelldar úrkomumælingar hófust á Akureyri haustið 1927 og hefur ársúrkomu þar aðeins átta sinnum mælst meiri en nú. Þetta er tíunda árið í röð með úrkomu meiri en var í meðalári 1961 til 1990.

Mjög úrkomusamt var austast á landinu. Á Dalatanga mældist úrkomu um 45% umfram meðallag og er næstmesta úrcoma sem þar hefur fallið á einu ári.

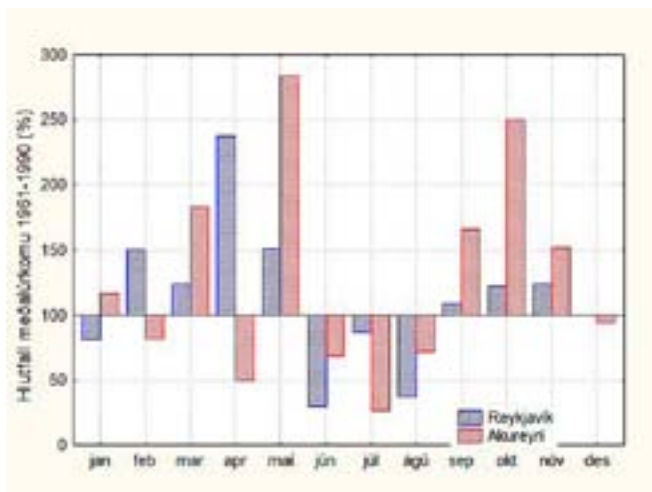
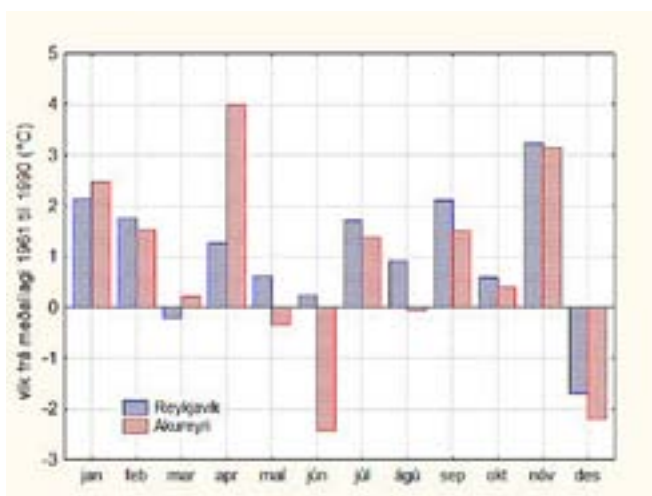
Snjór

Veturinn 2010 til 2011 var snjóléttur. Alhvítir dagar voru aðeins 2 í Reykjavík í janúar og 33 alls á tímabilinu janúar til maí, en í meðalári eru alhvítir dagar á þessu tímabili 36 sé miðað við 1961 til 1990. Alhvítt var í Reykjavík 1. og 2. maí og er það óvenjulegt.

Snjóþyngsli voru óvenjuleg suðvestanlands í lok ársins. Í Reykjavík voru 29 alhvítir dagar í desember og hafa aldrei áður orðið jafnmargir í þeim mánuði. Þetta varð til þess að alls urðu alhvítu dagarnir 67 á árinu í Reykjavík og er það 12 dögum fleiri en í meðalári sé miðað við 1961 til 1990. Á Akureyri var mjög snjólétt framan af ári. Alhvítir dagar voru aðeins 46 fyrstu mánuði ársins og er það 26 dögum færri en í meðalári miðað við 1961 til 1990. Desember var alhvítur á Akureyri, í fyrsta sinn í þeim mánuði frá 1996. Á árinu 2011 voru alhvítir dagar á Akureyri 86 og er það 33 dögum færri en í meðalári.

Sólskin og vindhraði

Í Reykjavík mældust sólskinsstundir 1464,9 eða 196,4 stundum fleiri en í meðalári. Sólskinsstundir á Akureyri mældust 979,4 og er það um 66 stundum innan við meðallag. Meðalvindhraði á mönnum stöðvum var sá mesti síðan 1993. Sérlega illviðrasamt var í apríl.



UMHVERFISVÖKTUN

Þrávirk efni

Þrávirk lífræn mengunarefni í lofti og úrkomu við Stórhöfða í Vestmannaeyjum hafa verið mæld samfleytt síðan 1995. Óskar Sigurðsson vitavörður hefur annast þessa lykilgagnaröð, en Árni Sigurðsson veðurfræðingur og Gerður Stefánsdóttir líffræðingur kynntu verkefni Veðurstofunnar á þessu sviði á þorrapingi Veðurfræðifélagsins 22. febrúar 2011. Þrávirk lífræn efni geta verið fylgífiskur iðnaðarframleiðslu, myndast við brennslu úrgangs eða vegna notkunar illgresis- eða skordýraeiturs. Efnin eru stöðug og brotna hægt niður í náttúrunni. Þau setjast fyrir í fituvef lífvera og færast smám saman upp eftir fæðukeðjunni.

Sökum skaðsemi fyrir lífríkið hefur notkun og losun þrávirkra efna verið bönnuð eða settar þröngar skorður. Vegna þess hversu langlíf efnin geta verið í náttúrunni er mikilvægt að fylgjast með þeim, hvernig þau ferðast og hvar þau hafa tilhneigingu til að safnast fyrir. Fjölmörg ríki hafa gengist undir alþjóðlegar skuldbindingar um að mæla útbreiðslu efnanna og þróun þeirra með tíma, bæði til að meta hættuna og árangur af aðgerðum og takmörkunum. Athygli hefur beinst að pólsvæðunum því efnin falla út í kulda og virðast eiga greiða leið inn í lífkerfið á köldum svæðum.

Stórhöfði er vel staðsettur með tilliti til þessara mælinga, úti í miðju Atlantshafi, nærri mörkum tempraða- og kuldabeltisins og fjarri uppsprettum mengunarinnar. Þar ríka sterkir loftstraumar sem flytja loft fljótt um langan veg, bæði frá meginlöndunum í austri og vestri. Þetta er því kjörinn staður til að meta bakgrunnsgildi mengunarinnar og einnig hvernig hin ýmsu efni þynnst út með fjarlægð. Stórhöfði er ein tiltölulega fárra stöðva sem er ætlað það hlutverk að annast eftirlit með þessari mengun á norðlægum slóðum.

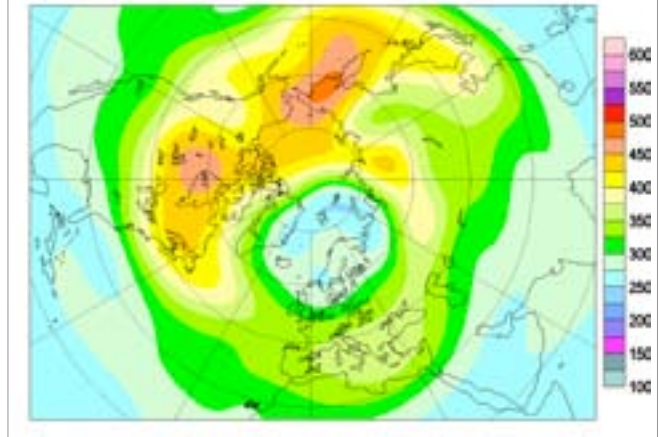
Helstu efni sem greinst hafa í lofti eru léttari þrávirk efni, eins og hexaklórskýklóhexan (HCH). Magn þeirra fór minnkandi fyrstu mælingarárin, en styrkur HCH-efna er nú nokkuð stöðugur við u.þ.b. 10 pg/m³. Önnur efni eru helst hexaklórbenzen (HCB), um 5 pg/m³, léttari PCB-efni, um 10 pg/m³, dieldrin, um 0,5 pg/m³ og klórdan-efni, um 0,2 pg/m³. Þá hafa toxafen-efni verið greind frá 2001 og brómeruð eldvarnarefni (PBDE) frá 2007. Sömu efni greinast í úrkomu en yfirleitt í minna magni.

Styrkur þrávirkra efna í lofti við Stórhöfða er sambærilegur við aðrar stöðvar á norðurslóðum, en lægri en á Svalbarða og miklu lægri en mælist á suðlægari slóðum sem eru nær uppsprettum efnanna.



Árni Sigurðsson, veðurfræðingur á Veðurstofni, hefur fylgst með skaflinum. Á vettvangi 15. október 2011. Ljósmynd: Árni Sigurðsson.

Ózon (DU) 2011/03/28



Óvænt ósonþynning yfir norðurheimskautinu

Óvenjumikil ósonþynning átti sér stað í heiðhvolfinu yfir norðurheimskautinu veturinn 2010–2011. Þynningin virtist tengjast gróðurhúsaáhrifunum og breytingum á veðurfari. Síðasta áratug hafa vetur verið mildir á norðurslóðum og þróunin í takt við þær breytingar á veðurfari sem vænta má vegna hækkunar koltvísýrings í veðrahvolfi.

Til mótvægis við hlýnun og þykkun veðrahvolfsins hefur heiðhvolfið kólnað og þannig þynnst. Yfir veturinn myndast hvass hringstraumur í heiðhvolfinu umhverfis kalt loft sem liggur þá yfir norðurheimskautinu. Þegar heiðhvolfið kólnar niður fyrir -80° myndast í því glistýr sem eru skýjbreiður úr ískristöllum. Þegar klórsameindir (CFC mengunarefna) komast í snertingu við ískristallana myndast hvarfgjarnar sameindir sem hvarfast við ósonið (O₃) og eyða því. Því kaldara sem heiðhvolfið er á veturna því meira eyðist af ósoni.

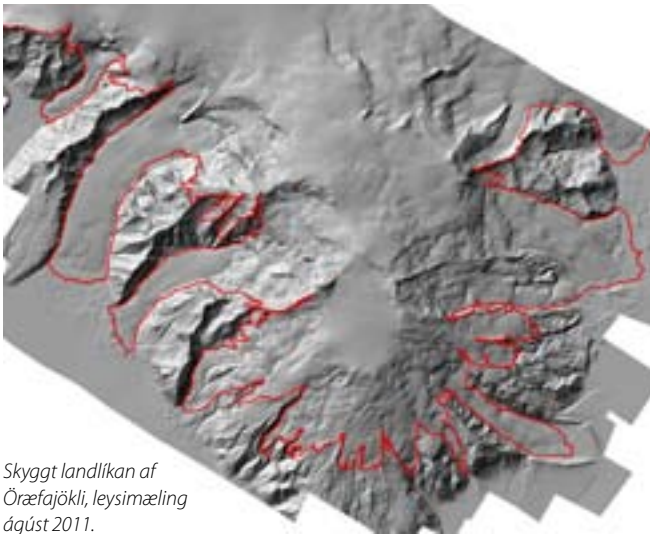
Norðan við 50° N er ósonlagið þykkast síðla vetrar og fram eftir vori. Þá eru algeng gildi á bilinu 400 til 450 Dobsoneneingar (DU). Síðasta vetur gerðist það að á tiltölulega litlu svæði yfir norðarpólnum átti sér stað veruleg ósonþynning þannig að þar var ósonlagið aðeins um 250 DU. Til samanburðar þá helst ósonlagið nokkuð stöðugt við 250 DU um miðbik jarðar þar sem sólin er mun sterkari.

Nokkrum sinnum eftir áramót, þegar þunna svæðið komst í námunda við landið, nálgast ósonið 300 DU og lægst fóru gildin í um 280 DU dagana 28. og 29. mars 2011. Í apríl hurfu kalda loftið og hringstraumurinn og mun hlýrra og ósonríkara loft kom í staðinn.

Skaflinn í Gunnlaugsskarði haustið 2011

Skaflinn í Gunnlaugsskarði í Esju hefur löngum verið mælikvarði íbúa höfuðborgarsvæðisins á gæði sumarsins. Allt fram í október var spennandi að fylgjast með afdrifum hans og ljóst að í fyrsta sinn síðan árið 2000 hafði hann góða möguleika á að lifa af haustringningarnar. Spurningin var hvenær hætti að rigna og færi að skafa snjó efst í brúnir Kistufells ofantil í Gunnlaugsskarði. Að lokum stóð mjög tæpt að hann hyrfi. Þann 15. október fannst hann mjög visinn, tæpir 30 m² að stærð og 10-20 cm á þykkt undir þunnu lagi af nýjum snjó. Fáeinum dögum síðar kólnaði og snjóur tók að safnast þar fyrir. Eftir það hurfu skaflarnir ekki úr Esjunni jafnvel þótt nóvembermánuður hafi verið mildur og blautur. Skaflinn hvarf því ekki að þessu sinni.

RANNSÓKNIR: LOFTSLAG – JÖKLAR



Skyggt landlíkan af Örafajökli, leysimæling ágúst 2011.

Loftslagsrannsóknir: verkefni CES og LOKS

Sameiginlegu loftslagsrannsóknaverkefni 30 stofnana og fyrirtækja á Norðurlöndum og í Eyrstrasaltsríkjunum, Climate and Energy Systems (CES), lauk 2011 með skýrslu sem Norræna ráðherranefndin gaf út um áhrif loftslagsbreytinga á 21. öld á endurnýjanlega orkugjafa: *Climate Change and Energy Systems – Impacts, Risks and Adaptation in the Nordic and Baltic countries*. Verkefnisstjóri CES var Árni Snorrason, forstjóri Veðurstofu Íslands, og aðalritstjóri lokaskýrslunnar Þorsteinn Þorsteinsson, jöklafræðingur á Veðurstofunni.

Veðurstofa Íslands stýrði verkefninu á árunum 2007–2011. Sérstök áhersla var lögð á að meta áhrif loftslagsbreytinga á nýtingu vatnsorku, vindorku og lífræna orkugjafa og benda niðurstöður til þess að hlýnunin geti leitt til aukinnar orkuframleiðslu á svæðinu á komandi áratugum. Reiknaðar voru sviðsmyndir loftslags fyrir tímabilið 2021–2050 og niðurstöður bornar saman við tímabilið 1961–1990. Gert er ráð fyrir áframhaldandi hlýnun, mest um 3°C að vetrarlagi í Finnlandi og á norðanverðum Skandinavíuskaga. Hlýnun er áætluð 1–2°C á svæðinu öllu að sumarlagi.

Úrkoma mun að líkindum aukast um 5–15% en litlar breytingar verða á meðalvindhraða. Jöklar munu rýrna mjög og hörfa og afrennslis frá þeim verður í hámarki á tímabilinu 2040–2070. Hlutur snævar í heildarúrkomu mun minnka og dregur þá að sama skapi úr umfangi vorleysinga. Aftakflóð munu sums staðar minnka en stækka á svæðum þar sem úrkoma fer vaxandi. Aukin jöklaleysing og úrkoma mun víða leiða til vaxandi afrennslis til uppistöðulóna og verður þá mögulegt að auka raforkuframleiðslu um 10% á Norðurlöndum utan Íslands, en um allt að 20% hérlendis.

Tækifæri eru til aukinnar nýtingar vindorku á Norðurlöndum og í Eyrstrasaltslöndum þótt vindafli á svæðinu taki ekki miklum breytingum í hlýnandi loftslagi. Hraðari vöxtur skóga mun gera kleift að auka orkuframleiðslu sem byggist á lífrænum orkugjöfum og stefnt er að auknum mýntjóm í sumum landanna, meðal annars til eldsneytisframleiðslu.

Viðskipti með raforku á svæðinu (utan Íslands) munu aukast og útflutningur raforku til annarra Evrópulanda fara vaxandi. Lögð er áhersla á verulega óvissu í sviðsmyndum og líkanreikningum af veðurfari, vatnafari, jöklabreytingum og skógavexti í framtíðinni og því var á vegum verkefnisins fengist við áhættumat varðandi fjárfestingar í

orkuiðnaði. Verkefnið Climate and Energy Systems hefur treyst samstarf norræna loftslagsfræðinga og orkugeirans og leitt af sér ný samstarfsverkefni með skyldar áherslur.

Mælingar á yfirborði og yfirborðsbreytingum íslenskra jökla með leysimælingum

Veðurstofa Íslands og Jarðvísindastofnun Háskólans hafa síðan 2008 unnið að kortlagningu íslenskra jökla með leysimælingu (LiDAR). Á árinu 2011 var áfram unnið að mælingu á Vatnajökli. Lokið var mælingu á Örafajökli og Breiðamerkurjökli sem hafin var 2010, Brúarjökull var mældur allur og mikill hluti Dyngjujökuls, Bárðarbungu, Köldukvislarjökuls og ákomusvæðis Skeiðarárjökuls. Drangajökull, Tungnafellsjökull, jöklar á Flateyjarðalsheiði, Torfajökull, Tindfjallajökull og Kaldaklofsjökull voru einnig mældir. Mælingarnar hafa verið fjármagnaðar með styrkjum frá Rannsóknasjóði Rannís, Orkurannsóknasjóði Landsvirkjunar, Rannsóknasjóði Vegagerðarinnar, Umhverfis- og orkurannsóknasjóði Orkuveitu Reykjavíkur, norræna „Klima- og luft“ (KoL) rannsóknasjóðnum og Landmælingum Íslands, auk framlags frá Veðurstofu Íslands. Samtals hafa verið kortlagðir um 9000 km² jökla og lands við jökuljaðra með leysimælingu, eða um 80% jökla landsins, en eftir standa um 2200 km² á suðvestanverðum Vatnajökli og jöklar á Tröllaskaga. Nákvæm landlíkón af jökulum nýttast til margs konar rannsókna og hafa auk þess mikla hagnýta þýðingu, svo sem við kortagerð, undirbúning og rekstur vatnsaflsvirkjana, ferðir, leit og björgunarstörf á jökulum.

Jökla- og loftslagsrannsóknir: verkefnið SVALI

Veðurstofan hefur síðan 2010 tekið þátt í norræna jöklafræðingaverkefninu SVALI ásamt Jarðvísindastofnun Háskólans. Verkefnið er þáttur í rannsóknaráttaki sem norræna ráðherranefndin stendur að og nefnist „Top-level Research Initiative“ (TRI), þar sem fengist er við rannsóknir á áhrifum loftslagsbreytinga á umhverfi á norðurlöndum, meðal annars jökla, ís og snjó. SVALI fjármagnar nú stöðu doktorsnema á Veðurstofunni sem leggur stund á rannsóknir á rennsli vatns við jökulbotn og áhrifum þess á skriðhraða jökulíssins; einnig stöðu nýdoktors á Jarðvísindastofnun Háskólans sem rannsakar jöklabreytingar með mælingum frá gervihnöttum. Þá eru á vegum SVALA stundaðar rannsóknir á breytingum jökuljaðra, áhrifum hlýnunar á afkomu jökla og rennsli jökuláa á landlyftingu vegna breytinga á fargi jökla. Verkefnið mun standa til ársins 2015.



Jökulskrið við botn var kannað í ferð á vegum jöklafræðingaverkefnisins SVALA í rannsóknarstofu undir Engabreen-jöklinum í Noregi. Myndin sýnir skriðjökulsins við botn á tæpum tveimur dögum.

RANNSÓKNIR: SNJÓR – VINDAR

Snjóflóðaspá

Í SNAPS-verkefninu er verið að rannsaka samband veðurs og snjóflóða sem fallið hafa á veginn um Súðavíkurhlíð og Kirkjubólshlíð og þróa snjóflóðaspá fyrir Vegagerðina. Hluti verkefnisins felst í því að koma upplýsingum til vegfarenda. Nú býðst fólki sem á leið um Súðavík að skrá sig á SMS-lista hjá Vegagerðinni og fá upplýsingar um snjóflóðahættu á veginum sendar í símann. Áður var veginum lokað án fyrirvara þegar snjóflóðahætta var talin vera of mikil, en nú er gerð tilraun til að veita upplýsingar um mögulega lokun vegna snjóflóðahættu síðar um daginn og einnig þegar hættu er talin á snjóflóðum á veginn án þess að hann sé lokaður. Markmiðið er að auðvelda fólki að skipuleggja ferðir og beina umferð frá tímabilum með snjóflóðahættu án þess að veginum sé lokað óþarflega oft.

Snjókort

Annar hluti verkefnisins lýtur að birtingu snjókorta af Vestfjörðum út frá gervitunglagögnum. Snjókortin munu verða birt á vef Veðurstofunnar nálægt rauntíma. Til eru mismunandi afurðir sem sýna útbreiðslu og eðli snjóþekjunnar og er stefnt að því að þrenns konar kort verði birt af Vestfjörðum:

- Kort byggð á Modis-gögnum sem sýna útbreiðslu snjóhulunnar
- Kort byggð á SAR-gögnum sem greina votan snjó frá þurrum
- Kort byggð á „passive microwave“ gögnum sem greina vatnsgildi snævar í grófrí upplausn

Tíðni uppfærslu kortanna er misjöfn eftir því hvenær gervitungl eiga leið yfir svæðið. Hún getur verið frá því að vera tvisvar á dag, upp í fimm daga millibil. Þessi kort geta nýst ferðamönnum sem treysta á snjó til að komast leiðar sinnar, t.d. vélsleðafólki eða jeppamönnum. En þau munu einnig verða notuð sem innlegg í snjóflóðaspá, skafrenningsspá, snjólíkön og til að bæta veðurlíkön.

Snjór og snjóflóð á vegum: norrænt samstarfsverkefni

Veðurstofa Íslands leiðir nú norrænt samstarfsverkefni, SNAPS (Snow, Ice and Avalanche Applications), sem fjallar um vandamál vegna snævar og snjóflóða á vegum. Verkefnið hófst í mars árið 2011 og lýkur árið 2014. Rannsóknastofnanir frá Noregi, Svíþjóð og Finnlandi eru aðilar ásamt Veðurstofunni. Auk þess koma Vegagerðin og systurstofnanir hennar í aðildarlöndunum að verkefninu, ásamt sveitarstjórnunum og almannavörnum. Á Íslandi eru Vestfirðir tilraunasvæði verkefnisins.

Rannsóknarverkefnið ICEWIND

Veðurstofan tekur þátt í norræna rannsóknarverkefninu ICEWIND (Improved forecast of wind, waves and icing). Verkefnið er styrkt af Toppforskningsinitiatívet, rannsóknarsjóði Norrænu ráðherranefndarinnar, sem styrkir norrænt rannsóknarsamstarf á veðurfari, umhverfi og orku. Auk Veðurstofunnar koma Háskóli Íslands, Landsvirkjun og Landsnet að verkefninu. Erlendir þátttakendur eru helstu sérfræðingar Norðurlanda á sviði vindorku og er því stýrt af DTU Wind Energy í Danmörku. Markmið ICEWIND er að þróa og auðvelda nýtingu vindorku í orkukerfum Norðurlanda. Meðal þess sem er skoðað í verkefninu er ísing á línunum, möstrum, vindorkuverum og öðrum mannvirkjum, en ísing eykur orkutap vindorkuvera og dregur úr rekstraröryggi. Einstakt íslenskt gagnasafn um ísingu á línunum verður lagt til grundvallar þegar



Vegurinn um Hrafnseyrarheiði ruddur. Brotstól snjóflóðs sést á myndinni. Ljósmynd: Geir Sigurðsson.

veðurspárlíkani verður beitt til þess að herma ísingu. Þá verður líkanið endurbætt til þess að herma betur ísingarveður.

Rannsóknarverkefnið Ísvindar

Á liðnum áratugum hafa orðið stórstígar framfarir í nýtingu vatns- og jarðvarmaorku á Íslandi. Þessar framfarir hafa skilað sér í bættum lífskjörum og sérfræðipækning á þessum endurnýjanlegu orkugjöfum er eftirsótt á alþjóðavettvangi. Þekking á stærð vindauðlindarinnar og nýtingu vindorku á Íslandi er mun takmarkaðri og mikilvægt að auka hana. Fyrirsjáanlegt er að innan nokkurra ára verði mat á vindorku tekið með í rammaáætlun. Áður en slík vinna getur hafist þarf að liggja fyrir þekking á stærð og dreifingu auðlindarinnar fyrir landið í heild og héruð þess. Einnig þarf að kanna hvaða annmörkum nýting vindorkunnar kann að vera háð.

Íslenska verkefnið Ísvindar er systurverkefni ICEWIND. Innan þessa verður aukið við gagnagrunn um vindhraðamælingar á Íslandi og byggt á úrvinnslu í ICEWIND-verkefninu til þess að tengja gagnagrunn um ísingu veðurgagnakerfi Veðurstofunnar. Verkefnið gefur kost á nákvæmri greiningu ísingarburða og annarra aftakaþurða. Ísvindaverkefnið styður við ICEWIND verkefnið með ítarlegri reikningum á vindorkuauðlindinni. Verkefnið er fjármagnað með stuðningi Landsvirkjunar, Orkustofnunar og fleiri aðila úr íslenska orkugeiranum.



SMS tilkynning um þrjú stig snjóflóðahættu á Súðavíkurhlíð.

ELDFJALLARANNSÓKNIR



Grímsvötn, gosmökkur 21. maí 2011 kl. 21:02. Ljósmynd Ólafur Sigurjónsson.

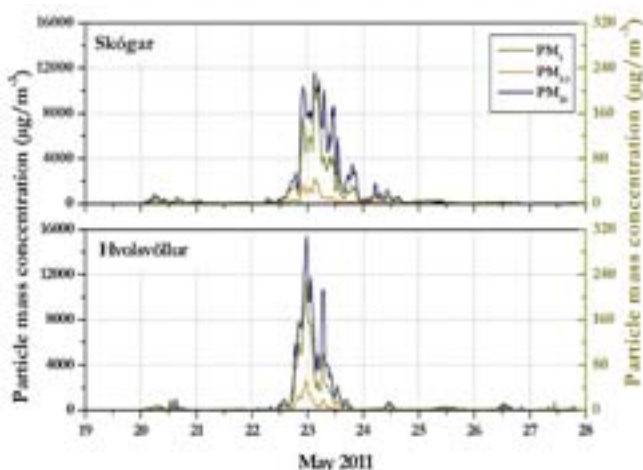
Öskufoksmælingar á Suðurlandi

Frá því í september 2010 hefur svífryk í andrúmslofti verið mælt í Drangshlíðardal við Skóga undir Eyjafjöllum. Önnur mælistöð var sett upp við Hvolsvöll í maí 2011, nokkrum dögum áður en gos hófst í Grímsvötnum. Mælingarnar eru samstarfsverkefni við Tækniháskólann í Dusseldorf (Fachhochschule Düsseldorf) í Þýskalandi. Á báðum stöðvum mældist mikið öskufok að kvöldi 22. maí 2011.

Töluvert öskufok varð öðru hverju eftir að gosinu í Grímsvötnum lauk. Sandur og aska í lofti olli nokkrum sinnum afar slæmu skyggni og lélegum loftgæðum.

Jarðeðlisfræðileg rannsóknaverkefni

Á árinu 2011 hófst öndvegisverkefnið *Innviðir eldfjalla (e. Volcano Anatomy)*. Það er verkefni til þriggja ára og styrkt af Rannís. Jarðvísindastofnun Háskólans stýrir verkefninu en Veðurstofan er annar stærsti þátttakandinn í því. Aðalmarkmiðið er að kortleggja kvikuhreyfingar í Eyjafjallajökli í gosinu 2010 með samtúlkun allra jarðeðlis- og jarðefna-



Efri myndin sýnir mælingar agna í öskuskjúm í Drangshlíðardal. Neðri myndin sýnir samsvarandi mælingar nálægt Hvolsvelli.

fræðilegra mælinga. Virkni annarra eldfjalla sem kunna að bæra á sér á tímabilinu getur einnig orðið viðfangsefni. Gögn úr tímabundnum jarðskjálftastöðvum mælubankans Loka voru sameinuð gögnum úr SIL-neti Veðurstofunnar og þau virkjuð í úrvinnsluferli SIL-kerfisins. Tveir doktorsnemar voru ráðnir í jarðskjálftaverkefni þessu tengd.

Unnið var að þremur samstarfsverkefnum innan sjöundu ramma-áætlunar Evrópusambandsins á árinu. Eitt þeirra, EPOS (European Plate Observing System) er einnig á vegvísni að uppbyggingu evrópskra rannsóknainviða (ESFRI). Verkefnið miðar að nettengingu allra evrópskra mælineta, reikniklasa og rannsóknasetra í jarðvísindum í eitt sam-evrópskt kerfi til eflingar jarðvísindarannsókna í Evrópu. Veðurstofan leiðir þátttöku Íslands í verkefninu en aðrir aðilar eru Jarðvísindastofnun Háskólans, Rannsóknamiðstöð í jarðskjálftaverkfræði og Landmælingar Íslands. Verkefni ársins fólust í tæknilegri, lagalegri og fjárhagslegri úttekt á jarðskjálfta-, GPS- og þenslumælanetum Veðurstofunnar. Úr röðum EPOS voru sendar þrjár umsóknir á fyrsta stigi umsóknaferils um uppbyggingu evrópskra „supersites“ (stórstöðva) í náttúruvá. Ein þessara umsókna, sem byggðist á samstarfi Veðurstofunnar og Jarðvísindastofnunar varðar uppbyggingu eldfjalla-„supersite“ á Íslandi. Annað stig umsóknanna er í matsferli.

NERA (Network of European Research Infrastructures for Earthquake Risk Assessment and Mitigation) er einnig verkefni um innviði eldfjalla og miðar að nettengingu þekkingar, mælineta og gagnasafna á sviði jarðskjálftavár í Evrópu. Þátttaka Veðurstofunnar felst í að veita gögnum úr breiðbandsstöðvum SIL-kerfisins til samevrópsku gagnamiðlunarinnar ORFEUS og leiða vinnu um nettengingu þekkingar og fjölpátta gagna og úrvinnsluferfa frá sprungusvæðum í Evrópu. Suðurlandsbrotabeltið er eitt sex slíkra sprungusvæða, en önnur svæði eru á Ítalíu, í Sviss, Grikklandi og Tyrklandi. Á þessu fyrsta starfsári verkefnisins var áherslan lögð á að kortleggja net, kerfi og gögn á sprungusvæðunum sex.

REAKT (Strategies and tools for Real Time Earthquake Risk Reduction) verkefnið, sem miðar að rannsóknum á jarðskjálftavá og –hættu, hófst undir lok ársins. Í verkefninu verður unnið í samstarfi við ETHZ í Zürich að því að koma upp sjálfvirkri spá um eftirskjálftavá í Suðurlandsbrotabeltinu, ásamt því sem unnið verður í samstarfi við Landsvirkjun og Landsnet um að setja upp eftirlitsverkefni með jarðskjálftavá á Suðurlandi. Samvinnan við Landsvirkjun er bundin við lónastæði Landsvirkjunar á Suðurlandi og í Blöndu.

Kristín S. Vogfjörð leiðir verkefnið fjögur.



Jarðvísindamenn og veðurfræðingar Veðurstofu voru á vettvangi 21. maí um kl. 21. Fremst, Steinunn S. Jakobsdóttir. Ljósmynd: Sibylle von Löwis.

ÁHÆTTUMAT ELDFJALLA



Georgina Sawyer, Cambridge háskóla, og Evgenia Ilyinskaya, Veðurstofu Íslands, við störf í Grímsvötnum 2. júní 2011. Ljósmynd: Anna Lindal.

Í ágúst 2011 ákvað ríkisstjórn Íslands að hafist yrði handa við gerð heildarhættumats vegna eldgosa á Íslandi. Ákvörðunin byggðist á áætlun sem Veðurstofa Íslands vann ásamt Almennavarnadeild Ríkislögreglustjóra, Jarðvísindastofnun Háskólans, Landgræðslu ríkisins og Vegagerðinni fyrir umhverfisráðuneytið. Markmiðið er að kortleggja það sem afvega getur farið við eldgos, einkum nærri byggð, og leggja drög að uppsetningu viðbragðskerfa, gerð viðbragðsáætlana og mótvægisáðgerða sem tækju til landnýtingar, innviðavarna, trygginga og varnarríkjanna. Ennfremur byggð upp þekking í gegnum kennslu, þjálfun, rannsóknir og miðlun upplýsinga og loks farið yfir lög og reglugerðir með tilliti til ólíkra hlutverka stofnananna í þessu samhengi.

Rannsóknir benda til þess að eldvirkni á Íslandi gangi í bylgjum sem koma meðal annars fram sem sveiflur í tíðni og stærð eldgosa í og við Vatnajökul. Talið er að þau fjögur gos sem orðið hafa á því svæði á síðustu fimmtán árum marki upphaf virks tímabils. Á virku tímabili má búast við eldgosi í Grímsvötnum annað til sjöunda hvert ár, auk þess sem þekkt er að goshrinur verða samhliða í eldstöðvakerfi Bárðarbungu. Jarðskjálftavirkni á svæðinu hefur aukist nú síðustu ár, sem bendir til færslu á kviku í kvikuhólf. Líkur eru á eldgosi í Heklu á næstu misserum og reikna verður með Kötlugosi á komandi árum.

Af ofangreinum ástæðum og framhaldi af eldgosunum í Grímsvötnum 2011 og Eyjafjallajökli 2010 er ljóst að gera þarf heildarhættumat fyrir eldgos á Íslandi. Með heildarhættumati er átt við mat á tjónmætti eldgosa, tjónnæmi samfélagsins gagnvart þeim ásamt eftirfylgjandi áhættumati og mótvægisáðgerðum. Með þessu má lágmarka skaða samfélagsins vegna eldgosa.

Við gerð heildarhættumatsins verður stuðst við hættumatsramma

Alþjóðaveðurfræðistofnunarinnar og Sameinuðu þjóðanna. Þessi hættumatsrammi hefur verið notaður með góðum árangri við hættumat og mótvægisáðgerðir vegna ofanflóða.

Gert ráð fyrir að verkefnið taki í heild 15-20 ár og mun fjöldi stofnana og fyrirtækja koma að því á mismunandi stigum þess. Fyrstu verkefni verða unnin á næstu þremur árum og miða að því að lágmarka tjónnæmi samfélagsins. Þau eru:

- Úttekt á þekkingu á íslenskum eldstöðvum
- Forgreiing áhættu vegna flóða samfara eldgosum
- Forgreiing á sprengigosum á Íslandi
- Forgreiing eldgosa sem valdið geta miklu eignatjóni, þ.e. á eldgosum nálægt þéttbýli og alþjóðlegum flugvöllum á Íslandi

Til viðbótar við fjármögnun ríkisins á þessu verkefni er gert ráð fyrir að margir hagsmunaaðilar komi að því og í þessum fyrsta fasa styrkja það auk ríkissjóðs, Isavia, Vegagerðin og Landsvirkjun. Ennfremur nýttist verkefni við flokkun og greiningu eldfjalla sem þegar er hafið og Alþjóðaflugmálastofnunin (ICAO) styrkir.

Stýrihópar voru myndaðir á haustmánuðum 2011 fyrir fyrstu tvö verkefni, sem eru úttekt á þekkingu á íslenskum eldfjöllum og forgreiing áhættu vegna flóða samfara eldgosum. Undirbúningur verkefnanna er vel á veg kominn. Áætlað er að mynda stýrihópa haustið 2012 fyrir verkefni um forgreiingunni sprengigosu á Íslandi og forgreiingunni eldgosa sem valdið geta miklu eignatjóni. Gert er ráð fyrir að þessum fjórum fagverkefnum í fyrsta fasa heildarhættumats vegna eldgosa á Íslandi ljúki fyrir árslok 2014.

VERKEFNI Á SVIÐI VATNAMÁLA



Grjóta. Ljósmynd: Gerður Stefánsdóttir.

Eitt af meginhlutverkum Veðurstofu Íslands er að stunda kerfisbundnar vatnamælingar, langtímarannsóknir á vatnsauðlindinni og kortlagningu hennar. Að auki hefur Veðurstofan það hlutverk að auka þekkingu á vatnafari í almanna þágu.

Stjórn vatnamála

Veðurstofan hefur unnið að undirbúningi og framkvæmd laga nr. 36/2011 um stjórn vatnamála. Markmið laganna er að „vernda vatn og vistkerfi þess, hindra frekari rýrnun vatnsgæða og bæta ástand vatnavistkerfa til þess að vatn njóti heildstæðrar verndar“. Ástandsmeta skal vatn og skal það ástandsmat gert með greiningu á vistfræðilegum gæðum yfirborðsvatns en efnafræðilegri greiningu grunnvatns.

Lögin fela ýmsum opinberum aðilum, svo sem Veðurstofu Íslands, hlutverk varðandi framkvæmd þeirra undir yfirstjórn Umhverfisstofnunar. Samkvæmt samningum milli Umhverfisstofnunar og Veðurstofu Íslands tók Veðurstofan að sér þróun og skipulag upplýsingakerfis fyrir stjórn vatnamála sem og skilgreiningu og úrvinnslu þátta í varða vatnsfræðilega og eðlisefnafræðilega eiginleika vatns. Árið 2011 var unnið að skilgreiningu, afmörkun og flokkun vatnshluta (stjórnsýslueining vatns). Einnig hófst skráning og greining upplýsinga er varða vatnsformfræðilega og eðlisefnafræðilega eiginleika vatns með áherslu á þá þætti sem skipta máli fyrir vistfræðilegt ástand yfirborðsvatns og efnafræðilegt ástand grunnvatns. Byggja á þá greiningu, eins og kostur er, á þeim þekkingargrunni sem er til staðar. Verkefni voru unnin í samstarfi við Veiðimálastofnun, Orkustofnun og Hafrannsóknastofnun.

Veðurstofan vann tillögu að þróun, skipulagi og uppsetningu upplýsingakerfis fyrir stjórn vatnamála og hafin er vinna við landfræðileg gögn og gagnaskráningu. Við skipulag upplýsingakerfisins var lögð

áhersla á skýra framtíðarsýn og samþættun kerfisins við norræna fyrirmyndir. Greiningin var unnin í samráði við fagaðila í Noregi, Svíþjóð og Finnlandi. Megináherslur til framtíðar eru skýrt aðgengi fagaðila að upplýsingum, þjónusta við fagaðila vegna skráningar gagna og gagnaskila og aðgengi almennings að upplýsingum varða ástand vatns.

Grunnvatn og nytjavatn

Nauðsynlegt er að auka yfirsýn er varðar ástand og nýtingu grunnvatnsauðlindarinnar. Veðurstofan og Orkustofnun eru í samstarfi um öflun gagna er varðar grunnvatn og nýtingu þess, s.s. staðsetning vatnsverndarsvæða og vatnsbóla á landinu, magn grunnvatns og yfirborðsvatns sem nýtt er og annað sem skiptir máli varðandi álag á framtíðarnýtingu þess. Með því næst skýr heildarmynd af ástandi grunnvatnsauðlindarinnar á hverjum tíma. Verkefnið er unnið í fullu samráði við Umhverfisstofnun, veitusamtökin Samorku og heilbrigðiseftirlit sveitarfélaga, enda ætlunin að gögn um nýtingu grunnvatns verði aðgengileg almenningi.

Þróun vatnafræðilíkansins WaSiM

Vatnafræðilíkanið WaSiM hefur verið notað hjá Veðurstofu Íslands í nokkur ár við gerð afrennsliskorta en fjölþættur ávinningur er af slíku líkani fyrir starfsemi stofnunarinnar. Líkanið nýtir m.a. veðurfarsupplýsingar, eiginleika jarðvegs og yfirborðs og landhæðargögn til þess að áætla afrennslisvatnsfalls. Með líkaninu má til að mynda lengja rennslisraðir, fylla í eyður í gögnum og meta afrennslisvatnsfalla án vatnshæðarmæla.

WaSiM líkanið og afrennsliskortin eru í stöðugri þróun og hafa ýmsar úrbætur verið gerðar. Til dæmis er varðar virkjun grunnvatnshluta líkansins, notkun inntaksgagna með hærri upplausn, betri eftirlíkingu af frosinni jörð að vetri, árstíðabundnum snjóbráðunarstuðlum, nákvæmari nálgun á uppgufun og hálfjálfrvirki kvörðun líkansins. Þessar úrbætur hafa bætt notkun WaSiM líkansins til muna og er nú unnið að því að endurgera afrennsliskort með bættum aðferðum og forsendum.

Mat á flóðagreiningu á sunnanverðum Vestfjörðum

Á Veðurstofunni er unnið að flóðagreiningu með rennslisröðum reiknuðum með WaSiM. Markmiðið var að ákvarða stærð og endurkomutíma flóða fyrir þrjú vatnasvið, þar sem takmarkaðar mælingar liggja fyrir. Að auki var ákvörðuð stærð og endurkomutími flóða fyrir vatnasvið þar sem rennslisröð spannar fjóra áratugi. Framlengdar líkanreiknaðar rennslisraðir voru bornar saman við mæld gildi.

WaSiM líkanið hermdi rennslisvatnsfallanna fjögurra með góðu móti. Vel gekk að líkja eftir lögun vatnsrits fyrir daglegt meðalrennslis og tímasetningar rennslisstoppa reyndust góðar. Ekki náðist að kvarða nægilega vel stærðargráðu rennslisstoppa þar sem ekki náðist að herma einangraða ákafa úrkomu með viðunandi hætti. Reyndust því flóðagreiningar líkanreiknaðra rennslisraða gefa af sér nokkuð lægri rennslisgildi heldur en flóðagreiningar mældra rennslisraða. Niðurstöðurnar lofa góðu fyrir hermun afrennslis fyrir vatnsföll þar sem mældar rennslisraðir eru ekki fyrir hendi en frekari rannsóknir er þörf til að bæta flóðagreininguna.

LOKAVERKEFNI STARFSMANNA



Emmanuel Pagneux.

Doktorsverkefni: Kortlagning flóðahættusvæða

Rannsókn á sögulegum flóðum í Ölfusá lauk árið 2011 og eru niðurstöður birtar í doktorsritgerð Emmanuels P. Pagneux við HÍ 2011: *Floods in the Ölfusá basin, Iceland: A geographic contribution to the assessment of flood hazard and management of flood risk*. Í rannsókninni var landfræðilegum aðferðum beitt við mat á náttúrufarslegum og samfélagslegum þáttum flóðahættu á vatnasviði árinna. Þættir sem voru sérstaklega rannsakaðir:

- Áhrif jakastíflna á umfang, mörk og dýpi flóða
- Viðhorf almennings til flóða og flóðahættu og jafnframt hvaða kosti almennigur teldi vænlegasta varðandi skipulag flóðamála á Selfossi

Niðurstöður sýna að rennsli á vatnshæðarmalistað nýtist ekki vel við kortlagningu flóðahættu því umfang og mörk flóða sem verða af jakastíflum eru einkum háð staðsetningu og eðli stíflna þar sem þær myndast á ákveðnum svæðum á vatnasviði Hvítár-Ölfusár. Kortlagning flóðahættusvæða er nákvæmust þegar unnin er ítarleg endurgerð af stærstu jakastíflulóðum fyrri tíma, en þau veita góðar upplýsingar um umfang og dýpt stærstu flóða. Heimildir, svo sem loftmyndir og myndskæði af sögulegum flóðum, eru þá túlkaðar og bornar saman við nákvæmt hæðarlíkan.

Rannsókn á viðhorfi íbúa sýnir að þörf er á betri upplýsingamiðlun á afleiðingum flóða sem verða af völdum jakastíflna, en fjöldi fólks áttar sig ekki á uppruna eða umfangi þeirra.

Meistaraverkefni: Snjóflóð og landslag

Lokið er hættumati og rýmingaráætlunum fyrir þéttbýlisstaði sem taldir voru búa við verulega snjóflóðahættu. Undanfarin ár hafa verkefni beinst að dreifbýli og skíðasvæðum, en í nokkrum sveitum landsins hafa snjóflóð valdið manntjóni og skemmdum í gegnum tíðina.

Svarfaðardalur er meðal snjóþyngstu byggðarlaga landsins. Sveinn Brynjólfsson birti niðurstöður rannsóknar í þessu byggðarlagi í meistararitgerð sinni við HÍ vorið 2011: *Áhrif veðurs og landslags á snjóflóð í Svarfaðardal og nágrenni*. Snjóflóð þar eru tíð og hafa orðið a.m.k. 12 manns að bana. Snjóflóðaaðstæður voru kannaðar við 65 íbúðarhús á svæðinu og eru sjö þeirra talin í snjóflóðahættu í venjulegri snjóflóðahrinu, 13 við aftakaaðstæður og 15 af völdum krapaflóða, en 31 íbúðarhús telst vera þar sem hætta er viðunandi. Snjóflóðahætta skapast helst samfara norðlægum áttum með mikilli snjókomu og skafrenningi en við asahláku geta krapaflóð ógnað byggð. Á einstökum bæjum stýrist snjóflóðahætta jafnt af vindátt sem úrkomumagni. Snjóflóð hafa þrisvar grandað bæjum en í ellefu önnur skipti fallið á byggingar. Ellefu manns hafa bor-



Sveinn Brynjólfsson.

ist með snjóflóðum sem þeir settu sjálfir af stað og komist lífs af. Þá ógna snjóflóð vegfarendum um Ólafsfjarðarveg en hafa ekki valdið manntjóni. Áður en þessi rannsókn hófst voru um 50 snjóflóð í Svarfaðardal og nágrenni skráð í gagnasafn Veðurstofunnar, en þau eru nú yfir 500.

Meistaraverkefni: Kortlagning vatnsafls

Í meistararitgerð Tinnu Þórarinsdóttur við HÍ haustið 2011, *Development of a methodology for estimation of Technical Hydropower potential in Iceland using high resolution Hydrological Modeling*, var þróuð aðferðafræði til útreikninga og kortlagningar tæknilega mögulegs vatnsafls á Íslandi með því að nota tækni og gögn sem eru fyrir hendi á Veðurstofu Íslands. Tæknilega mögulegt vatnsafl er fánlegt heildarvatnsafl miðað við fullkomna nýtni og án þess að gert sé ráð fyrir neinum takmörkunum, svo sem vegna verndarsvæða.

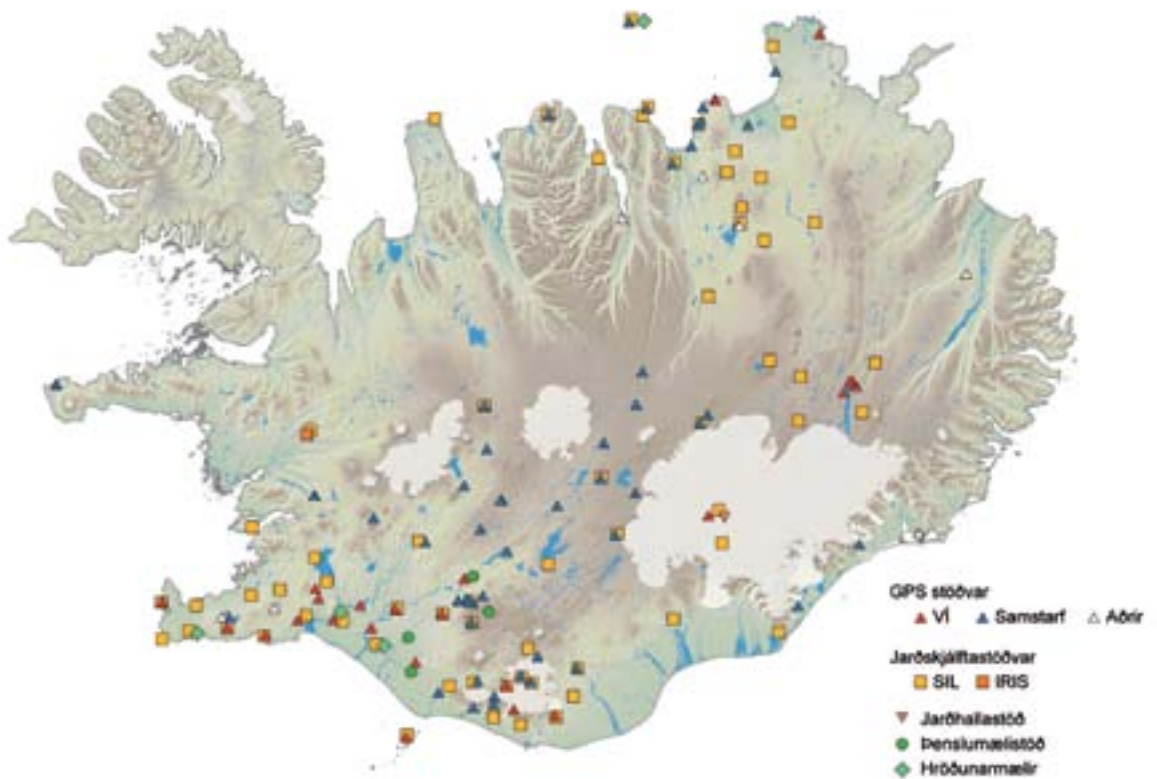
Við útreikning vatnsafls þarf að meta bæði rennsli og fallhæð. Til að reikna fallhæð eru notuð rastagögn úr ArcGIS gagnagrunni Veðurstofunnar. Rennsli er metið með aðstoð vatnafræðilíkansins WaSiM sem líkir eftir daglegum meðalgildum rennslis á reglulegu reiknineti. Úrkomugögn eru einnig notuð sem ígildi rennslis til að greina áhrif þess að nota margþætt vatnafræðilíkan fram yfir óbreytt úrkomugögn. Í aðferðafræðinni er bæði er gert ráð fyrir miðluðu og ómiðluðu rennsli með því að nota mismunandi hlutfallsmörk á langæslínu sem rennslimat. Tæknilega mögulegt vatnsafl er reiknað fyrir hverja einingu sem staðsett er í rennslisfarvegi innan reikninetts með 25 m upplausn. Aðferðafræðin var prófuð á þremur mismunandi vatnasviðum, á Dynjanda á Vestfjörðum, Sandá í Pistilfirði og á Austari-Jökulsá í Skagafirði.

Niðurstöður eru birtar sem tæknilega mögulegt heildarvatnsafl; einnig á kortum sem vatnsafl eftir árfarvegum. Þær nýtast fyrir rannsóknir á tæknilega mögulegu vatnsafl og nýtanlegu vatnsafl, allt frá heimarafstöðvum til stærri virkjana.

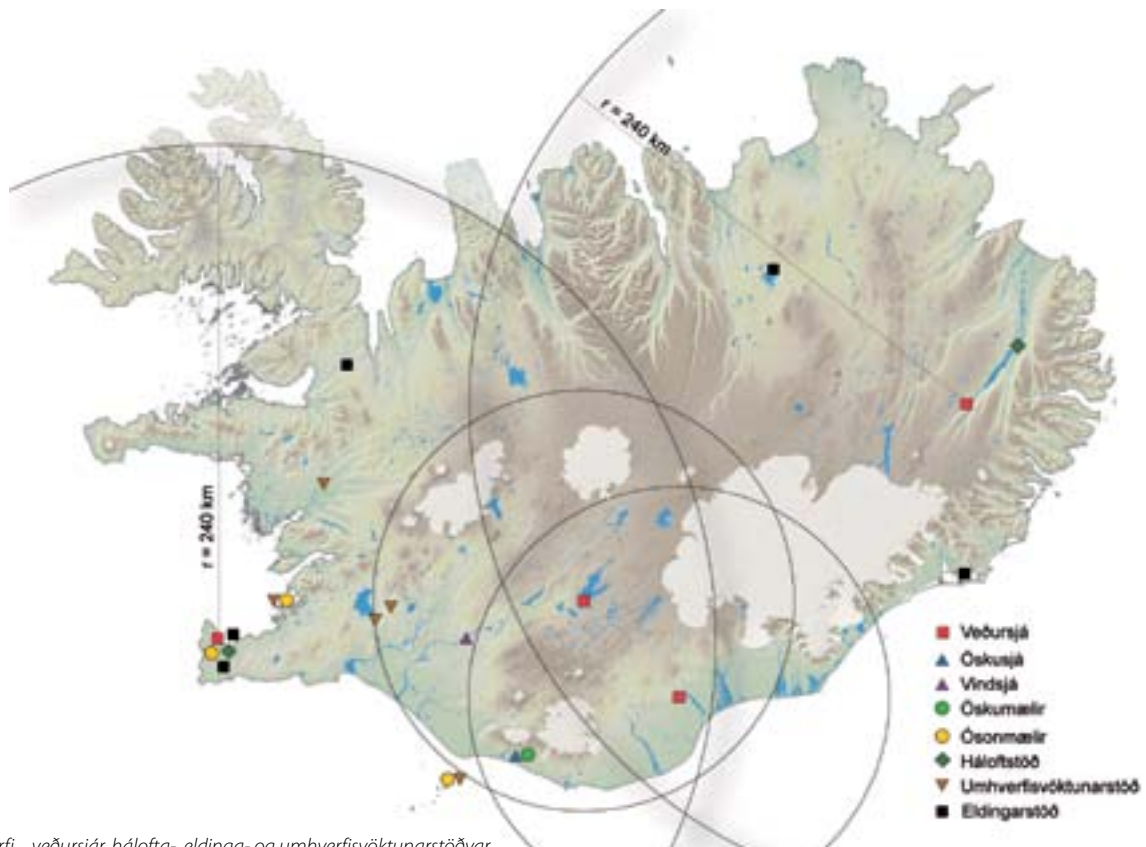


Tinna Þórarinsdóttir.

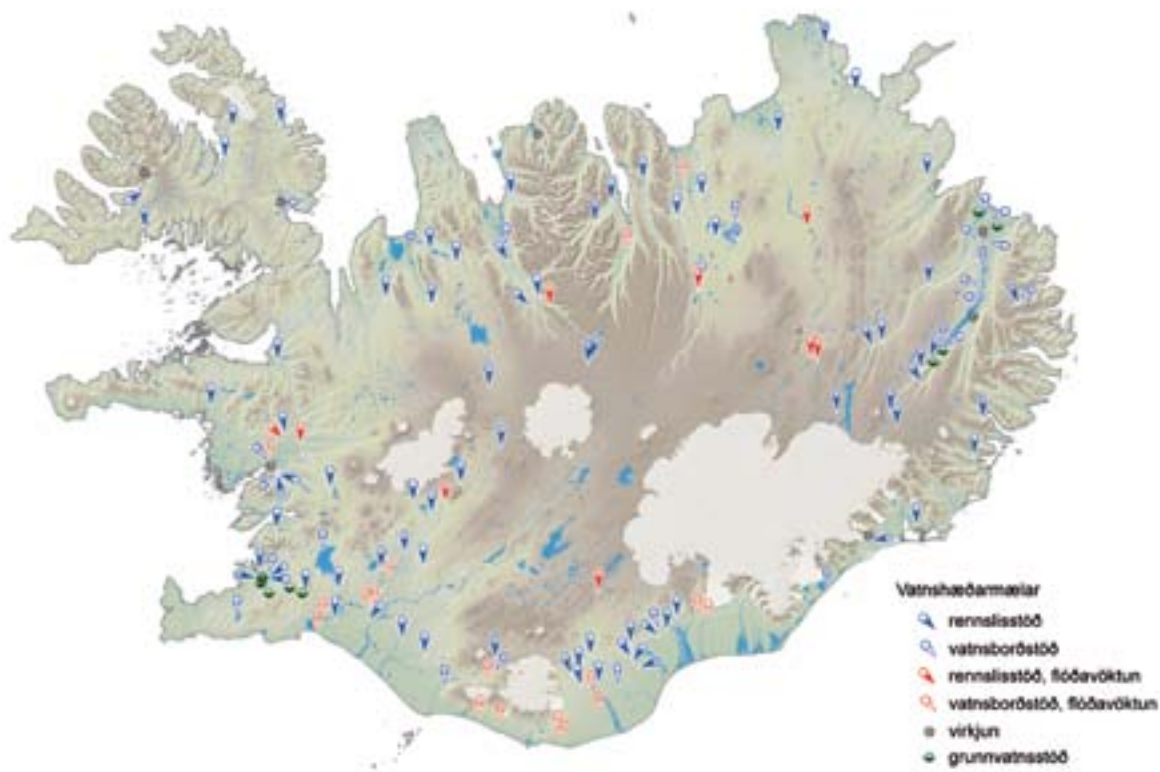
MÆLISTÖÐVAR Í REKSTRI 2011



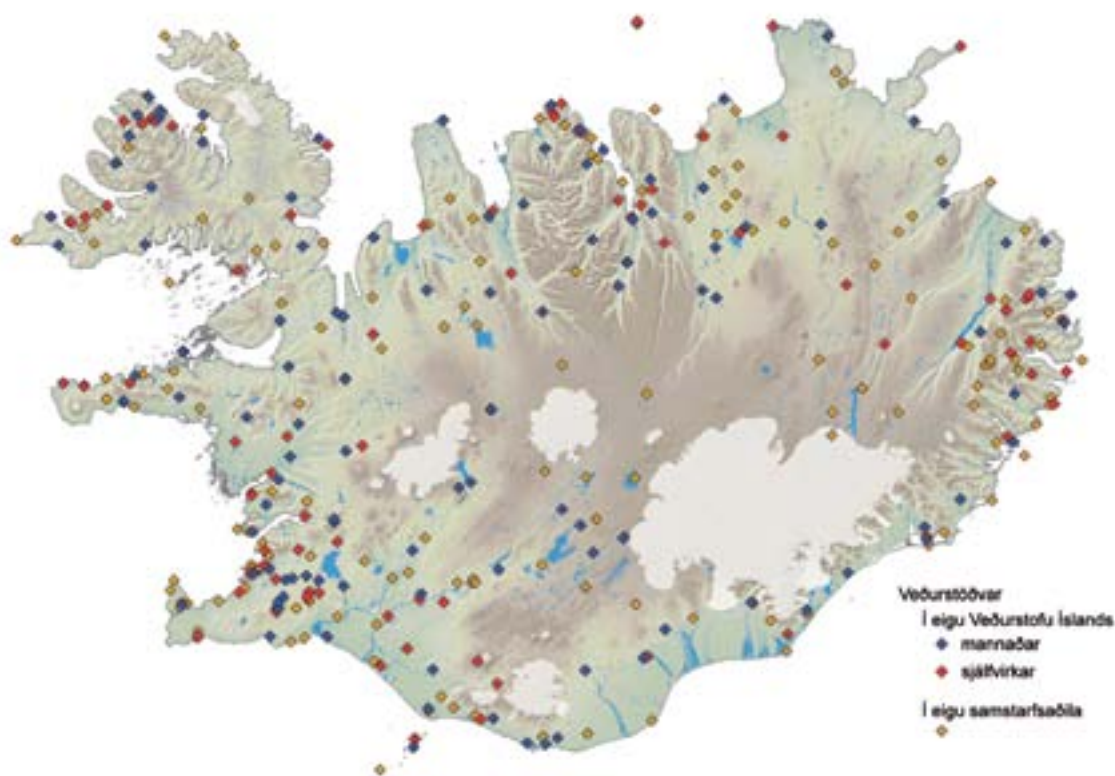
Jarðmælikerfi – jarðskjálfta-, landbreytinga- (GPS) og þenslumælistöðvar.



Önnur mælikerfi – veðursjár, hálofta-, eldinga- og umhverfisvöktunarstöðvar.



Vatnamælikerfi – renniss-, vatnaborðs- og grunnvatnsstöðvar.



Veðurmælikerfi – sjálfvirkar og mannaðar veður- og úrkomustöðvar.

VEÐURSTOFA ÍSLANDS Í TÖLUM



Það sem einkenndi árið eru flutningar og breytingar á húsnæði. Auk þess að flytja starfsmenn af Grensásvegi á Bústaðaveg var móttaka og mótuneyti flutt á milli húsa. Fasteignir ríkissjóðs sáu um allar breytingar húsnæðisins. Á Bústaðavegi 7 er nú móttaka, bókasafn og nýtt mótuneyti Veðurstofunnar ásamt skrifstofu forstjóra og fjármála- og rekstrar-sviði. Á Bústaðavegi 9 eru athugana- og tæknisvið, úrvinnslu- og rann-sóknasvið og eftirlits- og spásvið.

Starfsemi Veðurstofunnar á Keflavíkurlugvelli var flutt á milli flugturna í aðstöðu ISAVIA. Flutningar snertu alla starfsmenn, en 5.410 klst eru skráðar vegna flutninga og 2.800 vegna breytinga á tölvusal, sem svarar til vinnu í 5 ½ ár hjá einum starfsmanni. Útlagður kostnaður vegna flutninga og framkvæmda tengdum þeim er 65 m.kr. á árinu. Ef kostnaður vegna flutninga er dreginn frá er rekstrarniðurstaða 2011 neikvæð um 41 m.kr.

Veðurstofan er ein helsta öryggis- og gagnasöfnunarstofnun landsins og mikið lagt í að tryggja öryggi þeirra eftirlits- og spákerfa og gagna er stofnunin ber ábyrgð á. Á Bústaðavegi 7 er einn öruggasti tölvusalur landsins en lagt var í miklar breytingar á búnaði og skipulagi tölvu-rekstrar.

Vegna niðurskurðar fjárveitinga var aðhalds gætt í rekstri og dregið úr fjárfestingum.

Skýringar með rekstrarreikningi

Fjárveitingar á fjárlögum 2011 til Veðurstofu Íslands námu samtals 662,0 m.kr. Með fjárukalögum voru fjárheimildir hækkaðar um 9,8 m.kr. sem er vegna eldsumbrota í Grímsvötnum og hlaups í Múlakvísl. Þá fékk stofnunin 33,0 m.kr. í launabætur. Í heild námu fjárheimildir Veðurstofunnar því 704,8 m.kr.

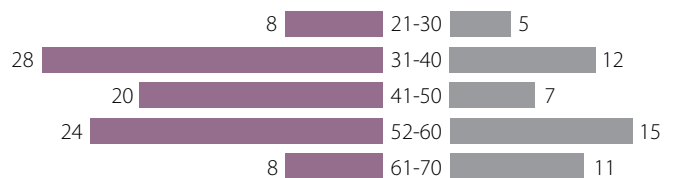
Tekjur jukust um 26,4 m.kr. þrátt fyrir að verkefni sem áður fengust greidd frá Orkustofnun séu komin undir fjárlög, samtals 98,6 m.kr. Aukning tekna er aðallega til komin vegna vinnu fyrir Alþjóðaflugmála-stofnunina, um 90 m.kr. Stærstu einstöku viðskiptavinir Veðurstofunnar eru Alþjóðaflugmálastofnunin með 432 m.kr. og Landsvirkjun með

158,4 m.kr. Framlag frá Ofanflóðasjóði vegna hættumats á ofanflóðum og reksturs mælistöðva var 95 m.kr.

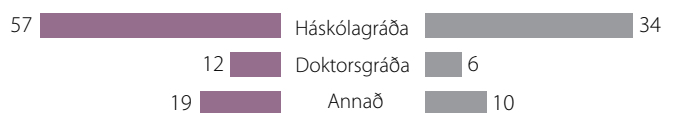
Launakostnaður jókst um 113,2 m.kr. eða 12,3%. Launakostnaður er 59% af heildar útgjöldum, en var 54% árið áður. Í árslok 2011 var fjöldi starfsmanna Veðurstofunnar 266 en var 258 árið áður. Ársverk á árinu voru 149,3 sem er aukning um 7,8 ársverk frá 2010 eða 5,5%. Funda- og ferðakostnaður jókst um 11,8 m.kr. á milli ára. Það skýrist að mestu af mikilli vinnu við að fylgja eftir nýjum verkefnum og svara eftirspurn eftir þátttöku starfsmanna í ráðstefnum og fundum vegna eldgosavár.

Aðkeypt sérfræðipjónusta dróst saman en stór hluti hennar var vegna kaupa á þjónustu innlendra og erlendra sérfræðinga vegna erlendra samstarfsverkefna sem nú er lokið. Annar rekstrarkostnaður dróst einnig saman af sömu ástæðu. Helsta skýring á hækkun húsnæðis-kostnaðar er vegna breytinga á húsnæði Veðurstofunnar og kostnaði við flutninga. Eignakaup lækkuðu frá fyrra ári um 56,1 m.kr. Stærsti hluti eignakaupa ársins eru vegna tölvubúnaðar.

Aldursdreifing starfsmanna



Prófgráða starfsmanna

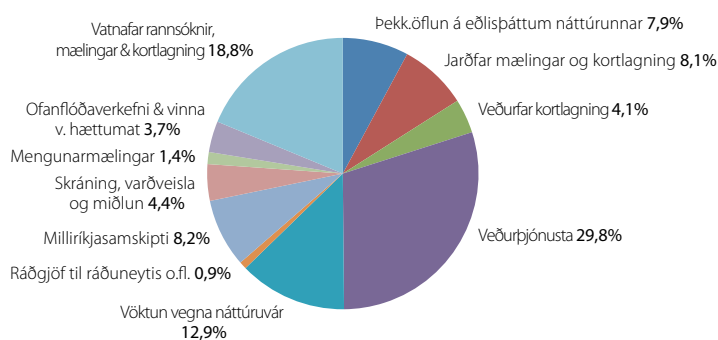


kk ■ kvk

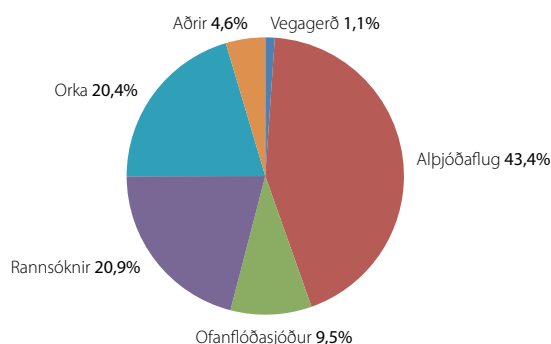
REKSTUR 2011

	2011	2010
Tekjur		
Styrkir og framlög	566.331.052	441.710.811
Seld þjónusta	301.607.758	425.748.944
Aðrar tekjur	65.326.593	39.377.996
	<u>933.265.403</u>	<u>906.837.751</u>
Gjöld		
Laun og launatengd gjöld	1.036.075.481	922.847.804
Skrifstofu- og stjórnunarkostnaður	70.073.168	83.378.986
Funda- og ferðakostnaður	76.754.082	64.942.663
Aðkeypt sérfræðiþjónusta	169.418.388	195.735.291
Rekstur tækja og áhalda	53.110.554	61.425.271
Annar rekstrarkostnaður	110.005.903	123.968.079
Húsnæðiskostnaður	139.363.205	109.879.405
Bifreiðarekstur	15.650.593	15.928.538
Tilfærslur	13.650.051	12.244.604
	<u>1.684.101.425</u>	<u>1.590.350.641</u>
Eignakaup	65.470.911	121.578.277
	<u>1.749.572.336</u>	<u>1.711.928.918</u>
(Tekjuhalli) tekjuafgangur fyrir hreinar fjármunatekjur	(816.306.933)	(805.091.167)
Fjármunatekjur (fjármagnsgjöld)	5.470.734	(4.582.977)
(Tekjuhalli) tekjuafgangur fyrir ríkisframlag	(810.836.199)	(809.674.144)
Ríkisframlag	704.800.000	727.100.000
Tekjuafgangur (tekjuhalli) ársins	<u>(106.036.199)</u>	<u>(82.574.144)</u>
Höfuðstóll í ársbyrjun	50.518.390	133.092.534
Rekstrarniðurstaða ársins	-106.036.199	-82.574.144
Höfuðstóll í árslok	<u>-55.517.809</u>	<u>50.518.390</u>

Útgjöldum Veðurstofunnar skipt upp eftir verkefnum



Uppskipting tekna eftir starfsgreinum



RITASKRÁ STARFSMANNA

Ritrýndar greinar

- Benedikt G. Ófeigsson, A. Hooper, Freysteinn Sigmundsson, E. Sturkell & R. Grapenthin (2011). Deep magma storage at Hekla volcano, Iceland, revealed by InSAR time series analysis. *Journal of Geophysical Research* 116, B05401, doi:10.1029/2010JB007576.
- Emmanuel Pagneux (2011). *Floods in the Ölfusá basin, Iceland: a geographic contribution to the assessment of flood hazard and management of flood risk*. University of Iceland, Faculty of Life and Environmental Sciences, Reykjavík. Ph.D. thesis, 92 s.
- Emmanuel Pagneux, Guðrún Gísladóttir & Salvör Jónsdóttir (2011). Public perception of flood hazard and flood risk in Iceland: a case study in a watershed prone to ice-jam floods. *Natural Hazards* 58(1), 269-287, doi:10.1007/s11069-010-9665-8.
- Evgenia Ilyinskaya, V. I. Tsanev, R. S. Martin, C. Oppenheimer, J. Le Blond, G. M. Sawyer, & Magnús Tumi Guðmundsson (2011). Near-source observations of aerosol size distributions in the eruptive plumes from Eyjafjallajökull volcano, March–April 2010. *Atmospheric Environment* 45(18), 3210-3216.
- Eyjólfur Magnússon, Helgi Björnsson, H. Rott, Matthew J. Roberts, Finnur Pálsson, Sverrir Guðmundsson, R.A. Bennett, Halldór Geirsson & E. Sturkell (2011). Localized uplift of Vatnajökull ice cap, Iceland: subglacial water accumulation deduced from InSAR and GPS observations. *Journal of Glaciology* 57(203), 475-484.
- Guðfinna Aðalgeirsdóttir, Sverrir Guðmundsson, Helgi Björnsson, Finnur Pálsson, Tómas Jóhannesson, Hrafnhildur Hannesdóttir, Sven P. Sigurðsson & E. Berthier (2011). Modelling the 20th and 21st century evolution of Hoffellsjökull glacier, SE-Vatnajökull, Iceland. *The Cryosphere* 5, 961-975, doi:10.5194/tc-5-961-2011.
- Gustafsson, N., Sigurður Þorsteinsson, M. Stengel & Elías Hólm (2011). Use of a non-linear pseudo-relative humidity variable in a multivariate formulation of moisture analysis. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 137 (Part B), 1004–1018, doi:10.1002/qj.813.
- Halldór Björnsson, Tómas Jóhannesson & Árni Snorrason (2011). Recent climate change, projected impacts and adaptation capacity in Iceland. Í: Linkov, I. & T. S. Bridges (ritstj.). *Climate. Global change and local adaptation. Results of the NATO Advance Research Workshop, Hella, Iceland, 6.-10. júní 2010*. NATO Science for Peace and Security Series – C: Environmental Security. Springer, Dordrecht, s. 465-475.
- Haraldur Sigþórsson, Einar Sveinbjörnsson & Árni Sigurðsson (2011). Áhrif gufu frá virkjunum við Suðurlandsveg á umferðaröryggi. *Árbók VFI/TFÍ* 2011, 17-23.
- Harden, B. E., I. A. Renfrew & Guðrún Nína Petersen (2011). A climatology of wintertime barrier winds off Southeast Greenland. *Journal of Climate* 24, 4701–4717, doi:10.1175/2011JCLI4113.1.
- Hooper, A., Benedikt G. Ófeigsson, Freysteinn Sigmundsson, B. Lund, Páll Einarsson, Halldór Geirsson & E. Sturkell (2011). Increased capture of magma in the crust promoted by ice-cap retreat in Iceland. *Nature Geoscience* 4, 783–786, doi:10.1038/ngeo1269.
- Jón Egill Kristjánsson, Sigurður Þorsteinsson, E. W. Kolstad & A.-M. Blechschmidt (2011). Orographic influence of East Greenland on a polar low over the Denmark Strait. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 137, 1773-1789, doi:10.1002/qj.831.
- Key, J., R. S. White, H. Soosalu & Steinunn S. Jakobsdóttir (2011). Multiple melt injection along a spreading segment at Askja, Iceland. *Geophysical Research Letters* 38, L10308.
- Martin, R. S. & Evgenia Ilyinskaya (2011). Volcanic lightning as a source of reactive radical species in eruption plumes. *Geochemistry Geophysics Geosystems* 45(3), 547-560, doi:10.1029/2010GC003420.
- Martin, R. S., Evgenia Ilyinskaya, G. M. Sawyer, V. I. Tsanev & C. Oppenheimer (2011). A re-assessment of aerosol size distributions from Masaya volcano (Nicaragua). *Atmospheric Environment* 45(3), 547-560.
- Mather, T. A., M. L. I. Witt, D. M. Pyle, B. M. Quayle, A. Aiuppa, E. Bagnato, R. S. Martin, K. W. W. Sims, M. Edmonds, A. J. Sutton & Evgenia Ilyinskaya (2011). Halogens and trace metal emissions from the ongoing 2008 summit eruption of Kilauea volcano, Hawaii. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, doi:10.1016/j.gca.2011.11.029.
- Matoza, R. S., J. Vergoz, A. Le Pichon, L. Ceranna, D. N. Green, L. G. Evers, M. Ripepe, P. Campus, L. Liszka, T. Kvaerna, Einar Kjartansson & Ármann Höskuldsson (2011). Long-range acoustic observations of the Eyjafjallajökull eruption, Iceland, April–May 2010. *Geophysical Research Letters* 38, L06308, doi:10.1029/2011GL047019.
- Metzger, S., Sigurjón Jónsson & Halldór Geirsson (2011). Locking depth and slip-rate of the Húsavík Flatey fault, North Iceland, derived from continuous GPS data 2006–2010. *Geophysical Journal International*, doi:10.1111/j.1365-246X.2011.05176.x.
- Philippe Crochet & Tómas Jóhannesson (2011). A data set of gridded daily temperature in Iceland, 1949–2010. *Jökull* 61, 1-18.
- Oddur Sigurðsson (2011). Iceland glaciers. Í: V. P. Singh, P. Singh & U. K. Haritashya (ritstj.). *Encyclopedia of Snow, Ice and Glaciers*. Springer, Dordrecht, s. 630-636.
- Ragnar Stefánsson, M. Bonafede & Gunnar B. Guðmundsson (2011). Earthquake-prediction research and the earthquakes of 2000 in the South Iceland Seismic Zone. *Bulletin of the Seismological Society of America* 101(4), 1590–1617, doi:10.1785/0120090093.
- Sigríður Magnea Óskarsdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason & Stefania Guðrún Halldórsdóttir (2011). Spatial distribution of dissolved constituents in Icelandic river waters. *Journal of Hydrology* 397(3-4), 175-190, doi:10.1016/j.jhydrol.2010.11.028.
- Tarasewicz, J., R. S. White, Bryndís Brandsdóttir & Bergþóra S. Þorbjarnardóttir (2011). Location accuracy of earthquake hypocentres beneath Eyjafjallajökull, Iceland, prior to the 2010 eruptions. *Jökull* 61, 33-50.
- Tómas Jóhannesson, Helgi Björnsson, Finnur Pálsson, Oddur Sigurðsson & Þorsteinn Þorsteinsson (2011). LiDAR mapping of the Snæfellsjökull ice cap, western Iceland. *Jökull* 61, 19-32.
- Uhrner, U., M. Zallinger, Sibylle von Löwis, H. Vehkamäki, B. Wehner, F. Stratmann & A. Wiedensohler (2011). Volatile nanoparticle formation and growth within a diluting diesel car exhaust. *Journal of the Air & Waste Management Association* 61(4), 399-408, doi:10.3155/1047-3289.61.4.399.
- White, R. S., J. Drew, H. R. Martens, J. Key, H. Soosalu & Steinunn S. Jakobsdóttir (2011). Dynamics of dyke intrusion in the mid-crust of Iceland. *Earth and Planetary Science Letters*, 304(3-4), 300-312.
- Þórður Arason, A. J. Bennett & L. E. Burgin (2011). Charge mechanism of volcanic lightning revealed during the 2010 eruption of Eyjafjallajökull. *Journal of Geophysical Research* 116, B00C03, 15 s., doi:10.1029/2011JB008651.
- Þórður Arason, Guðrún Nína Petersen & Halldór Björnsson (2011). Observations of the altitude of the volcanic plume during the eruption of Eyjafjallajökull, April–May 2010. *Earth System Science Data* 3, 9–17, doi:10.5194/essd-3-9-2011.

Fræðirit og rit almenns eðlis

- Auður Atladóttir, Philippe Crochet, Sveinbjörn Jónsson & Hilmar Björn Hróðmarsson (2011). Mat á flóðagreiningu með rennslisröðum reiknuðum með vatnafræðilíkaninu WaSim: frumniðurstöður fyrir vatnasvið á sunnanverðum Vestfjörðum. *Skýrsla Veðurstofu Íslands* 2011-008, 41 s.
- Árni Snorrason, Jörunn Harðardóttir & Þorsteinn Þorsteinsson (2011). Climate and energy systems – project structure. Í: Þorsteinn Þorsteinsson & Halldór Björnsson (ritstj.). Climate change and energy systems: impacts, risks and adaptation in the Nordic and Baltic countries. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, *TemaNord* 2011:502, s. 19-26.
- Bergström, S., J. Andréasson, N. Veijalainen, B. Vehviläinen, Bergur Einarsson, Sveinbjörn Jónsson, L. Kurpniece, J. Kriaciuniene, D. Meilutytė-Barauskienė, S. Beldring, D. Lawrence & L. A. Roald (2011). Modelling climate change impacts on the hydropower system. Í: Þorsteinn Þorsteinsson & Halldór Björnsson (ritstj.). Climate change and energy systems: impacts, risks and adaptation in the Nordic and Baltic countries. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, *TemaNord* 2011:502, s. 114-145.
- Einar Kjartansson, Sigurlaug Hjaltadóttir & Kristín S. Vogfjörð (2011). Könnun

- á smáskjálftavirkni við Hágöngulón 2010. *Skýrsla Veðurstofu Íslands* 2011-011, 13 s.
- Eiríkur Gíslason & Tómas Jóhannesson (2011). Ofanflóðahættumat fyrir Mosfellsbæ. Greinargerð með hættumatskort. *Skýrsla Veðurstofu Íslands* 2011-002, 59 s.
- Esther Hlíðar Jensen, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir & Snorri Zóphóniasson (2011). Heildarframburður Skaftár við Sveinstind árin 2001–2008. Landsvirkun LV-2011-088. *Skýrsla Veðurstofu Íslands* 2011-018.
- Eydís Salome Eiríksdóttir & Árni Sigurðsson (2011). Efnasamsetning úrkomu á Mjóanesi við Þingvallavatn 2008–2011. Raunvísindastofnun Háskólans, RH-19-2011, 36 s.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Egill Axelsson & Arný E. Sveinbjörnsdóttir (2011). Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Austurlandi VIII. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. Raunvísindastofnun Háskólans, RH-04-2011, 74 s.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir & Kristjana G. Eypórsdóttir (2011). Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Vesturlandi V. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. Raunvísindastofnun Háskólans, RH-06-2011, 46 s.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir & Svava Björk Þorláksdóttir (2011). Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XIV. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. Raunvísindastofnun Háskólans, RH-05-2011, 46 s.
- Guðrún Nína Petersen & Halldór Björnsson (2011). Veðurmælingar og vindorkuútreikningar fyrir Búrfellssvæðið. Niðurstöður WAsP útreikninga. Framvinduskýrsla. LV-2011-104, *Skýrsla Veðurstofu Íslands* 2011-013, 20 s.
- Jón Blöndal, Teitur Birgisson, Halldór Björnsson, Kristján Jónasson & Guðrún Nína Petersen (2011). Vindhraðamælingar og sambreytni vinds. *Skýrsla Veðurstofu Íslands* 2011-014, [53] s.
- Jón Kristinn Helgason & Esther Hlíðar Jensen (2011). Eðjuflóð, aurskriður og framburður gosefna niður á láglandi með vatnsföllum vorið 2011 vegna gjósku úr Eyjafjallajökulsgosinu. *Skýrsla Veðurstofu Íslands* 2011-001, 33 s.
- Kjellström, E., J. Räisänen, T. Engen-Skaugen, Ólafur Rögnvaldsson, Hálfán Ágústsson, Haraldur Ólafsson, Nikolai Nawri, Halldór Björnsson, J. Ylhäisi, H. Tietäväinen, H. Gregow, K. Jylhä, K. Ruosteenoja, I. Shkolnik, S. Efimov, P. Jokinen, R. Benestad, M. Drews & J. Hesselbjerg Christensen (2011). Climate scenarios. Í: Þorsteinn Þorsteinsson & Halldór Björnsson (ritstj.). Climate change and energy systems: impacts, risks and adaptation in the Nordic and Baltic countries. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, *TemaNord* 2011:502, s. 35–65.
- Lawrence, D., R. Barthelmie, Philippe Crochet, G. Lindström, T. Kolcova, J. Kriaciunienė, S. Larsen, S. Pryor, A. Reihan, L. Roald, H. Tietäväinen & D. Wilson (2011). Analyses of historical hydroclimatical time series for the Nordic and Baltic regions. Í: Þorsteinn Þorsteinsson & Halldór Björnsson (ritstj.). Climate change and energy systems: impacts, risks and adaptation in the Nordic and Baltic countries. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, *TemaNord* 2011:502, s. 68–90.
- Lindskog, M. & Sigurður Þorsteinsson (2011). Studies of HARMONIE 3D-Var with 3-hourly rapid update cycling. *HIRLAM Newsletter* 58, 12–18.
- Oddur Sigurðsson (2011). Æviágrip Sveins Pálssonar. Í: Sveinn Pálsson: *Vedrattu-töflur*. Veðurstofa Íslands, Reykjavík, 5–6.
- Oddur Sigurðsson (2011). Geology and hydrology of Jökulsá á Fjöllum. Í: Oddur Vilhelmsson (ritstj.). Workshop proceedings: *Sub-Arctic molecular ecology and environmental microbiology*, University of Akureyri and University of Reading, s. 20.
- Oddur Sigurðsson (2011). Glacier front variations monitoring. *Ice: News bulletin of the International Glaciological Society* 155(1), 4.
- Oddur Sigurðsson (2011). Annals of jökulhlaups. *Ice: News bulletin of the International Glaciological Society* 155(1), 6.
- Oddur Sigurðsson (2011). Jöklabreytingar 1930–1970, 1970–1995, 1995–2008 og 2008–2009. (Glacier variations 1930–1970, 1970–1995, 1995–2008 and 2008–2009.) *Jökull* 59, 81–86.
- Oddur Sigurðsson (2011). Jöklabreytingar 1930–1970, 1970–1995, 1995–2009 og 2009–2010. (Glacier variations 1930–1970, 1970–1995, 1995–2009 and 2009–2010.) *Jökull* 59, 87–92.
- Oddur Sigurðsson, Helgi Björnsson & Eyjólfur Magnússon (2011). Changes in glacial rivers and marginal lakes. *Ice: News bulletin of the International Glaciological Society* 155(1), 7.
- Rúnar Óli Karlsson, Pálína Þórisdóttir, Sveinn Brynjólfsson & Harpa Grímsdóttir (2011). Snjóflóð á Íslandi veturinn 2010–2011. *Skýrsla Veðurstofu Íslands* 2011-009, 24 s.
- Sigurður Fjalar Sigurðarson & Þórarinn H. Harðarson (2011). Rekstrarkerfi fyrir mælistöðvar og mælitæki Veðurstofu Íslands. Parfagreining. *Skýrsla Veðurstofu Íslands* 2011-010, 43 s.
- Sigurður Fjalar Sigurðsson, Matthew J. Roberts, Benedikt G. Ófeigsson, Einar Kjartansson, Hjörleifur Sveinbjörnsson & Þorgils Ingvarsson (2011). CGPS workshop network status June 2011. Final report. *Skýrsla Veðurstofu Íslands* 2011-005, 37 s.
- Sigurlaug Hjaltadóttir & Kristín S. Vogfjörð (2011). Sprungukortlagning við Peistareyki og Bjarnarflag með háupplausnarstaðsetningum smáskjálfta. LV-2011-100, *Skýrsla Veðurstofu Íslands* 2011-016, 44 s.
- Sveinn Brynjólfsson (2011). Áhrif veðurs og landslags á snjóflóð í Svarfaðardal og nágrenni, eðli þeirra og umfang. *Skýrsla Veðurstofu Íslands* 2011-006, 283 s.
- Theodór Freyr Hvarrsson, Kristín Hermannsdóttir, Borgar Ævar Axelsson, Hafdís Þóra Karlsdóttir & Barði Þorkelsson (2011). Árleg skýrsla flugveðurbjónustu 2010. *Skýrsla Veðurstofu Íslands* 2011-015, 26 s.
- Tinna Þórarinsdóttir (2011). *Development of a methodology for estimation of technical hydropower potential in Iceland using high resolution hydrological modeling*. University of Iceland, Faculty of Civil and Environmental Engineering. MSc.-thesis, 106 p.
- Tómas Jóhannesson, Guðfinna Aðalgeirsdóttir, A. Ahlstrøm L. M. Andreassen, S. Beldring, Helgi Björnsson, Philippe Crochet, Bergur Einarsson, H. Elvehøy, Sverrir Guðmundsson, R. Hock, H. Machguth, K. Melvold, Finnur Pálsson, V. Radic, Oddur Sigurðsson & Þorsteinn Þorsteinsson (2011). Hydropower, snow and ice. Í: Þorsteinn Þorsteinsson & Halldór Björnsson (ritstj.). Climate change and energy systems: impacts, risks and adaptation in the Nordic and Baltic countries. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, *TemaNord* 2011:502, s. 91–111.
- Trausti Jónsson (2011). Um veðurathuganir Sveins Pálssonar; Um útgáfuna. Í: Sveinn Pálsson: *Vedrattu-töflur*. Veðurstofa Íslands, Reykjavík, 6–7, 8–9.
- Þorsteinn Sæmundsson, Ingvar A. Sigurðsson, Halldór G. Pétursson, Helgi Páll Jónsson, Armelle Decaulne, Matthew J. Roberts & Esther Hlíðar Jensen (2011). Berghlaupið sem féll á Morsárjökul 20. mars 2007. *Náttúrufræðingurinn* 81 (3–4), 131–141.
- Þorsteinn Þorsteinsson (2011). Renewable energy in the Nordic and Baltic countries. Í: Þorsteinn Þorsteinsson & Halldór Björnsson (ritstj.). Climate change and energy systems: impacts, risks and adaptation in the Nordic and Baltic countries. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, *TemaNord* 2011:502, s. 27–34.
- Þorsteinn Þorsteinsson & Oddur Sigurðsson (2011). Mass balance of Hofsjökull and Drangajökull. *Ice: News bulletin of the International Glaciological Society* 155(1), 5.

Ritstjórn

Ingveldur Björg Jónsdóttir (2011). Stefnumótun Veðurstofu Íslands. Hlutverk, framtíðarsýn og stefnur. *Skýrsla Veðurstofu Íslands* 2011-004, 32 s.

Trausti Jónsson (2011). Sveinn Pálsson: *Vedrattu-töflur*. Veðurstofa Íslands, Reykjavík, 41 s.

Þorsteinn Þorsteinsson & Halldór Björnsson (2011). Climate change and energy systems: impacts, risks and adaptation in the Nordic and Baltic countries. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, *TemaNord* 2011:502, 226 s.

RÁÐSTEFNUR OG VIÐBURÐIR



Norska vatns- og orkumálastofnunin NVE og vatnamælingar Veðurstofu Íslands hafa átt samskipti um langt skeið. Hópur frá NVE skoðaði vatnamælistöðvar og jarðfræði á Suðurlandi í ágúst undir leiðsögn Jóns Ottós Gunnarssonar, sérfræðings í mælarekstri, og Odds Sigurðssonar jarðfræðings. Ljósmynd: Jón Ottó Gunnarsson.

24. janúar. Stjórnarfundur Alþjóðflugmálastofnunarinnar ICAO. Áform Veðurstofunnar um frekar uppbyggingu eldfjallavöktunar kynntar.

22. febrúar. Þorraping Veðurfræðifélagsins. Fjallað um vinda, ský, hita, úrkomu og öskufoksmælingar.

2. mars. Verkefnið Vindhraðamælingar og sambreytni vinds á Íslandi var tilnefnt til Nýsköpunarverðlauna forseta Íslands og fékk sérstaka viðurkenningu. Verkefnið var stutt af Veðurstofu Íslands og Nýsköpunarsjóði námsmanna.

9. mars. Ísland varð fullgildur aðili að ECMWF, Reiknimiðstöð evrópskra veðurstofa, eftir að hafa verið aukaaðili frá því á 8. áratug síðustu aldar. Svandís Svavarsdóttir umhverfisráðherra og Dominique Marbouty, forstjóri ECMWF, undirrituðu formlegan samning þess efnis í Þjóðmenningarhúsinu.

6. apríl. Fyrsta eintak af *Vedráttu-töflum* Sveins Pálssonar (1762–1840) afhent forstjóra Veðurstofunnar. Veðurstofan gaf ritið út í 300 tölusettum eintökum í tilefni af 90 ára afmæli stofnunarinnar árið 2010. Í ritinu eru töflur og veðurlýsingar frá árinu 1792. Í bókinni er myndað handrit Sveins á hægri síðu og sami texti prentaður á þeirri vinstri. Trausti Jónsson hafði umsjón með útgáfunni.

5. maí. Ársfundur Veðurstofu Íslands á Grand hóteli, Reykjavík.

25.–26. maí. Fyrsti vinnufundur norræna ICEWIND verkefnisins sem fjallar um rannsóknir á vindauðlindinni. Verkefnið er styrkt í gegnum Öndvegissrannsóknáætlun Norrænu ráðherranefndarinnar. Háskóli Íslands og Veðurstofa Íslands stýrðu fundinum en Grímsvatnagos og röskun flugs til landsins hafði veruleg áhrif á þátttöku erlendra samstarfsaðila sem margir þurftu að taka þátt í fundinum með fjarfundarbúnaði.

6. júní. Sumarþing Veðurfræðifélagsins. Fjallað um greiningar á veðurfari, aðferð til reikninga á staðbundnu veðri og eldgosin í Grímsvötnum 2011 og Eyjafjallajökli 2010.

16.–17. júní. Ísland boðið velkomið sem fyrsta nýja aðildarþjóðin að Reiknimiðstöð evrópskra veðurstofa (ECMWF).

20.–26. júní. Heimsókn snjóflóðasérfræðinga frá Austurrísku ofanflóðavarnastofnuninni WLW til þess að kynna sér uppbyggingu snjóflóðavarna hér á landi síðan 1995. Hópurinn, sem taldi 21 gest, heimsótti Neskaupstað, Ólafsfjörð, Siglufjörð, Súðavík, Ísafjörð, Bolungarvík og Flateyri og kynnti sér aðstæður, hættumat og varnarvirki sem reist hafa verið, undir leiðsögn sérfræðinga VÍ og Framkvæmdasýslu ríkisins.

7. júlí. Emmanuel P. Pagneux, sérfræðingur á Veðurstofu Íslands, hlaut hin virtu Tisonverðlaun fyrir greinina *Inundation extent as a key parameter for assessing the magnitude and return period of flooding events in southern*

Iceland sem birtist í vísindatímaritinu Hydrological Sciences Journal 2010. Verðlaunin voru afhent á þingi Alþjóðlega jarðvísindasambandsins (IUGG) í Melbourne í Ástralíu 28. júní –7. júlí 2011. Alþjóðasambandið um vatnavísindi (International Association of Hydrological Sciences (IAHS)) veitir Tisonverðlaunin.

13. júlí. Veðurstofa Íslands hlaut verðlaun ESRI fyrir notkun landfræðilegra upplýsingakerfa. ESRI er leiðandi fyrirtæki í þróun slíkra kerfa. Verðlaunin voru afhent á notendaráðstefnu í San Diego í Kaliforníu fyrir framúrskarandi árangur í notkun slíks hugbúnaðar (GIS).

25. ágúst. Hvaða lærdóm má draga af Eyjafjallajökli? Vinnustofa innlendra og erlendra vísindamanna um hættur vegna jökulhlaupa, haldin á Veðurstofunni. Fjallað um áhættustjórnun vegna flóðahættu og minnkun áhættu. Meðal annars voru kynntar fyrstu niðurstöður frá Háskólanum í Newcastle úr verkefni um Gígjökul.

23.–25. ágúst. Starfsmenn vatnamælingadeildar norsku vatns- og orkumálastofnunarinnar, Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), heimsóttu Veðurstofu Íslands. Fulltrúar beggja stofnana kynntu starfseminna, búnað og tæki. Hópurinn skoðaði vatnamælistöðvar og jarðfræði á Suðurlandi.

4.–7. september. ICAO Joint Support Committee kom í heimsókn til að kynna sér verkefni sem Veðurstofan og ISAVIA vinna fyrir Alþjóðflugíð. Farin var skoðunarferð um Suðurland, sýnd áhrif Eyjafjallajökulsgossins og notkun færanlegu veðursjárinnar við eldfjallavöktun.

16. september. Dagur Íslenskrar náttúru. Veðurstofan tók á móti gestum og kynnti hluta starfsemi sinnar. Snorri Zóphóníasson jarðfræðingur flutti erindi um vatnsbúskap á Íslandi.

23. september. Vísindavaka Rannís í samstarfi við Háskóla Íslands í tilefni af 100 ára afmæli hans. Veðurstofan tók þátt undir yfirskriftinni *Veðurstofa Íslands – vöktunarmiðstöð eldfjalla*.

5.–7. október. 42. ráðstefna norrænna jarðskjálftafræðinga var haldin í Reykjavík. Hún er haldin annað hvert ár til skiptis á Norðurlöndunum.

10.–14. október. Þessa daga var haldinn fundur í CRAICC-verkefninu (Cryosphere-atmosphere interactions in a changing Arctic climate) að Hótel Rangá. Tómas Jóhannesson kynnti verkefnið SVALI (Stability and Variations of Arctic Land Ice), sem fjallar um jöklabreytingar og áhrif þeirra á sjávarborð og vatnafar, og Oddur Sigurðsson og Sibylle von Löwis voru með kynningar og leiðsögn í vettvangsferð. CRAICC er eitt af öndvegisverkefnum Norrænu ráðherranefndarinnar.

13.–14. október. Árlegur samráðsfundur 20 snjóathugunarmanna og snjóflóðavaktar á Veðurstofunni í Reykjavík.

18. október. Haustþing Veðurfræðifélagsins. Fjallað um veður og orku og greiningu á veðurfari.

26.–29. október. Árlegur fundur norrænna jöklafræðinga (NIGS2011) í Osló og ársfundur jöklarannsóknarverkefnisins SVALI. Lagðar fram niðurstöður í ýmsum rannsóknarverkefnum á Veðurstofunni og Jarðvísindastofnun Háskólans.

27.–28. október. Vinnustofa haldin á Veðurstofu Íslands í verkefninu NERC Consortium Project. Characterisation of the Near-Field Eyjafjallajökull Volcanic Plume and its Long-range influence. Veðurstofan er þátttakandi í verkefninu og var þetta fyrsta vinnustofa verkefnisins.

28. október. Emmanuel P. Pagneux, sérfræðingur á Veðurstofu Íslands, varði doktorsritgerð sína *Floods in the Ölfusá basin, Iceland: A geographic contribution to the assessment of flood hazard and management of flood risk* við Líf- og umhverfisvísindadeild Háskóla Íslands.

21.–24. nóvember. Árni Snorrason, forstjóri Veðurstofu Íslands, sótti fyrsta fund um framkvæmdaætlun GCW, Global Cryosphere Watch, nýlegt samstarf innan Alþjóðaveðurfræðistofnunarinnar (WMO) um vöktun freðhvölsins.

SUMMARY IN ENGLISH

In 2011 the Icelandic Meteorological Office (IMO) moved some of its operation within Reykjavík and is now located at Bústaðavegur 7 and 9, with the reception, head office, library and canteen at Bústaðavegur 7, as well as division of Finance and administration. Bústaðavegur 9 now accommodates the divisions of Observations, Warnings and forecasting and Processing and research.

Iceland became a full member of the ECMWF, the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts in 2011, opening up access to a great amount of data, which will improve weather service and be useful in research.

The Icelandic government accepted last August a proposal by the IMO and others to initiate a large-scale volcanic risk assessment. The length of the project is estimated 15–20 years, and subdivided into multiple stages. The two first stages have already commenced; a catalogue of Icelandic volcanoes, and a pre-analysis of flood risk associated with volcanic eruptions.

Following eruptions in 2010 and 2011, the IMO has increased the emphasis on monitoring and research of volcanic eruptions, plumes, and airborne material. Research has increased in total, as shown by the fact that compared to 13 peer reviewed articles published by IMO staff members in 2010, and 15 in 2009, 28 articles were published in peer reviewed magazines in 2011.

One of the most noteworthy events of 2011 was the Grímsvötn eruption. The long-term precursors, i.e. the earthquake activity, were similar to the preceding eruption in 2004. However, the short-term precursors (volcanic tremor and surface deformation) gave a relatively short warning period of only 1–1.5 hours. The eruption was a short, one-week-long event. However, it was intensive and the first 24 hours were the most energetic. The plume rose initially to an altitude of over 20 km. It was monitored by weather radars which are able to identify airborne particles. The plume was detected by the radar positioned near Keflavik airport, and the results were further improved by mobile radar placed near the eruption site, provided on loan from Italy following the 2010 Eyjafjallajökull eruption. The total volume of erupted material was 0.2–0.3m³ DRE. Volcanic lightning frequency was the highest on record.

Jökulhlaups from glacial calderas were frequent in 2011, with a total of three events from Mýrdalsjökull and Vatnajökull glaciers. The largest jökulhlaup came from Mýrdalsjökull, raising the water level in Múlakvísl river by 5 m in 7 min. The maximum flow rate reached 6000 m³/s. The surface of Mýrdalsjökull was mapped in the summer of 2010 with laser technology, and calderas were remapped following the jökulhlaup in order to estimate its volume.

Environmental monitoring is among the tasks of the IMO. Continuous measurements of persistent organic pollutants have been carried out at the Vestmannaeyjar islands since 1995. The concentrations of the pollutants are compatible to other northern regions, but significantly lower compared to southern regions, closer to the source. Measurements of airborne aerosol were initiated in the Eyjafjallajökull region shortly after the Grímsvötn eruption.

Climate and Energy Systems (CES), a four-year research project, was completed in 2011. CES was a large collaborative effort of 30 partners from the Scandinavian and Baltic states, managed by the IMO. The

results depicted the effect of the 21st century climate change on renewable energy sources. A special focus was on the water-, wind-, and biomass energy resources. The data suggest that the warming climate may increase the potential for energy production in the coming decades.

The IMO and the Institute of Earth Sciences have collaborated on mapping Icelandic glaciers using laser technology. Over 80% (9000 km²) of Iceland's glacial surfaces have been mapped. Digital elevation models of glaciers are useful for various research projects, as well as for practical applications such as cartography, management of hydroelectric plants, tourism, and rescue work.

The SNAPS (Snow, Ice and Avalanche Applications) project was initiated in 2011. It is a Scandinavian collaboration, managed by the IMO. The Western fjords are the experimental site in Iceland. The project focuses on the link between the weather and snow avalanches, and the development of predictive avalanche models.

The IMO is involved in the Scandinavian glacial research project SVALLI. It focuses on various aspects of the effect of climate change on the northern environments, such as glaciers. Research in Icelandic settings investigates the changes of glacial margins, volume of glacial rivers, and land uplift associated with glacier retreat.

The IMO also participates in the Scandinavian research project ICEWIND (Improved Forecast of Wind, Waves and Icing). Its aim is to develop the use of wind energy in Scandinavia, and investigate the effect of icing on transmission lines, masts, and power plants. The Icelandic sister project Ísvindar focuses in more detail on icing problems.

Volcano Anatomy, a consortium project in which the IMO participates, was initiated in 2011. The principal aim is to map out the magma movements associated with the Eyjafjallajökull 2010 eruption, by all-encompassing analysis of geophysical and geochemical data.

Work continued in three collaborative projects funded through the EU. EPOS (European plate observing system) aims to combine and network all geological monitoring systems, computing clusters, and research centres in Europe. NERA (Network of European research infrastructures for earthquake risk assessment and mitigation) endeavours to network instrument systems and databases related to seismic hazard in Europe. REAKT (Strategies and tools for real-time earthquake risk reduction) is a research project focusing on earthquake risk and hazard.

Recent law on water resource management, assigns an executive role to several public institutes, including the IMO, under the management of The Environment Agency of Iceland. For information management, IMO is responsible for the development and organisation of an information system. IMO also has a role in data management of hydrological and physicochemical properties of water, with ongoing work focusing on the definition and classification of water bodies. In addition, the IMO and the National Energy Authority collaborate on an overview of the utilization of groundwater.

Moreover, the IMO carries out the continuous work of monitoring and warning services related to weather, geohazards, and flooding, as well as system and instrument maintenance in the field of e.g. meteorology, hydrology and earth sciences. The institute also depends on its infrastructure, including project and financial management, human resources, and quality control.

